



Ambiente Svizzera 2007



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Ufficio federale di statistica UST



Il fornitore dei dati è

- US** Un ufficio statistico
- SI** Un servizio pubblico del settore interessato
- IR** Un istituto di ricerca
- OI** Un'organizzazione interessata
- Vari fornitori di dati, che non possono essere attribuiti a categorie o la cui attribuzione non ha senso

Procedura di rilevazione dei dati

- RT** Un campione aleatorio, una rete di misurazione sistematica o una rilevazione totale, che comprende tutta la superficie nazionale o cantonale.
- R+** Una rete di misurazione scelta in maniera pragmatica, intesa come «situazione tipica» comprendente tutte le regioni e le situazioni.
- R** Una rete di misurazione scelta in maniera pragmatica, intesa come «situazione tipica» che esclude singole regioni o situazioni.
- M** Modello di calcolo
- S** Stima o perizia di esperti
- Varie procedure di rilevazione, che non possono essere attribuite a categorie o la cui attribuzione non ha senso.

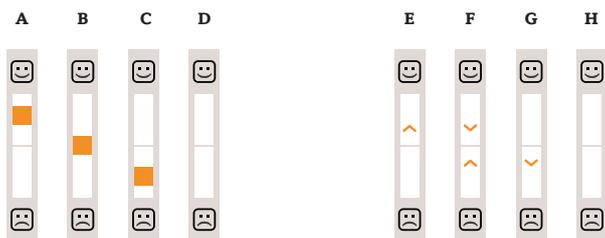
Sistema di rinvii

- Rinvio ai grafici [\(» G6.1 ...](#)
- Rinvio alle carte [\(» C6.1 ...](#)
- Rinvio alle figure [\(» F6.1 ...](#)
- Rinvio alle tabelle [\(» T6.1 ...](#)

- Rinvio ai riquadri [\(» titolo, pagina 11 ...](#)
- Rinvio ai capitoli [\(» capitolo 18 ...](#)
- Rinvio alle pagine [\(» pagina 30 ...](#)
- Rinvio alla bibliografia [\(» UST 2004 ...](#)
- Rinvio al glossario [settori](#)

Valutazione dei grafici

I pittogrammi presentano una combinazione della valutazione dello stato:



- A** Buono
- B** Discreto
- C** Cattivo
- D** Non valutabile

- E** Positiva
- F** Stabile
- G** Negativa
- H** Non valutabile

Ambiente Svizzera 2007

A cura
dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM e
dell'Ufficio federale di statistica UST
Berna/Neuchâtel 2007

Nota editoriale

Editore

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC)

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna
www.ambiente-svizzera.ch

Dipartimento federale dell'interno (DFI)

Ufficio federale di statistica (UST), Neuchâtel
www.statistica.admin.ch

© UFAM, Berna/UST, Neuchâtel, 2007

Direzione del progetto e redazione

Nicolas Perritaz (UFAM), Anne-Marie Mayerat Demarne (UST)

Comitato di pilotaggio

Bruno Oberle, Thomas Göttin, Markus Wüest (tutti UFAM),
 Peter Glauser, Armin Grossenbacher (entrambi UST)

Gruppo di accompagnamento

Adrian Aeschlimann, Georg Ledergerber (entrambi UFAM),
 Verena Hirsch (UST)

Gruppo d'esperti

Hugo Amacker, Richard Bischof, Daniel Bonomi, Andrea Burkhardt,
 Paul Filliger, Ursula Finsterwald, Jean-Marc Frei, Bernard Gay,
 Peter Gerber, Hans Ulrich Gujer, Bernhard Hammer, Andreas Hauser,
 Gérald Hess, Blaise Horisberger, Hans Hosbach, Harald Jenk,
 Erich Kohli, Olivier Lateltin, Benjamin Meylan, Markus Nauser,
 Doris Ochsner, Nicolas Perritaz, Alexander Reichenbach, Christoph
 Rentsch, Susanne Riedener, Josef Rohrer, Hans Peter Schaffer,
 Irène Schlachter, Jürg Schneider, Andreas Stalder, Christoph Studer,
 Mathias Tellenbach, Gilbert Thélin, Andreas Weber, Jürg Zihler,
 Daniel Zürcher (tutti UFAM),
 David Altwegg, Anton Beyeler, Barbara Jeanneret, Florian Kohler,
 Raymond Kohli, Anne-Marie Mayerat Demarne, Jacques Roduit,
 Marianne Saxer, Gerda Suter, Laurent Zecha (tutti UST),
 Claude Bezençon, Hansruedi Völkle (entrambi UFSP),
 Lukas Gutzwiller (UFE)

Collaborazione redazionale

Karine Fink, Sophie Hoehn, Brigitte Reutter (tutte UFAM),
 Anne Boesch, Daniel von Burg, Sabine Kollbrunner, Sabine Kuster-
 Ahrens, Nadine Yantren (tutti UST)

Redazione giornalistica

ecos.ch, Basilea: Cornélia Mühlberger de Preux, André Tschudin,
 Daniel Wiener

Grafica e impaginazione

Arnold Design AG, Uerikon

Carte

© UST, ThemaKart: C4.1, C4.2, C6.1, C10.1, C20.1, C20.2
 Base cartografica delle carte C7.1, C7.2, C12.1, C14.1, C15.1,
 C15.2, C15.3, C17.1: © 2007 SWISSTOPO (Topografia)

Controllo dell'impaginazione

text control, Zurigo

Traduzioni

Il francese è la lingua originale del rapporto.
 Maria Raffaella Bruno Realini, Chiara Francese Marinolli,
 Chantal Gianoni, Flavia Molinari, Giovanna Planzi, si dice sarl,
 Servizi linguistici dell'UFAM e dell'UST

Indicazione bibliografica

UFAM/UST (ed.), Ambiente Svizzera 2007,
 Berna e Neuchâtel 2007, 148 pagine.
 Riproduzione autorizzata, indicando la fonte, salvo per fini
 commerciali.

Chiusura redazionale

15 novembre 2006

Ordinazione/distribuzione

UFCL, Distribuzione pubblicazioni, CH-3003 Berna
 tel. +41 (0)31 325 50 50, fax +41 (0)31 325 50 58
verkauf.zivil@bbl.admin.ch, www.bundespublikationen.admin.ch
 Numeri di ordinazione: 319.407.i (italiano), 319.407.f (francese),
 319.407.d (tedesco), 319.407.e (inglese)

UFAM, Pubblicazioni, CH-3003 Berna
 tel. +41 (0)31 322 89 99, fax +41 (0)31 324 02 16
docu@bafu.admin.ch, www.ambiente-svizzera.ch

» Documentazione » Pubblicazioni
 Numeri di ordinazione: DIV-1024-I (italiano), DIV-1024-F (francese),
 DIV-1024-D (tedesco), DIV-1024-E (inglese)

UST, CH-2010 Neuchâtel
 tel. +41 (0)32 713 60 60, fax +41 (0) 32 713 60 61
order@bfs.admin.ch, www.statistica.admin.ch

» Servizi » Pubblicazioni della statistica svizzera
 Numeri di ordinazione: 319.407.i (italiano), 319.407.f (francese),
 319.407.d (tedesco), 319.407.e (inglese)

Prezzo

CHF 15.- (IVA inclusa)

ISBN

978-3-303-02101-9 (i), 978-3-303-02100-2 (f), 978-3-303-02099-9 (d),
 978-3-303-02102-6 (e)

Precisazione

Il presente rapporto è disponibile in italiano, francese, tedesco
 e inglese, come pure in formato PDF.

Tiratura

6000 tedesco, 2000 francese, 1000 italiano, 1000 inglese

Carta

Recystar, 100 % carta riciclata

Copertina

Foto di copertina: Nicolas Faure

Complemento d'informazione

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)
 Sezione Monitoraggio ambientale
 CH-3003 Berna, tel. +41 (0)31 325 81 40
info@bafu.admin.ch, www.ambiente-svizzera.ch

Ufficio federale di statistica (UST)
 Sezione ambiente, sviluppo sostenibile e agricoltura
 CH-2010 Neuchâtel, tel. +41 (0)32 713 67 40
umwelt@bfs.admin.ch, www.ambiente-stat.admin.ch

Ringraziamenti

Gli editori ringraziano gli studiosi e gli esperti dell'amministrazione
 per i preziosi consigli forniti ai redattori del presente rapporto.

Indice

| | |
|---|------------|
| Premessa | 6 |
| Breve panoramica | 7 |
| Introduzione | 10 |
| | |
| I. Politica ambientale: bilancio dell'attuazione | 12 |
| | |
| II. Stato dell'ambiente | 21 |
| 1. Risorse e flussi di materiali | 22 |
| 2. Energia e radiazioni elettromagnetiche | 28 |
| 3. Trasporti e mobilità | 36 |
| 4. Industria, produzione e commercio | 44 |
| 5. Economie domestiche e consumi | 54 |
| 6. Agricoltura | 61 |
| 7. Qualità dell'aria | 68 |
| 8. Cambiamenti climatici | 74 |
| 9. Strato di ozono | 79 |
| 10. Qualità delle acque | 81 |
| 11. Suolo | 86 |
| 12. Paesaggio e biodiversità | 91 |
| 13. Foreste | 97 |
| 14. Rischi naturali | 100 |
| 15. Rischio di incidenti chimici e biologici rilevanti | 104 |
| 16. Rumore e vibrazioni | 108 |
| 17. Ambiente e salute | 111 |
| | |
| III. Tendenze e prospettive | 117 |
| 18. Problemi ecologici globali e impegni assunti dalla Svizzera | 118 |
| 19. Nuove tecnologie e rischi | 123 |
| 20. Prospettive socio-economiche e spaziali della Svizzera | 126 |
| | |
| IV. Confronto con altri Paesi europei | 132 |
| | |
| Allegati | |
| Bibliografia | 136 |
| Abbreviazioni | 141 |
| Indice tematico | 142 |
| Glossario | 145 |

Premessa

La qualità dell'ambiente è un elemento importante per il nostro benessere. Il modo in cui impieghiamo le risorse naturali influisce sulla nostra salute, sulla nostra sicurezza come pure sulla bellezza dell'ambiente che ci circonda e, quindi, dell'intera Svizzera.

Il modo di impiegare le risorse naturali ha anche conseguenze economiche, in quanto ogni processo produttivo necessita, oltre che di lavoro e capitale, anche di diverse risorse naturali. Queste ultime sono dunque un fattore della nostra economia.

Pertanto, facciamo bene a valutare attentamente il nostro modo di proteggere e di utilizzare queste risorse e a verificare se la necessità, la portata e la forma della protezione o dell'utilizzazione sono giustificate. Le informazioni sulla situazione dell'ambiente costituiscono delle basi irrinunciabili sia per poter stimare la quantità e la qualità delle risorse esistenti che per preparare e valutare apposite regolamentazioni.

Il presente rapporto «Ambiente Svizzera 2007» fornisce una panoramica sistematica sulla situazione dell'ambiente in Svizzera, stila un bilancio delle misure di protezione attuate negli ultimi anni e presenta le relazioni esistenti tra le attività umane e l'ambiente. Questa pubblicazione è il frutto di una stretta collaborazione tra l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e l'Ufficio federale di statistica (UST), i quali hanno unito le loro rispettive competenze per garantire dati aggiornati e analisi pertinenti.

Il bilancio della politica ambientale e di gestione delle risorse condotta dalla Svizzera è incoraggiante sotto vari aspetti. Per diverse questioni che hanno caratterizzato gli ultimi anni, come la qualità dell'acqua, lo smaltimento dei rifiuti e l'inquinamento atmosferico causato da singole sostanze, è infatti iniziata un'inversione di tendenza e, in alcuni casi, gli obiettivi fissati sono già stati raggiunti.

La panoramica rivela tuttavia uno schema identico in tutti i settori, e cioè che la riduzione delle emissioni per unità di prestazione viene subito annullata dalla crescita demografica e dall'aumento del consumo pro capite. È come una gara di cui non si conosce l'esito.

Una gara che può essere vinta solo dando una forte spinta innovativa ai nostri processi produttivi e di consumo. La sfida consiste nell'ottenere la stessa prestazione con meno risorse. A quanto pare, infatti, è questo l'unico modo per salvaguardare a lungo termine la qualità del nostro ambiente. E, considerato il calo delle risorse naturali che si sta delineando a livello mondiale, è anche il più adatto a garantire la competitività dell'economia. Da tale punto di vista, dunque, in Svizzera gli interessi economici coincidono ampiamente con quelli ecologici. Ciò ci permette di guardare con fiducia al futuro della politica di gestione delle risorse.

Bruno Oberle, direttore
Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Adelheid Bürgi-Schmelz, direttrice
Ufficio federale di statistica UST

Breve panoramica

Il rapporto «Ambiente Svizzera 2007» è stato elaborato dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e dall'Ufficio federale di statistica (UST) allo scopo di fornire informazioni sistematiche sullo stato e sull'evoluzione dell'ambiente in base alle conoscenze e ai dati attualmente disponibili. Segue un approccio che integra le questioni e le preoccupazioni ambientali nelle politiche settoriali (trasporti, energia e agricoltura) e traccia un confronto con alcuni Paesi europei. Per questo quinto rapporto ambientale pubblicato in Svizzera, si è scelta una formula inedita. Il documento, destinato in primo luogo ai decisori e al grande pubblico, è più conciso e strutturato rispetto al passato e include una valutazione della politica ambientale.

Dal rapporto 2007 emerge un bilancio in chiaroscuro. Dall'ultima valutazione («L'Ambiente in Svizzera 2002»), lo stato dell'ambiente non registra alcun miglioramento sensibile: la situazione è buona in certi settori, mediocre in altri. Tra le principali preoccupazioni vi sono da un lato i cambiamenti climatici – i cui segni sono ormai percepibili anche nel nostro Paese – e le relative incertezze, e dall'altro l'utilizzazione delle risorse. La sfida principale nei prossimi anni sarà la gestione sostenibile delle risorse. I nostri stili di vita e le nostre abitudini di consumo vanificano, infatti, i progressi compiuti nel campo della protezione dell'ambiente. Altri aspetti che suscitano preoccupazione riguardano la biodiversità, l'inquinamento atmosferico, i prodotti chimici e il rapporto tra inquinamento e salute.

Un bilancio in chiaroscuro...

Il rapporto presenta per la prima volta un bilancio dell'attuazione della politica ambientale partendo dagli obiettivi definiti nella legislazione. In generale, questa politica ha dato buoni risultati nella lotta contro i vari tipi di inquinamento (aria, acqua e suolo), nella protezione dello strato di ozono e nel trattamento dei rifiuti. Tuttavia, anche se in alcuni settori gli obiettivi sono stati centrati, in altri occorrono ulteriori sforzi per poter adempiere alla legislazione nazionale e agli impegni internazionali.

A titolo di esempio si possono citare le emissioni eccessive di particelle fini e di inquinanti precursori dell'ozono nell'atmosfera, come pure quelle di gas serra. Le immissioni troppo elevate di diossido di azoto, ozono e polveri in sospensione rendono necessarie ulteriori misure per migliorare la qualità dell'aria. Per quanto riguarda le acque, inoltre, sono comparsi nuovi microinquinanti come le sostanze ormonali o i residui di pesticidi, e i deflussi minimi di determinati corsi d'acqua risultano spesso insufficienti. Infine, la popolazione resta esposta a immissioni foniche eccessive.

Non è stato possibile porre un freno all'erosione della biodiversità, tanto che oggi dal 30 al 50% delle specie indigene è minacciato. In certi biotopi, poi, si pone il problema delle specie invasive. Se è vero che la Svizzera è ricca di paesaggi ad alto valore estetico, è altrettanto vero che alcuni di essi devono essere valorizzati meglio.

La produzione di rifiuti continua ad aumentare nonostante l'ottimizzazione delle filiere di trattamento. Il risanamento dei siti contaminati è stato avviato nei casi più urgenti, mentre prosegue il censimento dei siti inquinati. Inoltre, nell'ambiente si osserva tuttora la presenza di un numero eccessivo di prodotti chimici di cui non si conoscono ancora bene l'origine, gli effetti e il comportamento. Poiché la nostra società è esposta ai rischi legati ai pericoli naturali e agli incidenti rilevanti, per meglio gestire la prevenzione contro le catastrofi naturali sono state allestite carte dei pericoli che dovranno essere ultimate entro il 2011. Dato che il rischio potenziale di incidenti rilevanti non è diminuito, i gestori degli impianti interessati sono sottoposti a un controllo costante.

...a causa della pressione esercitata sull'ambiente dalle attività umane

L'ambiente svizzero è sottoposto a forti pressioni imputabili alla densità di popolazione e alle attività umane. A causare queste pressioni sono i trasporti, la mobilità, le attività industriali e agricole nonché il consumo di risorse e di energia. La progressiva urbanizzazione e gli squilibri regionali che ne derivano accentuano ulteriormente la pressione sull'ambiente.

Ogni anno consumiamo circa 12 tonnellate di risorse pro capite, una quantità che è rimasta stabile negli ultimi dieci anni. Gran parte di queste risorse non è rinnovabile. Il settore dei servizi assume un'importanza crescente per la nostra economia, ma notoriamente non produce beni materiali. Di conseguenza, tutto ciò che non viene prodotto in Svizzera dev'essere importato. E siccome le importazioni aumentano costantemente, crescono anche i relativi carichi ambientali all'estero, come pure i trasporti.

La Svizzera dipende dall'estero anche per poter soddisfare il proprio fabbisogno energetico, coperto in gran parte da agenti fossili. Utilizziamo sempre più energia, e ciò perché, sebbene il consumo pro capite sia rimasto stabile, i consumi globali sono aumentati a causa della crescita demografica. D'altra parte, non si è riusciti a frenare la crescita del consumo di energia elettrica, e circa un quarto delle emissioni di CO₂ è ascrivibile agli impianti di riscaldamento.

Ogni abitante utilizza in media 233 litri di acqua al giorno e produce 660 kg di rifiuti all'anno. L'evacuazione e la depurazione delle acque da un lato e il trattamento dei rifiuti dall'altro hanno un costo, una parte del quale è a carico della collettività poiché il principio di causalità («chi inquina paga») non viene ancora applicato sistematicamente.

Sul fronte del traffico passeggeri, appena il 18% dei tragitti è effettuato con i mezzi pubblici, mentre la ferrovia assorbe il 40% del traffico merci. L'impatto ambientale dei trasporti è notevole, soprattutto se si considerano le emissioni di inquinanti atmosferici e le emissioni foniche. Anche se tra il 2000 e il 2004 le emissioni di CO₂ prodotte dai trasporti si sono stabilizzate a quota 34% del totale, va pur sempre ricordato che nel 2003 i costi esterni – tra cui quelli legati alla salute e ai danni causati al clima e all'ambiente – erano stimati a 6,5 miliardi di franchi.

I progressi tecnologici e l'evoluzione dell'industria svizzera hanno permesso di stabilizzare, dal 1990 in poi, le emissioni di gas serra prodotte dall'economia, nonostante l'aumento del prodotto interno lordo (PIL). Nel 2004 il 21% del totale delle emissioni di CO₂ era generato dall'industria. D'altro canto, nel 2003 l'industria svizzera aveva speso 1,28 miliardi di franchi per la protezione dell'ambiente, ossia all'incirca lo 0,3% del PIL. Tale percentuale equivale alla media europea, il che dimostra che la nostra industria non è penalizzata. Buona parte della spesa (il 56%) è destinata a investimenti. Le tecnologie ambientali che mirano in primo luogo a risolvere i problemi ambientali alla fonte generano 61000 posti di lavoro, con una cifra d'affari annua pari a 6,7 miliardi di franchi.

Considerata la superficie che occupa, l'agricoltura svolge un ruolo centrale per la conservazione della diversità biologica e paesaggistica. Dal 1993 questo settore ha compiuto importanti progressi sul piano ecologico. Lo sfruttamento agricolo resta tuttavia una fonte di inquinamento diffuso principalmente a causa dell'ammoniaca e, in misura più o meno intensa a seconda delle regioni, del fosforo.

Lo sviluppo dell'urbanizzazione e l'utilizzazione più intensiva del suolo esercitano forti pressioni sull'ambiente. L'espansione insediativa tocca essenzialmente i terreni agricoli e provoca la scomparsa di terre coltivabili e la frammentazione degli ecosistemi e del paesaggio.

Le sfide principali

In Svizzera, tra il 1970 e il 2005 la temperatura media è aumentata di 1,5°C, ovvero 1 volta e mezza più rapidamente rispetto a quella delle terre emerse dell'emisfero nord. Il segno più evidente dei cambiamenti climatici è il ritiro dei ghiacciai. Al ritmo attuale, entro il 2050 tre quarti dei ghiacciai nelle Alpi scompariranno. Lo scioglimento del permafrost, i cambiamenti della vegetazione e l'alterazione del regime delle precipitazioni sono altrettanti segni tangibili. In quanto Paese alpino, la Svizzera è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici. Questo fenomeno è dovuto non solo alle variazioni climatiche naturali ma anche alle emissioni di gas serra prodotte dalle attività umane. Per centrare gli obiettivi della legge sul CO₂ e rispettare gli impegni del Protocollo di Kyoto, la Svizzera deve adottare ulteriori misure al fine di ridurre le emissioni di gas serra.

Sono inoltre necessari ulteriori sforzi per preservare la biodiversità. In particolare, occorre garantire la continuità della protezione delle specie e individuare per tempo le tendenze evolutive della fauna o della flora, per poi adottare le opportune misure.

Anche la qualità dell'aria va ulteriormente migliorata e le emissioni atmosferiche devono essere ridotte. Gli effetti dell'inquinamento sulla salute, sebbene difficili da evidenziare, sono ormai ampiamente riconosciuti. La popolazione è permanentemente esposta a carichi inquinanti, seppur deboli, e l'inquinamento atmosferico, il rumore, i prodotti chimici, le condizioni meteorologiche estreme o l'elettrosmog celano rischi per la salute.

Tra le tante preoccupazioni, vi sono anche le incognite legate alle nuove tecnologie, che offrono diversi campi applicativi e considerevoli opportunità ma che, oltre ad apportare benefici e vantaggi, possono anche avere conseguenze negative. Alcuni effetti di tali tecnologie sull'essere umano e sull'ambiente sono infatti ancora sconosciuti. Di fronte a questa incertezza, occorre promuovere un dibattito pubblico sui rischi potenziali e sulla loro valutazione.

Gli sforzi compiuti per attenuare la pressione sull'ambiente producono effetti differenziati. La sfida dei prossimi anni consisterà nell'integrare le tematiche ambientali nelle varie politiche settoriali e nel promuovere una politica di gestione delle risorse.

Introduzione

Basandosi su informazioni adeguate, attendibili e pertinenti, oltre che su dati comprovati ed ufficiali, i rapporti sull'ambiente consentono di illustrare in modo semplice e chiaro lo stato dell'ambiente e la sua evoluzione conformemente a quanto disposto dalla relativa base legale (Costituzione federale, legge sulla protezione dell'ambiente, legge sulla statistica federale). Presentata sotto questa forma, l'informazione può così servire da fondamento per i dibattiti in materia di politica ambientale e di politiche settoriali.

Struttura del rapporto

Il rapporto «Ambiente Svizzera 2007» si compone di quattro parti: la prima stila un bilancio dei risultati conseguiti nell'attuazione della politica ambientale, la seconda illustra lo stato dell'ambiente, la terza descrive le tendenze e le prospettive che si delineano in campo ambientale e la quarta confronta la situazione svizzera con quella di alcuni Paesi europei. Quinto in ordine di pubblicazione, il presente rapporto sull'ambiente differisce dalla precedente edizione. Rispetto al rapporto «L'Ambiente in Svizzera 2002» integra infatti una valutazione della politica in materia di ambiente e si presenta in una forma più concisa e strutturata. Nella sua versione cartacea si rivolge in particolare ai decisori e al grande pubblico. Informazioni più specifiche, quali i dati relativi agli indicatori utilizzati, sono invece messi a disposizione via Internet.

Quadro concettuale e principi metodologici

Il rapporto adotta un approccio che integra le questioni ambientali e le preoccupazioni che vi sono collegate a livello di politiche settoriali ed è stato allestito secondo il modello DPSIR¹. Armonizzato a livello europeo, questo modello permette di analizzare le relazioni tra fattori aventi incidenza ambientale secondo una logica di causalità. In questo modo sono state stabilite le relazioni esistenti tra attività umane e ambiente (» F1).

Tale valutazione sistematica è servita da base per la preparazione del rapporto secondo i seguenti principi:

- i principali problemi ambientali sono stati individuati partendo dalla legislazione in materia di ambiente, dall'ultima valutazione effettuata nel quadro del rapporto «L'Ambiente in Svizzera 2002» e dai problemi manifestatisi da allora. Ne è stato stilato un elenco il più possibile esaustivo, il quale è stato poi comparato ai lavori effettuati a livello internazionale;
- per ciascuno dei problemi individuati è stata effettuata un'analisi DPSIR che ha permesso di determinare le relazioni esistenti tra tematiche socioeconomiche e tematiche ambientali. Grazie a questo processo è stata definita la struttura del rapporto;
- sono stati in seguito selezionati gli indicatori che meglio rispondevano alle questioni sollevate dall'analisi. Quelli scelti poggiano, nella misura del possibile, su serie cronologiche e provengono da sistemi o da serie di indicatori esistenti;
- gli esperti dell'Amministrazione federale hanno partecipato sia al processo che alla redazione del rapporto.

¹ DPSIR: forze motrici (Driving forces), pressioni sull'ambiente (Pressures), stato dell'ambiente (State), impatto sull'ambiente (Impact), risposte fornite (Responses).

Valutazione dei grafici

Tutti i grafici che corredano il rapporto sono stati oggetto di una valutazione presentata sotto forma di pittogrammi. Ogni pittogramma descrive lo stato dell'ambiente e la sua evoluzione rispetto a un tema dato, consentendo così di cogliere immediatamente l'informazione principale. La valutazione è stata infatti realizzata in funzione di un obiettivo fissato o in una base legale o in una strategia. Per valutare in modo sistematico e trasparente ogni grafico sono stati poi definiti criteri di valutazione.

Lo stato dell'ambiente nei diversi ambiti esaminati è stato valutato rapportando all'obiettivo la media dei dati degli ultimi tre anni disponibili. La valutazione consente di identificare quattro scenari possibili:

- stato buono: obiettivo fissato raggiunto;
- stato discreto: vicino all'obiettivo fissato;
- stato cattivo: obiettivo fissato non raggiunto;
- stato non valutabile: nessun obiettivo o dati insufficienti.

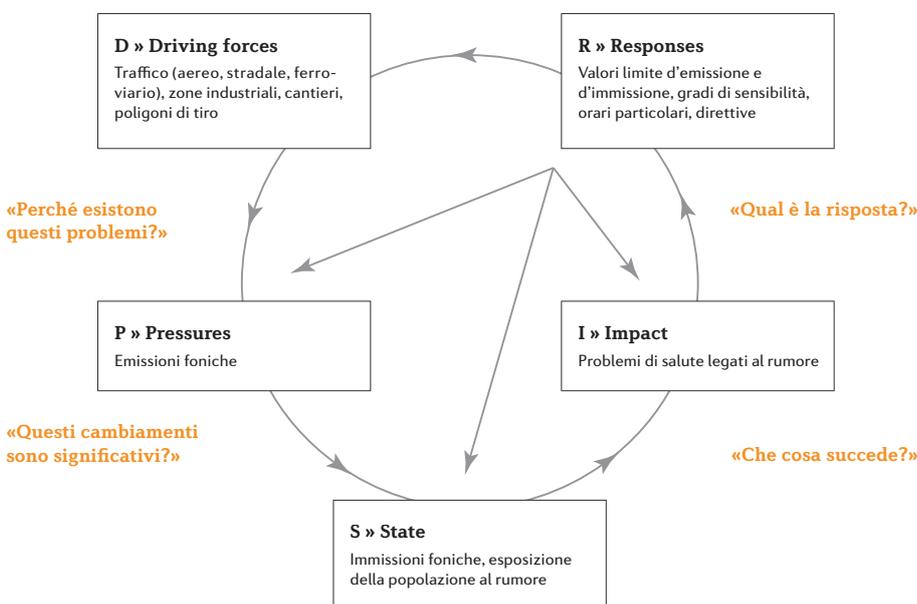
La tendenza è valida per il periodo che copre il decennio successivo all'ultimo anno disponibile. L'evoluzione è analizzata in funzione dell'obiettivo e permette anche in questo caso di individuare quattro scenari possibili:

- tendenza positiva: marcata evoluzione in direzione dell'obiettivo;
- tendenza stabile: evoluzione scarsa o nessuna evoluzione;
- tendenza negativa: marcata evoluzione in direzione opposta all'obiettivo;
- tendenza non valutabile: nessun obiettivo o dati insufficienti.

Gli indicatori presentati si basano, in generale, sui dati disponibili a fine ottobre 2006. Le cifre sono peraltro arrotondate per difetto o per eccesso, il che può far sì che la somma delle cifre arrotondate differisca dal totale.

F1 Modello DPSIR

Esempio di analisi DPSIR applicata al settore del rumore:



I. Politica ambientale: bilancio dell'attuazione

Organizzata in maniera sinottica, la prima parte del rapporto è quella che presenta il bilancio dei risultati conseguiti nell'attuazione della politica ambientale. Gli effetti di questa politica sono esaminati alla luce degli obiettivi fissati nella legislazione oppure in piani d'azione o strategie. Ciò consente, per ciascun tema studiato, di rispondere succintamente alle quattro domande seguenti:

- A che punto siamo?
- Dove si concentrano le lacune?
- Quali ne sono le cause?
- Quali provvedimenti sono stati adottati?
E con quali effetti?

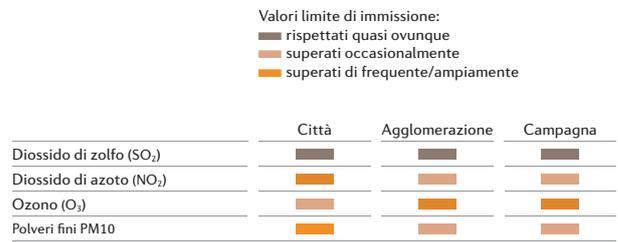
Le indicazioni chiave tratte da quest'analisi sono supportate da indicatori pertinenti e tali da permettere di valutare se gli obiettivi sono stati raggiunti. Alcuni temi sono invece privi di indicatori a causa dell'attuale mancanza di dati.

I temi trattati sono: Aria – Clima – Strato di ozono – Prodotti chimici – Rifiuti – Siti contaminati – Rischi d'incidente rilevante – Organismi pericolosi – Rumore e vibrazioni – Biodiversità – Natura e paesaggio – Foreste – Suolo – Acque – Cooperazione internazionale – Pericoli naturali – Radiazioni non ionizzanti .

Aria

La qualità dell'aria è migliorata. Le emissioni di NH₃, PM10, NO_x e composti organici volatili non metanici (COVNM) dovute ai trasporti, all'industria, alle economie domestiche e all'agricoltura continuano per contro a produrre immissioni eccessive di ozono, di particolato fine e di depositi azotati. L'attuazione di provvedimenti efficaci sul lungo periodo – quali, ad esempio, il ricorso a veicoli e impianti tecnicamente all'avanguardia o a tasse di incentivazione come quella sul traffico pesante (TTPCP) o sui COV – va proseguita. Occorre inoltre perseverare negli sforzi promossi a livello internazionale per lottare contro l'inquinamento transfrontaliero.

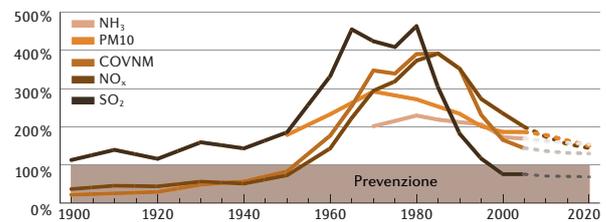
G1 Superamenti dei valori limite di immissione dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) nel 2006



Fonte: UFAM



G2 Emissioni di inquinanti atmosferici



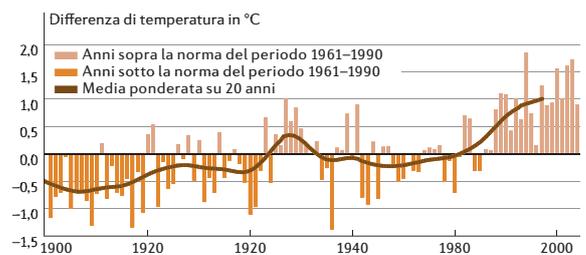
Fonte: UFAM



Clima

In Svizzera l'aumento della temperatura media negli ultimi trent'anni è stato 1,5 volte maggiore che nel resto delle terre emerse dell'emisfero nord. I segni del mutamento climatico sono visibili (per esempio ritiro dei ghiacciai, scioglimento del permafrost, modificazioni della vegetazione). Tra il 1990 e il 2005 le emissioni di gas serra sono diminuite dello 0,5%. Secondo il Protocollo di Kyoto entro il 2010 devono tuttavia essere ridotte dell'8% rispetto ai livelli del 1990. Al fine di raggiungere quest'obiettivo la legge sul CO₂ impone di ridurre del 10% le emissioni di CO₂ dovute al consumo di energia fossile, che rappresentano quasi l'80% delle emissioni di gas serra. Per riuscirci, nel 2005 si è introdotto il cosiddetto «centesimo per il clima» sui carburanti e si è prevista, a partire dal 2008, una tassa sul CO₂ per i combustibili.

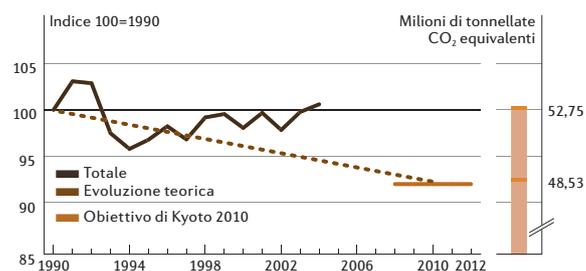
G3 Differenza di temperatura in Svizzera rispetto alla media nel periodo 1961–1990



Fonte: MeteoSvizzera



G4 Evoluzione delle emissioni di gas serra



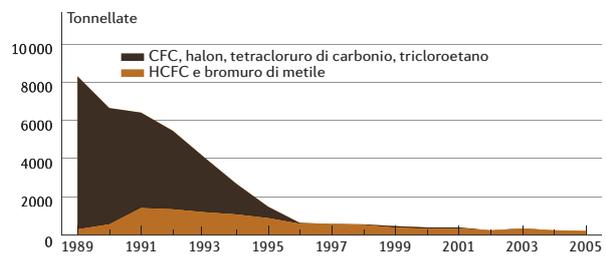
Fonte: UFAM



Strato di ozono

Dal 1980 la concentrazione di ozono stratosferico alle nostre latitudini è diminuita del 4%, provocando un aumento delle radiazioni UVB. Negli inverni rigidi la concentrazione può diminuire del 15% sull'Artico e portare alla formazione di minibuchi dell'ozono che possono talvolta sorvolare anche la Svizzera. Sostanze che impoveriscono lo strato di ozono sono utilizzate, ad esempio, nelle materie plastiche espanse, nei solventi e nel settore della refrigerazione. In Svizzera gli obiettivi del Protocollo di Montreal volti a ridurre l'utilizzazione di tali prodotti sono stati raggiunti: il consumo di dette sostanze è infatti praticamente nullo dal 1996, con la sola eccezione degli HCFC, il cui consumo sarà però totalmente vietato a partire dal 2015.

G5 Importazioni di sostanze che impoveriscono lo strato di ozono

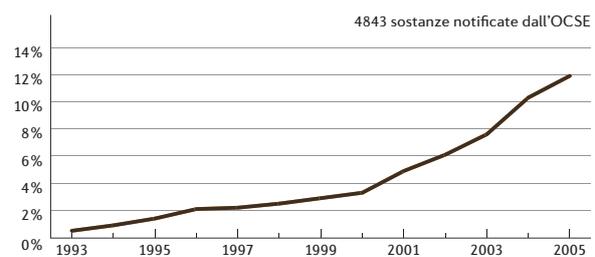


Fonte: UFAM

Prodotti chimici

Il carico inquinante (metalli pesanti, diossine policlorurate, PCB o nonilfenolo) è considerevolmente diminuito. Con una quota percentuale del 4,3% la Svizzera è il nono esportatore di prodotti chimici e farmaceutici al mondo. Con l'entrata in vigore, nel 2005, dell'ordinanza sui prodotti chimici sono state emanate nuove e più rigide prescrizioni che innalzano ulteriormente il livello di protezione. Nell'ambiente si ritrova ancora, tuttavia, un gran numero di prodotti chimici di cui non si conosce bene la provenienza, l'effetto e il comportamento. L'analisi e la valutazione dei prodotti chimici devono pertanto essere rafforzati. Vanno parimenti migliorate le basi necessarie alla valutazione dei prodotti chimici aventi proprietà o meccanismi d'azione specifici quali, in particolare, i perturbatori endocrini e i nanomateriali.

G6 Percentuale delle sostanze valutate rispetto al totale delle sostanze notificate dall'OCSE

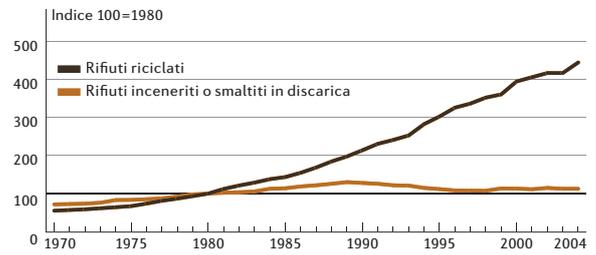


Fonte: OCSE 2005

Rifiuti

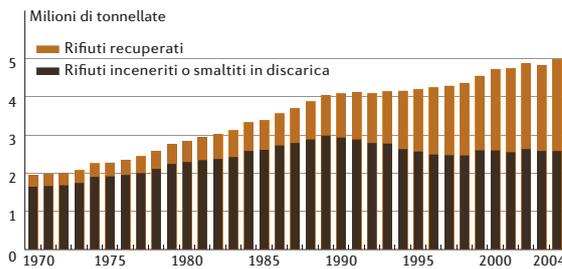
Dal 2000 la produzione di rifiuti urbani ammonta ogni anno a circa 5 milioni di tonnellate. Questi rifiuti vengono o eliminati o riciclati. Quasi la metà viene raccolta separatamente e valorizzata, il resto viene incenerito nel rispetto dell'ambiente grazie alla politica adottata in materia di rifiuti. I rifiuti speciali, il cui volume ammonta a 1,1 milioni di tonnellate l'anno, sono invece valorizzati, eliminati nel nostro Paese o esportati conformemente alla Convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti oltre frontiera di rifiuti pericolosi e sulla loro eliminazione. Il finanziamento del trattamento adeguato dei rifiuti tende a rispettare il **principio del «chi inquina paga»**. La politica in materia di rifiuti non è in grado, per contro, di ridurre il consumo interno di materie prime. Per mettere in atto una gestione sostenibile delle risorse occorrerebbe infatti una politica coerente in materia sia di risorse che di prodotti.

G8 Smaltimento dei rifiuti urbani



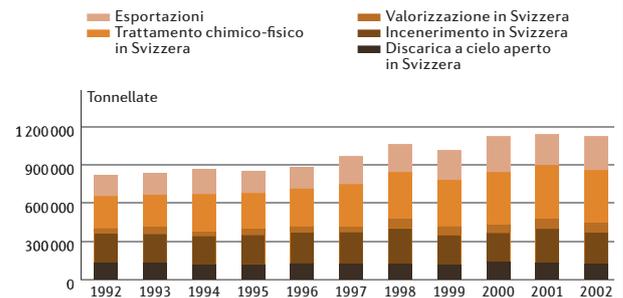
Fonte: UFAM

G7 Produzione di rifiuti urbani



Fonte: UFAM

G9 Quantitativi di rifiuti speciali e sistemi di smaltimento



Fonte: UFAM

Siti contaminati

In Svizzera si contano circa 50 000 siti inquinati, di cui 12 000 da analizzare. Tra i 3000 e i 4000 di questi siti sono contaminati e devono essere risanati. Il 40% dei siti inquinati è censito nei catasti cantonali accessibili al pubblico. Le indagini e i risanamenti dei casi più urgenti sono in corso. Il 25% delle indagini necessarie è già stato eseguito e più di 200 siti sono stati risanati. I costi di risanamento complessivi ammontano a circa 5 miliardi di franchi. L'ultimazione dei catasti nazionali e l'indagine dei siti inquinati permetteranno di accelerare il risanamento dei siti contaminati grazie, in particolare, ad un possibile sostegno finanziario di circa 25 milioni di franchi l'anno da parte della Confederazione.

G10 Tappe del trattamento dei siti contaminati

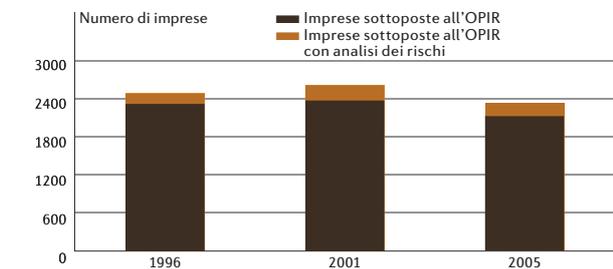


Fonte: UFAM

Rischi d'incidente rilevante

2327 imprese, 4000 km di rotaie e 7850 km di strade sono sottoposte all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). I titolari di queste installazioni sono tenuti ad adottare le misure di sicurezza che si impongono e, per questo, sono soggetti a un controllo costante. Viene effettuata un'analisi dei rischi per gli impianti che potrebbero causare gravi danni all'uomo o all'ambiente. Tale analisi è esaminata dalle autorità. Data l'evoluzione economica e tecnica, la prevenzione degli incidenti rilevanti è oggi divenuta un compito permanente. La densità di occupazione del territorio è del resto tale da richiedere un numero sempre maggiore di misure preventive già in sede di pianificazione territoriale.

G11 Imprese sottoposte all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti

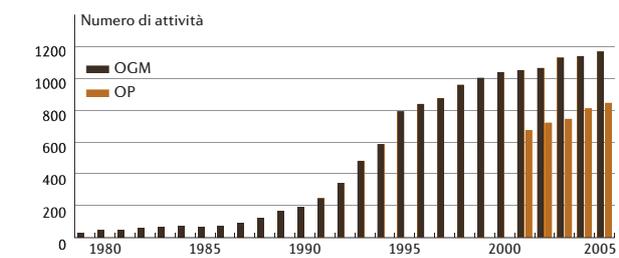


Fonte: UFAM

Organismi pericolosi

Nei settori della ricerca e della fabbricazione di prodotti farmaceutici o industriali si è assistito a un incremento dell'impiego confinato di organismi pericolosi e patogeni. Sino a fine 2006 sono stati invece autorizzati solo tre esperimenti con organismi geneticamente modificati (OGM) in campo aperto. La sicurezza nel settore si è comunque rafforzata grazie alle prescrizioni in vigore dal 2004. Ad esempio le attività ad elevato potenziale di pericolo sono ora sottoposte ad autorizzazione. La moratoria sugli OGM preclude in ogni caso l'utilizzazione diretta nell'ambiente di questi organismi – specie delle sementi – fino al 2010.

G12 Attività comportanti l'utilizzazione di organismi geneticamente modificati (OGM) o di organismi patogeni (OP) in sistemi chiusi



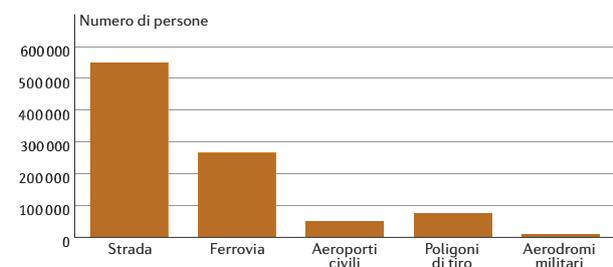
Fonte: UFAM

Rumore e vibrazioni

Un milione di persone è esposto ad eccessive immissioni di rumore generate essenzialmente dai trasporti (stradali, ferroviari, aerei). Circa 25 000 persone risentono di vibrazioni d'intensità prossime ai valori indicativi. A dispetto del principio di prevenzione e dei risanamenti, i provvedimenti – la cui attuazione si rivela spesso complessa – non bastano più a compensare le conseguenze derivanti dall'aumento del traffico. La protezione della popolazione non è dunque assicurata. La strategia di lotta contro il rumore deve inoltre essere finalizzata al mantenimento di un quadro di vita tranquillo. Una rete nazionale integrata di sorveglianza del rumore è in allestimento.

G13 Persone esposte al rumore

Stato al 1985, rivisto nel 2002

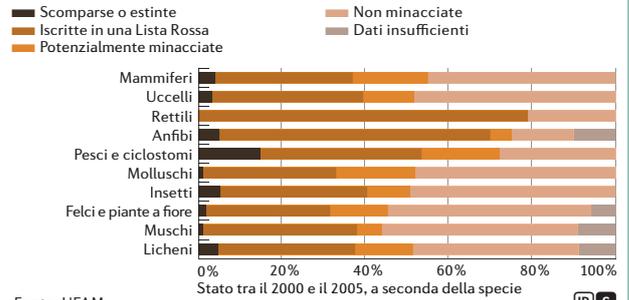


Fonte: UFAPF 2002d

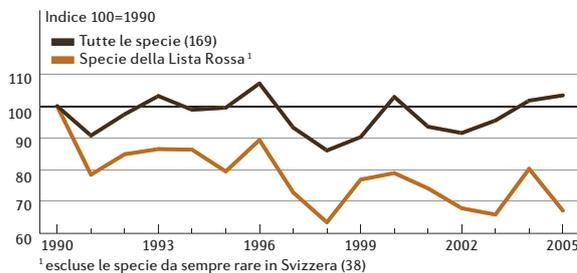
Biodiversità

Nel nostro Paese vivono quasi 50 000 specie vegetali e animali. Molte di loro, abbondanti in passato, sono oggi minacciate e altre ancora hanno visto ridursi considerevolmente la propria consistenza numerica. Non si registra quindi un rallentamento della perdita di biodiversità. L'avanzare dell'urbanizzazione, lo sviluppo delle attività turistiche e delle infrastrutture di trasporto esercitano anzi una forte pressione sulla biodiversità. Va inoltre facendosi problematica in determinati biotopi la colonizzazione da parte di specie invasive (per esempio il gambero americano o la **verga d'oro**). Il raggiungimento dell'obiettivo contenuto nella Convenzione sulla diversità biologica, ratificata dalla Svizzera nel 1995 – quello, cioè, di arrestare la diminuzione della biodiversità – non è dunque garantito.

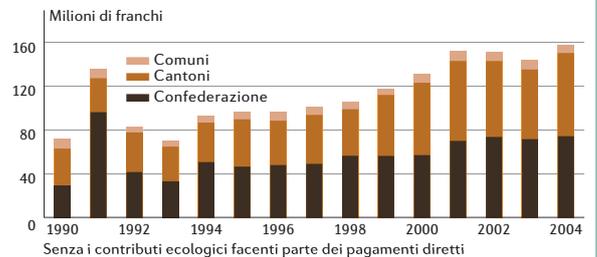
G15 Specie scomparse, potenzialmente minacciate o non minacciate



G14 Effettivi degli uccelli nidificanti in Svizzera



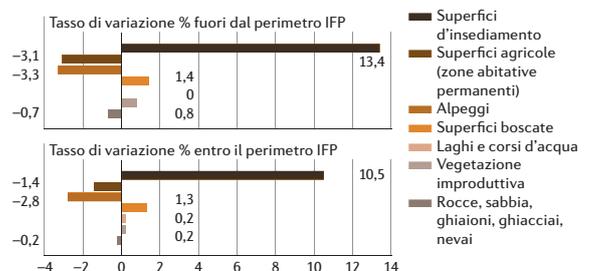
G16 Spese pubbliche nette di protezione della natura (in franchi, a prezzi costanti)



Natura e paesaggio

La Svizzera è ricca di paesaggi naturali e rurali di notevole pregio, fra cui alcuni di importanza internazionale. Questo patrimonio naturalistico costituisce una risorsa essenziale per la qualità di vita e il turismo. L'intensificarsi dell'utilizzazione del suolo esercita tuttavia una pressione considerevole sia sul paesaggio sia sulle superfici protette. La conservazione dei paesaggi e degli habitat naturali, come pure la valorizzazione dei siti d'interesse naturalistico, non sono dunque garantiti. L'adozione della strategia «PAESAGGIO 2020», insieme alla creazione di nuovi parchi naturali nazionali, regionali e periurbani, dovrebbe tuttavia migliorare la situazione.

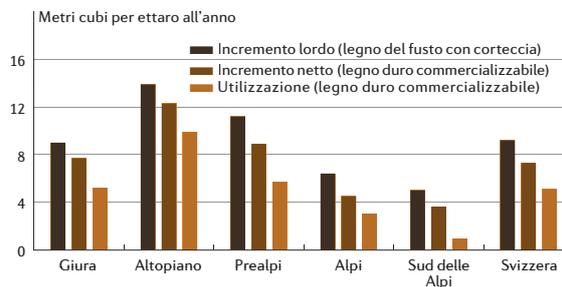
G17 Evoluzione dell'utilizzazione del suolo fuori ed entro il perimetro degli oggetti dell'IFP tra il 1983 e il 1995



Foreste

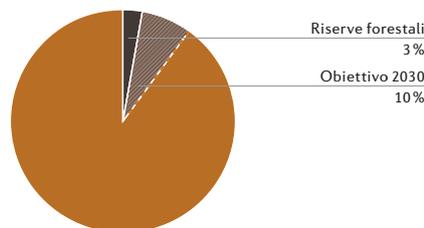
La superficie forestale, attualmente pari a 1,25 milioni di ettari, è in aumento. Circa un terzo dell'incremento annuo del legno commercializzabile, pari a 7,4 milioni di m³, non viene utilizzato. Il Programma forestale svizzero (PF-CH) tiene conto dell'aspetto economico, sociale ed ecologico del bosco. Per valorizzarlo occorrerebbe ad esempio accrescere lo sfruttamento dei boschi e dei prodotti in legno indigeno, rendendo più competitiva l'economia forestale. I boschi montani sono deputati in primo luogo a proteggere la popolazione e le infrastrutture ma, sempre secondo il PF-CH, il 10% delle superfici forestali dovrebbe inoltre essere classificato riserva biologica forestale al fine di sostenere la biodiversità. Una gestione sostenibile del bosco dovrebbe ad ogni modo essere garantita anche dalla revisione parziale (ancora in corso) della legge forestale.

G18 Raccolta del legno e incremento legnoso nel 2004



Fonti: WSL 1999, UFAFP 2005g

G19 Riserve forestali in Svizzera rispetto alla superficie forestale totale nel 2004



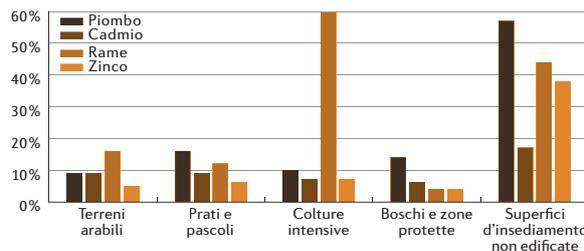
Fonti: UFAM, WSL 2005

Suolo

Ogni giorno, in Svizzera, vanno irrimediabilmente persi 11 ettari di terreno agricolo. L'intensità di utilizzazione del suolo non è dunque stata frenata. Dal punto di vista chimico i valori indicativi risultano superati ampiamente nell'1% dei casi e lievemente nel 90%. Sono responsabili dello stato attuale dei suoli l'estendersi delle infrastrutture, la razionalizzazione dell'agricoltura e le attività inquinanti. Provvedimenti quali la riduzione delle emissioni nell'area degli impianti, le misure relative all'impiego di sostanze e organismi o i requisiti in materia d'infiltrazione delle acque hanno comunque dimostrato la propria efficacia. Le alterazioni fisiche (compattamento o erosione) non sono invece sempre sotto controllo e possono generare perdite irreversibili di terreno. Un'applicazione più sistematica del principio di prevenzione è dunque necessaria.

G20 Superamenti dei valori indicativi in base all'utilizzazione del suolo nel periodo 1990-1996

in circa 14 000 siti cantionali e nazionali

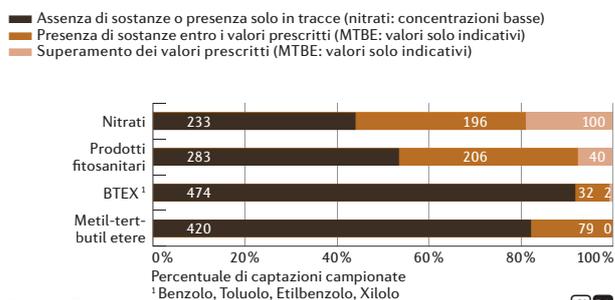


Fonte: UFAFP 2000

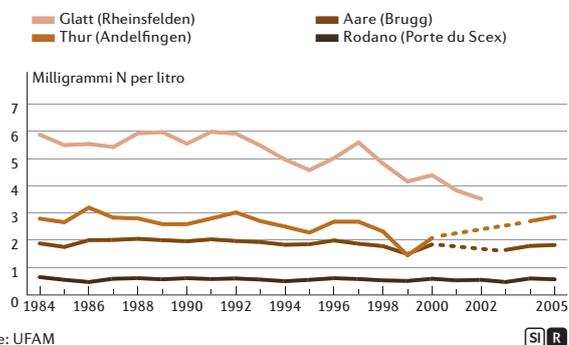
Acque

La qualità delle acque di laghi e fiumi è nettamente migliorata negli ultimi anni. Pongono tuttavia problemi i microinquinanti provenienti dagli ospedali, dalle economie domestiche, dall'industria e dall'artigianato. La qualità delle acque sotterranee è buona malgrado un eccesso di nitrati e la presenza, soprattutto nelle zone agricole, di tracce di prodotti fitosanitari. Una grossa sfida è costituita comunque dalla costruzione, dalla manutenzione e dall'adattamento delle infrastrutture, specie quelle per il trattamento delle acque. Sono peraltro ancora consistenti gli impatti sia quantitativi (deflussi residuali insufficienti) che morfologici. Annualmente sono prodotti e trattati in maniera adeguata quasi 1500 miliardi di m³ di acque di scarico. Ai fini di una gestione integrale delle acque occorre tuttavia garantire una fonte di finanziamento per le opere di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua (specie in un'ottica di protezione contro le piene), lottare contro i microinquinanti (per esempio i perturbatori endocrini o i pesticidi) e ridurre ulteriormente l'inquinamento diffuso.

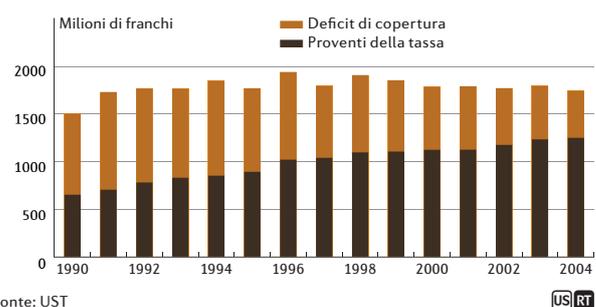
G21 Concentrazioni di sostanze nelle acque sotterranee nel 2005



G22 Tenore di nitrati in alcuni corsi d'acqua



G23 Copertura delle spese pubbliche di gestione delle acque di scarico



Cooperazione internazionale

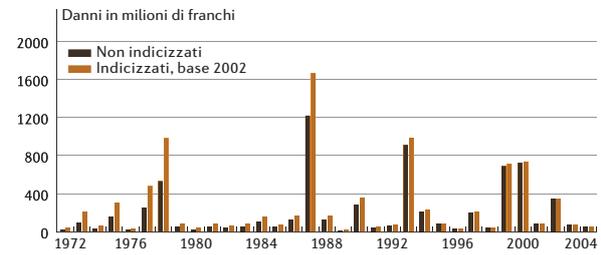
La Svizzera coopera attivamente a livello internazionale alla gestione dei problemi ecologici globali: distruzione dello strato di ozono, cambiamenti climatici, impoverimento della varietà biologica, deforestazione, esaurimento delle fonti d'acqua dolce, degrado del suolo, diffusione degli inquinanti organici persistenti (POP). L'entità di questi problemi è tale da esigere il prosieguo e il rafforzamento della politica ambientale globale. Non sono stati tuttavia ancora ratificati dalla Svizzera le

Convenzioni di Aarhus e di Espoo, il Protocollo ECE-ONU sui registri delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti, come pure i protocolli della Convenzione delle Alpi.

Pericoli naturali

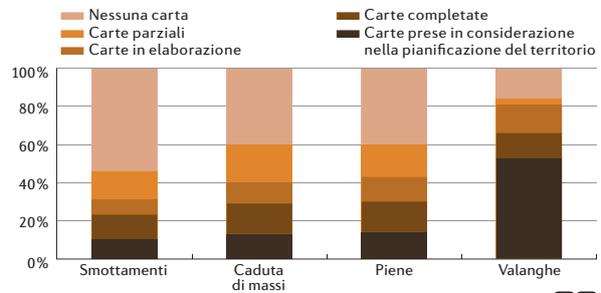
La Svizzera convive da sempre con i pericoli naturali. In media le catastrofi naturali provocano 6 vittime l'anno. L'entità dei danni è in costante aumento tanto da toccare una media annua di oltre 330 milioni di franchi. Nelle zone a rischio è aumentata la presenza di valori e beni per via della crescente urbanizzazione. Le infrastrutture risultano dunque più vulnerabili. Il 41% delle spese sostenute per la gestione dei rischi sono destinate alla prevenzione. Le carte che mostrano i pericoli dovranno essere terminate entro il 2011. Strategie più integrate, che tengono conto anche delle altre **politiche settoriali** (pianificazione del territorio, trasporti, turismo, foreste), consentirebbero in ogni caso di migliorare la gestione dei rischi.

G24 Danni dovuti a piene, colate detritiche e smottamenti



Fonti: WSL/SNV

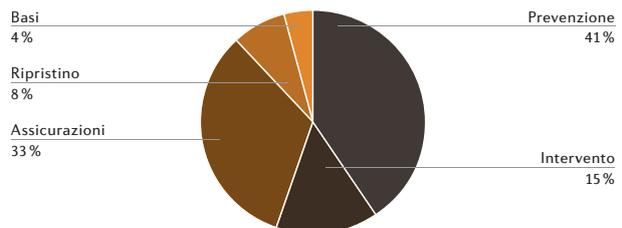
G25 Grado di realizzazione delle carte dei pericoli naturali nel 2006 (in % della superficie)



Fonte: UFAM

G26 Spese per la prevenzione dei pericoli naturali per tipo di provvedimento nel 2004

(costo totale = 2,5 miliardi di franchi)



Fonte: PLANAT 2005

Radiazioni non ionizzanti

I valori limite di immissione previsti in Svizzera per questo tipo di radiazioni sono in generale rispettati. Valori più severi sono prescritti per l'esposizione prolungata a impianti di trasmissione per la telefonia mobile e di radiodiffusione, come pure per le linee elettriche e ferroviarie in fase di pianificazione. L'incessante crescita del consumo di elettricità, l'aumento del numero e del ricorso ad apparecchi elettrici, insieme al dilagare del-

la telefonia mobile, portano a un'intensificazione delle radiazioni non ionizzanti. Lo sviluppo di tecnologie a bassa radiazione permette tuttavia di ridurre, a titolo precauzionale, l'esposizione. Gli effetti sulla salute dell'esposizione a lungo termine a radiazioni non ionizzanti sono ancora poco conosciuti. Sul tema è tuttavia in corso un programma nazionale di ricerca che dovrebbe fugare, entro il 2009, una parte delle incertezze.

II. Stato dell'ambiente

Gli influssi delle attività umane sull'ambiente sono considerevoli e il controllo del loro impatto sarà certamente una delle sfide centrali dei prossimi anni. Nel rapporto, tali relazioni sono analizzate in dettaglio con l'ausilio di indicatori. Le spiegazioni fornite consentono al lettore sia di cogliere meglio i legami talvolta complessi che esistono tra le attività umane e l'ambiente sia di conoscere i provvedimenti adottati.

Le tematiche legate all'ambiente sono affrontate in modo da completare le informazioni fornite nella parte I. Le analisi e le spiegazioni presentano un quadro d'insieme della situazione attuale dell'ambiente, della sua evoluzione e delle misure adottate.

I temi trattati sono: Risorse e flussi di materiali – Energia e radiazioni elettromagnetiche – Trasporti e mobilità – Industria, produzione e commercio – Economie domestiche e consumi – Agricoltura – Qualità dell'aria – Cambiamenti climatici – Stato di ozono – Qualità delle acque – Suolo – Paesaggio e biodiversità – Foreste – Rischi naturali – Rischio di incidenti chimici e biologici rilevanti – Rumore e vibrazioni – Ambiente e salute.

1. Risorse e flussi di materiali

Ogni anno in Svizzera si utilizzano circa 100 milioni di tonnellate di materiali, pari a 14 tonnellate per abitante. Solo un quarto di questi materiali è rinnovabile.

Negli ultimi vent'anni la crescita economica svizzera è progredita più rapidamente dell'utilizzazione delle risorse, e ciò va in parte a scapito del resto del mondo. Aumentano infatti regolarmente le importazioni come pure i carichi ambientali all'estero ad esse associati.

Per il futuro occorre una politica globale delle risorse che permette di conservarle: si tratta di gestire il ciclo di vita completo dei prodotti, a partire dalla produzione, in collaborazione con gli ambienti economici e i Paesi terzi.

Flussi di materiali

La quantità di risorse utilizzate dalla nostra economia dipende fortemente dalle nostre abitudini di vita, di produzione e di consumo (» capitoli 2, 3, 4, 5, 6). Per risorse s'intendono le materie prime, estratte in Svizzera o importate, i materiali trasformati nonché i prodotti manufatti provenienti dall'estero. Dopo essere stati trasformati e valorizzati, questi materiali sono in parte esportati, mentre il resto è utilizzato o stoccato nel nostro Paese per periodi più o meno lunghi (in edifici, automobili, mobili, ecc.). Tuttavia, indipendentemente da dove si trovino, in Svizzera o all'estero, prima o poi tutti ritornano nell'ambiente, sotto forma di emissioni nell'aria, nei suoli o nell'acqua oppure sotto forma di rifiuti (» F1.1). Vi è quindi un legame tra i flussi entranti, i flussi uscenti e le pressioni generate. Vari studi mostrano che più è grande la quantità di materiali, energia e superficie utilizzata, più sono importanti le pressioni sull'ambiente (» Van der Voet et al., 2004, ad esempio).

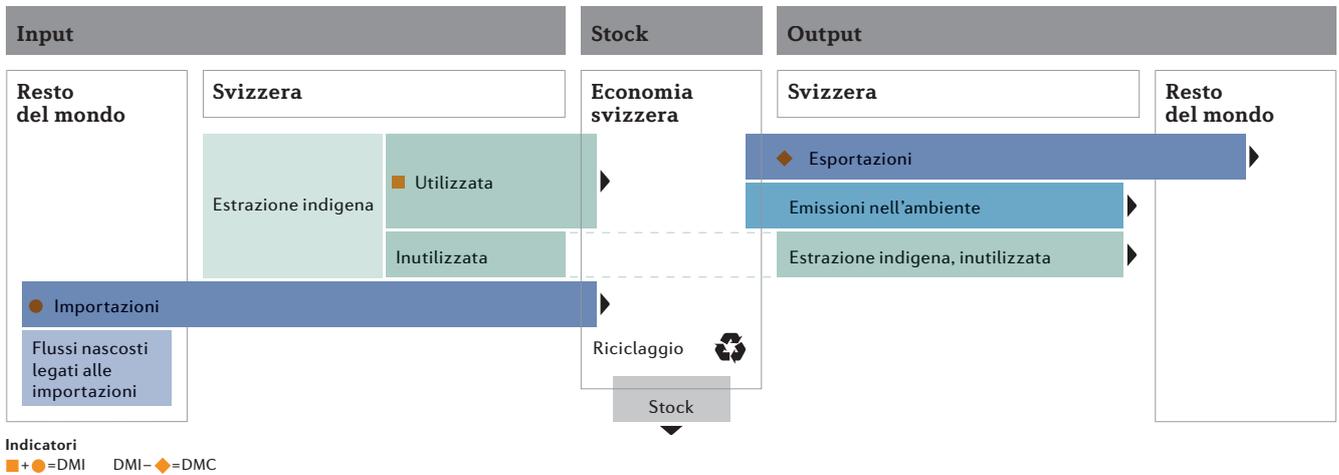
Nel 2004, la quantità di materiali utilizzati direttamente in Svizzera dalla nostra economia (DMI, Direct Material Input) era di circa 103 milioni di tonnellate, pari a quasi 14 tonnellate per abitante. La quantità di acqua prelevata annualmente per il nostro approvvigionamento pubblico e la produzione di elettricità è di circa 2500 milioni di tonnellate (» capitolo 10).

Nel 2004, quasi la metà dei flussi entranti (esclusa l'acqua) era costituita da minerali da costruzione (sabbia, ghiaia, ecc.), il 23% da elementi ricavati dalla biomassa (prodotti agricoli, legname, ecc.), il 15% da prodotti fossili (carburanti e combustibili), il 6% da minerali industriali (metalli, ecc.) e il 7% da «altri» prodotti (» G1.1). Nel periodo considerato, si rilevano fluttuazioni del DMI ($\pm 10\%$), ma non si delinea nessuna tendenza significativa verso un aumento o una diminuzione dei flussi entranti.

Solo un quarto del DMI è composto da materiali rinnovabili (essenzialmente i prodotti classificati nella biomassa). Le risorse rinnovabili sono caratterizzate dalla loro capacità di rigenerarsi in tempi a misura d'uomo. Possono essere considerate inesauribili solo se il tasso di estrazione rispetta la capacità di riproduzione dei sistemi.

Le variazioni delle diverse categorie di materiali possono essere legate a fattori congiunturali, strutturali, meteorologici o tecnologici. L'evoluzione della quantità di minerali da costruzione dipende infatti fortemente dalla congiuntura nell'edilizia (» G1.2), mentre l'aumento costante della quantità degli «altri» prodotti importati rispecchia piuttosto un fenomeno strutturale. I fattori meteorologici, dal canto loro, influenzano in misura notevole la biomassa. Nel 2000, ad esempio, in seguito alla tempesta Lothar scatenatasi alla fine del 1999, è stata prodotta una quantità di

F1.1 Flussi di materiali in Svizzera



Fonte: UST, modificato da Eurostat, 2001

legname nettamente superiore rispetto a quella degli anni precedenti.

Malgrado alcune fluttuazioni dovute ai fattori evocati, la biomassa, i prodotti fossili e i minerali da costruzione restano relativamente costanti. I minerali industriali e gli altri prodotti aumentano invece regolarmente e in misura considerevole (a un tasso medio annuo rispettivamente del

2,3 e del 2,8 %). I primi evolvono probabilmente in funzione di fattori tecnologici e industriali, mentre i secondi piuttosto a causa della terziarizzazione dell'economia.

Oltre ai flussi globali che attraversano la nostra economia, è importante seguire da vicino anche i flussi delle sostanze più pericolose, in modo da evitare la loro dispersione nell'ambiente a lungo termine (» *Flussi di sostanze*, p. 25).

Flussi di materiali

L'insieme dei flussi di materiali che entrano nell'economia di un Paese è contabilizzato annualmente in tonnellate, senza tener conto della loro tossicità, secondo una metodologia sviluppata da » EUROSTAT (2001). I flussi di acqua e di aria non sono presi in considerazione. I flussi entranti diretti o DMI misurano la quantità di materiali che entrano direttamente nel sistema economico nel corso di un anno. Il DMC (Domestic Material Consumption) corrisponde ai flussi consumati in un anno, pari al DMI meno le esportazioni (» UST 2005a, 2005b). I flussi sono ripartiti in cinque categorie: biomassa, prodotti fossili, minerali da costruzione, minerali industriali e altri. Le prime quattro categorie raggruppano i materiali estratti in Svizzera, quelli importati nonché i prodotti manufatti importati. Le importazioni di barattoli di conserve, ad esempio, sono

classificate nella biomassa per via del loro contenuto e quelle di tubi di metallo nei minerali industriali. Nella categoria «altri» rientrano i prodotti manufatti importati composti da vari materiali, segnatamente mobili, apparecchi elettronici o fotografici nonché certi prodotti chimici, tra cui i ritardanti di fiamma.

A questi flussi diretti vanno aggiunti i flussi indiretti, che non entrano nel sistema economico. Si tratta da un lato di flussi nascosti legati alle importazioni, comprendenti i materiali e l'energia necessari per l'estrazione, l'eventuale trasformazione e il trasporto in Svizzera di materiali e prodotti, e dall'altro di materiali estratti in Svizzera e non utilizzati. Il calcolo di questi flussi solleva numerosi problemi metodologici. Prime stime dei flussi nascosti legati alle importazioni sono state effettuate dall'UST sulla base

di metodi simili a quelli utilizzati a livello internazionale (» UST 2007a).

Gli indicatori dei flussi di materiali possono essere paragonati agli indicatori macroeconomici come il PIL. L'efficienza dei materiali è espressa in unità di valore aggiunto (PIL in franchi) per chilogrammo di materiale consumato (DMC in tonnellate). La crescita dell'efficienza dei materiali indica un disaccoppiamento tra la performance dell'economia e la quantità di materiali consumata.

» Materiali utilizzati in Svizzera

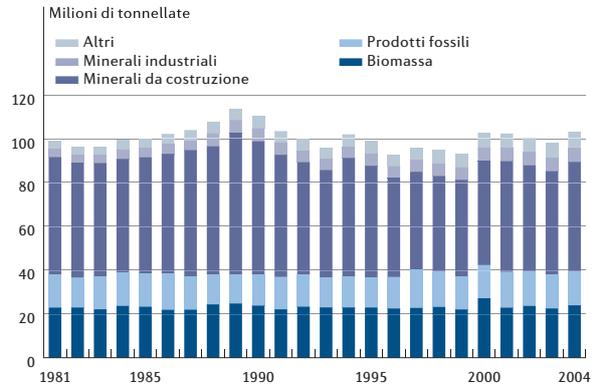
Tra il 1981 e il 2004, il DMC è diminuito del 7 % mentre il PIL a **prezzi costanti** è aumentato del 40 %. Ne risulta un aumento dell'**efficienza** dei materiali del 49 % (» G1.3). Di conseguenza, per l'intero periodo considerato, si assiste a un **disaccoppiamento** assoluto, e cioè a una dematerializzazione dell'economia. A un'analisi più dettagliata, tuttavia, la situazione risulta più sfumata. Si possono infatti distinguere tre periodi. Durante il primo, dal 1981 al 1989, il PIL e il DMC sono cresciuti, ma il PIL più rapidamente del DMC. Di conseguenza, si è assistito a un debole aumento dell'efficienza dei materiali e a un disaccoppiamento relativo dell'economia. Il secondo periodo (1990–1999) è stato caratterizzato da una stagnazione seguita da una crescita del PIL (7 %), mentre il DMC è nettamente calato (-21 %). L'efficienza dei materiali è molto migliorata (a un ritmo annuale del 3 %), il che significa che ogni anno in Svizzera per lo stesso risultato economico sono utilizzati direttamente meno materiali. Questo periodo è stato contrassegnato da una dematerializzazione assoluta dell'economia. Bisogna tuttavia tenere presente che la riduzione del DMC è dovuta in gran parte alla diminuzione del consumo di minerali da costruzione (-29 %), una categoria di materiali che costituisce, mediamente, la metà del DMC. Durante il terzo periodo (2000–2004), l'efficienza dei materiali è rimasta nel complesso stabile e non vi è stata nessuna dematerializzazione. Tra l'altro, nel 2004, il DMC era ancora di 88 milioni di tonnellate, pari a 12 tonnellate per abitante, di cui meno di un quarto era costituito da materiali rinnovabili.

Il miglioramento dell'efficienza osservato è attribuibile a vari fenomeni. Da una quindicina d'anni, alcuni processi industriali o tecnologici hanno guadagnato in efficienza, a tutto vantaggio dell'ambiente. Tuttavia, al tempo stesso, la nostra società ha subito una riforma strutturale contraddistinta da una diminuzione delle attività del **settore secondario** e da un'intensificazione delle attività dei servizi, che richiedono meno materiali (terziarizzazione dell'economia), nonché un trasferimento della produzione industriale verso l'estero (delocalizzazione). La quota crescente dei materiali trasformati e dei prodotti manufatti nelle importazioni totali è eloquente: è infatti passata dal 55 % nel 1988 al 62 % nel 2004. Questa evoluzione strutturale svolge un ruolo non trascurabile nel miglioramento dell'efficienza dei materiali e nella dematerializzazione dell'economia svizzera, ma provoca anche un aumento delle pressioni ambientali all'estero.

Questa analisi deve pertanto essere completata tenendo conto dei flussi nascosti generati nei Paesi terzi, che sono legati alle nostre importazioni e quindi innegabilmente provocati dal nostro stile di vita.

Una visione esaustiva richiederebbe anche l'inclusione dei flussi indiretti dei materiali estratti in Svizzera ma non utilizzati dalla nostra economia (» F1.1), dal momento che hanno un impatto locale e possono inquinare le acque o modificare il paesaggio (ad esempio l'estrazione di minerali da costruzione). »

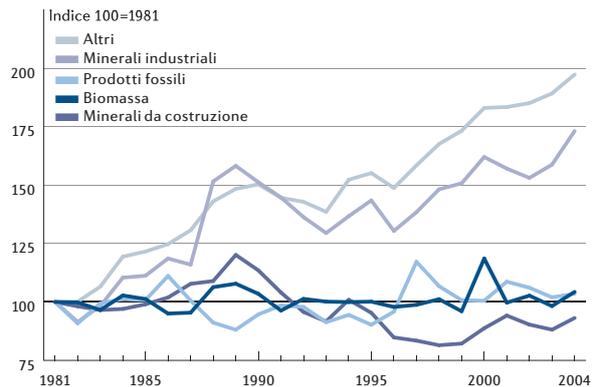
G1.1 DMI – Flussi diretti in entrata



Fonte: UST

US RT

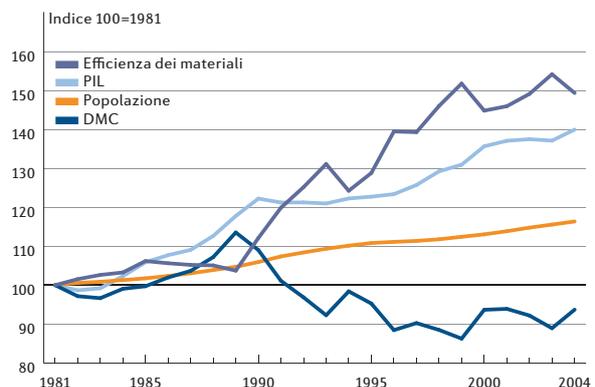
G1.2 Evoluzione delle categorie del DMI



Fonte: UST

US RT

G1.3 Evoluzione del DMC, dell'efficienza dei materiali, del PIL (reale) e della popolazione



Fonte: UST

US RT

Flussi di sostanze: l'esempio dei ritardanti di fiamma bromurati

Alcuni ritardanti di fiamma bromurati sono considerati composti difficilmente degradabili, che possono accumularsi nella catena alimentare. Inoltre, quando oggetti contenenti tali sostanze sono inceneriti in modo inadeguato, possono formarsi diossine e furani bromurati. Questi sono a loro volta difficilmente degradabili e la loro tossicità è problematica.

Negli ultimi dieci anni, il consumo mondiale di ritardanti di fiamma bromurati è raddoppiato. La crescita annua si situa attualmente tra il 5 e il 7%. Le utilizzazioni possibili sono molto diversificate: si trovano ritardanti di fiamma bromurati in numerosi componenti di apparecchi elettronici d'intrattenimento, sistemi di telecomunicazione e attrezzature informatiche (computer, schermi e altri accessori), nonché nei cavi, nei ma-

teriali da costruzione (schiume isolanti), nei tessili e negli apparecchi elettrodomestici.

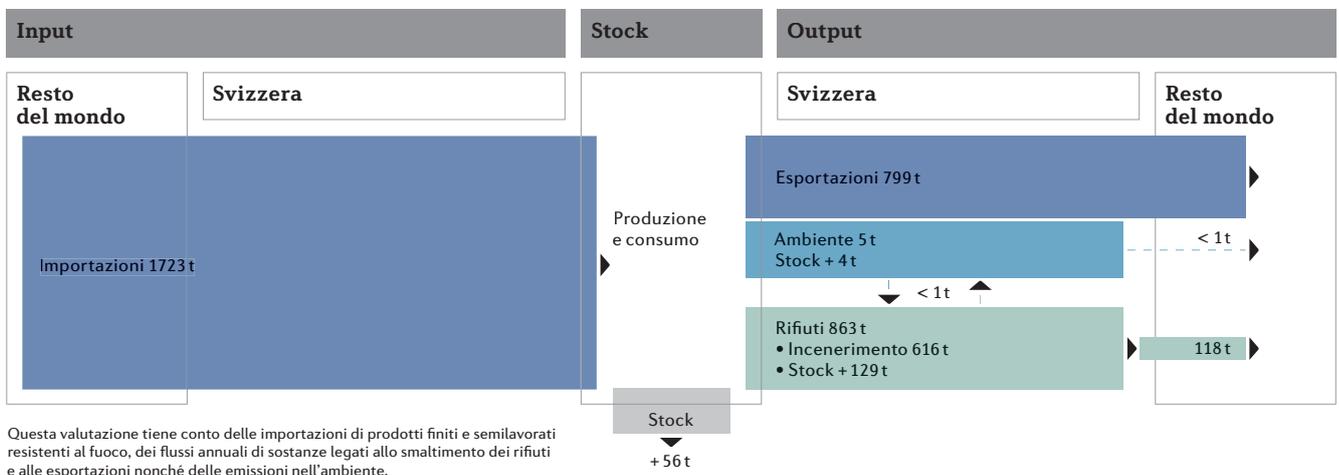
La Svizzera importa grandi quantità di ritardanti di fiamma bromurati. Lo «stock» di queste sostanze cresce nettamente e in maniera costante nelle economie domestiche, nell'industria e nei trasporti. Parallelamente, una percentuale non trascurabile dei componenti che contengono tali sostanze si trasforma in rifiuti e il più delle volte viene incenerita, il che sottrae questi materiali al sistema. Infine, alcuni di questi rifiuti finiscono nelle discariche, dove si costituisce un altro «stock» di ritardanti di fiamma bromurati, che aumenta di circa 130 tonnellate l'anno.

Ogni anno, le emissioni dell'industria e del commercio provocano un apporto

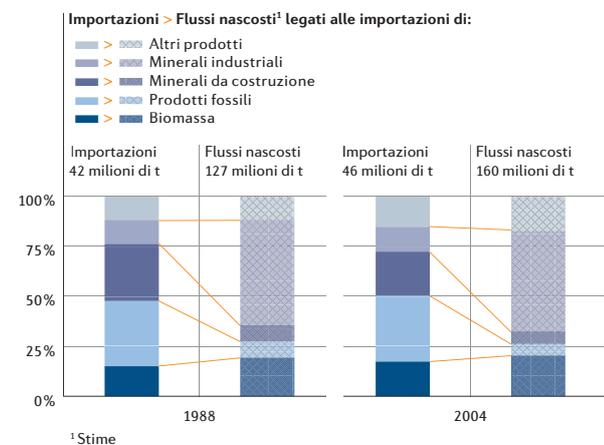
di circa 5 tonnellate di ritardanti di fiamma bromurati nell'ambiente. Emesse nell'atmosfera, queste sostanze finiscono per fissarsi nel suolo, in dosi di circa 4 tonnellate all'anno. Attualmente, si stima che i suoli ne contengano circa 120 tonnellate.

La globalizzazione dei mercati, segnatamente nel settore degli apparecchi elettrici ed elettronici, rende difficile l'analisi dell'insieme della filiera dei ritardanti di fiamma bromurati. Le misure richieste devono quindi essere discusse a livello internazionale (e soprattutto in seno all'OCSE): a lungo termine sono efficaci solo le misure sostenute da molti Paesi.

F1.2 Flussi di ritardanti di fiamma bromurati nel 2001
pentaBDPE, octaBDPE, decaBDPE, TBBPA (in tonnellate)

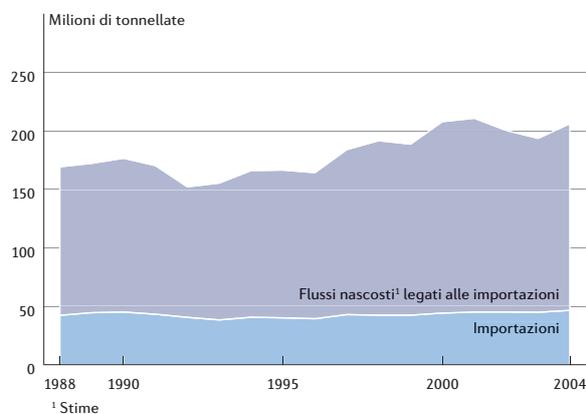


Fonte: UFAFP, 2002a

G1.4 Struttura delle importazioni e dei loro flussi nascosti


Fonte: UST

US RT

G1.5 Importazioni e flussi nascosti


Fonte: UST

US RT

Esportazione delle pressioni ambientali

I flussi di materiali importati in Svizzera sono aumentati da 36 a 47 milioni di tonnellate tra il 1981 e il 2004. La quota delle importazioni nel DMI è progredita continuamente, passando dal 36 % nel 1981 (40 % nel 1988) al 45 % nel 2004. La nostra economia dipende quindi sempre più dai materiali importati.

Nel 2004, queste importazioni erano composte da biomassa (17 %), prodotti fossili (33 %), minerali da costruzione (22 %), minerali industriali (12 %) e altri prodotti (16 %). Se tra il 1988 e il 2004 le importazioni di minerali da costruzione sono diminuite (-16 %), quelle di tutte le altre categorie hanno fatto registrare una tendenza all'aumento (» G1.4). L'incremento è del 14 % per i prodotti fossili, del 28 % per la biomassa, del 15 % per i minerali industriali e del 38 % per gli «altri» prodotti.

I flussi nascosti legati all'ambiente variano per ogni tipo di materiale e di prodotto. Sono infatti modesti per i minerali da costruzione, più importanti per la categoria «altri» e considerevoli per i minerali industriali (» G1.4). Un esempio: i flussi nascosti legati all'importazione di rame corrispondono a 180 tonnellate per tonnellata di materiale importato. Questi flussi nascosti rimangono nei Paesi esportatori, dove esercitano delle pressioni ambientali. Si tratta tra l'altro di materiali che è stato necessario estrarre per giungere al filone di rame nella miniera, un intervento che rischia di modificare il paesaggio e inquinare le acque.

È indubbio che l'aumento generale della quota delle importazioni nei flussi che entrano nella nostra economia e la modifica graduale del tipo di importazioni generano sempre più flussi nascosti (» G1.5). Questi ultimi sono infatti passati da 127 milioni di tonnellate nel 1988 a 160 milioni di tonnellate nel 2004, pari a un aumento del 26 %, mentre le importazioni sono progredite solo del 10 %. Sono tre volte più importanti delle importazioni stesse e addirittura superiori al totale dei flussi diretti che entrano nell'economia (DMI).

La dematerializzazione menzionata nel paragrafo precedente, cruciale per uno sviluppo sostenibile della nostra economia, si spiega quindi in parte con l'aumento del carico ambientale generato dal nostro Paese all'estero.

Misure e loro effetti

Benché esista qualche strategia settoriale che mira a una gestione sostenibile di determinate risorse, in Svizzera manca una politica globale in materia. Finora, infatti, il nostro Paese ha agito soprattutto sui flussi uscenti. La metà degli Stati membri dell'Unione europea si è invece già posta degli obiettivi di natura generale al fine di ottenere un miglioramento dell'efficienza dei materiali, una dematerializzazione o una riduzione del DMC.

In settori come la gestione dei rifiuti, l'introduzione di divieti e restrizioni di utilizzazione applicabili a tutta una serie di sostanze pericolose per l'ambiente ha tuttavia permesso una gestione più rispettosa di determinate risorse e, in particolare, ha rappresentato un incentivo a produrre beni di consumo con un miglior bilancio ecologico.

Esempi di sostanze regolamentate sono l'amianto, il mercurio, il cadmio o i bifenili policlorurati (PCB). All'altro estremo della catena, i rifiuti possono essere utilizzati come risorse grazie a raccolte selettive e a filiere di riciclaggio ben sviluppate (» capitolo 5). I rifiuti degli apparecchi elettrici ed elettronici usati, ad esempio, contengono quantità considerevoli di metalli (soprattutto ferro e rame), che possono essere recuperati e riutilizzati come materiali secondari. Se invece i rifiuti sono inceneriti negli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU), queste risorse vanno perse. Il tenore di rame nei piccoli apparecchi è del 4 % circa e può addirittura raggiungere il 14 % in certe attrezzature speciali. In Svizzera, l'eliminazione degli apparecchi elettrici ed elettronici produce quindi ogni anno fra le 3100 e le 3800 tonnellate di rame. Oltre al metallo (58 %), questi rifiuti con-

tengono anche tubi catodici (quasi il 9%), materie plastiche (14%), miscele di metalli e materie plastiche (6%) nonché una frazione residua del 13%. Quest'ultima presenta concentrazioni importanti di sostanze pericolose per la salute e per l'ambiente, come l'antimonio, il piombo, il cadmio, il mercurio, i PCB e i composti organici bromurati (in particolare ritardanti di fiamma). È pertanto indispensabile raccogliere separatamente gli apparecchi usati.

D'altro canto, le procedure di recupero dei metalli nei residui d'incenerimento hanno acquistato sempre più importanza. La tecnica attuale permette di estrarre senza problemi i metalli non ferrosi dalle scorie da inceneritore a partire da una grandezza minima di 4 mm (» capitolo 5).

Un riciclaggio ottimale dei rifiuti costituisce pertanto un elemento inevitabile per la conservazione delle risorse, sia oggi che in futuro. •

2. Energia e radiazioni elettromagnetiche

La Svizzera soddisfa l'80 % del suo fabbisogno energetico mediante importazioni. La maggior parte dell'energia che consumiamo proviene da vettori energetici fossili. Il consumo di energia aumenta, quello di elettricità addirittura più rapidamente del prodotto interno lordo.

L'incremento del consumo di elettricità e dell'utilizzazione di apparecchi elettrici e attrezzature di telecomunicazione mobile provoca un aumento delle radiazioni non ionizzanti.

Secondo la legge sul CO₂, entro il 2020 le emissioni di CO₂ provocate dal consumo di vettori energetici fossili devono diminuire del 10 % rispetto al 1990. Il programma SVIZZERA ENERGIA fissa come obiettivi per il 2010 un aumento massimo del consumo di elettricità del 5 % rispetto al 2000 e un incremento della quota di energie rinnovabili, in particolare per la produzione di elettricità e calore.

Produzione, approvvigionamento e utilizzazione

Le riserve di materie prime della Svizzera sono scarse, e questo è uno dei motivi per cui il nostro Paese soddisfa buona parte del suo fabbisogno energetico mediante importazioni (» G2.1). Ciò vale infatti per quasi l'80 % del fabbisogno svizzero di energia primaria. Oltre la metà è coperta da petrolio e gas naturale, due vettori energetici fossili, e circa un quarto da combustibili nucleari. Nella produzione nazionale, al primo posto figura l'energia idroelettrica, mentre il resto è costituito da elettricità e calore prodotti da impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU) (4 %), dallo sfruttamento della biomassa (2 %) nonché da altre fonti energetiche rinnovabili (calore ambiente, energia eolica o fotovoltaica).

La trasformazione dell'energia entro i confini nazionali comprende la produzione di elettricità e calore a distanza a partire da forza idrica, combustibili nucleari, prodotti petroliferi, gas, rifiuti e fonti energetiche rinnovabili (» G2.1). Le perdite che ne derivano (segnatamente il calore residuo) corrispondono al 20 % circa del consumo di energia primaria. Nel consumo finale, l'8 % «restante» è costituito essen-

zialmente da calore ricavato da vettori energetici rinnovabili (come la biomassa, il calore residuo degli IIRU, il calore ambiente e il solare termico).

Se si considerano i settori economici, in Svizzera la maggiore domanda di energia proviene dai trasporti privati e pubblici (32 %).

Nel 2005, la quota totale delle energie rinnovabili sul consumo svizzero di energia finale rappresentava il 16,2 % (» G2.2). Tale quota era del 12 % per la produzione di calore, ma quasi del 47 % per l'elettricità. Sono considerate rinnovabili le forme di energia che, in modo naturale, possono servire per preparare energia finale utilizzabile o sono direttamente disponibili come energia finale. A guidare la classifica in quest'ambito era la forza idrica, la cui quota era ben superiore a quella dell'utilizzazione del legno e del biogas. La biomassa (materie prime ricavate più o meno direttamente dalla fotosintesi vegetale) offre un potenziale importante, e questo è il metodo più semplice per utilizzare la sua energia. Il suo rendimento calorico è tuttavia relativamente scarso.

La produzione di elettricità varia da un mese all'altro (» G2.3). La presenza di centrali ad acqua fluente fa sì che in estate la produzione sia più elevata che in inverno, generando eccedenze che devono essere esportate. In inverno

Energia primaria ed energia secondaria

L'energia corrisponde alla capacità di compiere un lavoro. Contrariamente a ciò che lascia intendere il linguaggio corrente, l'energia non può essere né prodotta né consumata, ma unicamente trasformata.

Per vettori energetici s'intendono tutte le materie che permettono di ricavare energia, direttamente o mediante trasformazione. L'energia primaria è contenuta nei vettori energetici disponibili

in natura, che non hanno ancora subito trasformazioni e sono utilizzabili direttamente o indirettamente. Esempi di vettori energetici primari sono il legno, il carbone, il petrolio greggio, il gas naturale, i combustibili nucleari o la forza idrica. I vettori energetici secondari sono ottenuti dalla trasformazione di vettori energetici primari. Questo processo comporta sempre delle perdite. L'elettricità, la benzina o il calore a distanza, in parti-

colare, sono vettori energetici secondari.

L'energia finale, dal canto suo, si colloca al termine della catena commerciale. Corrisponde all'energia che il consumatore acquista o produce autonomamente per un determinato impiego. Può trattarsi ad esempio di benzina per un'automobile o di elettricità destinata a produrre luce.

la situazione s'inverte: senza importazioni, l'approvvigionamento non potrebbe essere garantito. Ma anche in questa stagione, durante le ore di punta della giornata si esporta elettricità per poi importarne di notte. Le centrali di pompaggio permettono infatti alla Svizzera di sfruttare attivamente la forza idrica e di compensare le variazioni giornaliere del consumo all'interno dell'Europa.

Nel 2005, la forza idrica ha prodotto 32 759 GWh di elettricità, ovvero il 6,3 % in meno rispetto all'anno precedente. La quota della forza idrica sul totale della produzione nazionale era così del 56,6 % (media degli ultimi dieci anni: 57,1 %). Dalla messa in funzione della prima centrale nucleare nel 1969, questo tipo di energia ha fatto rapidi progressi. Nel 2005, la quota del nucleare ha raggiunto il 38 %, superando la media degli ultimi dieci anni (38,8 %). La quota della produzione termica classica e degli altri tipi di produzione elettrica era del 5,4 %.

Il consumo svizzero di energia è cresciuto di più di otto volte dal 1945 (» G2.4). Contemporaneamente, il dominio del carbone ha ceduto il posto a quello del petrolio.

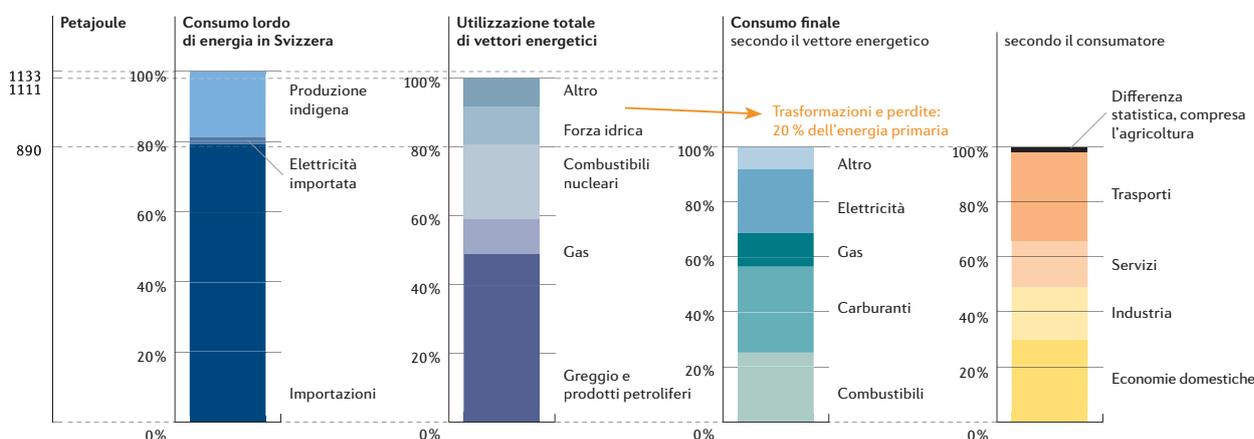
Tra il 1945 e il 1973, la domanda di prodotti petroliferi è cresciuta più rapidamente del consumo totale. L'incremento medio per questo tipo di vettore energetico ha così raggiunto il 12,5 % tra il 1950 e il 1970. E pur essendo costantemente diminuita dalla prima crisi petrolifera (1973), la quota dei prodotti petroliferi sul consumo finale resta molto elevata. La quota dei combustibili fossili sul consumo energetico totale è stata praticamente ridotta della metà dal 1973, mentre quella dei carburanti fossili è passata dal 25 al 32 %.

Dall'inizio degli anni Settanta, la Svizzera è allacciata alla rete internazionale del gas. Da allora, questa fonte di energia registra il maggior tasso di crescita tra tutti i vettori energetici tradizionali. Attualmente la sua quota è del 12 %.

Il consumo di elettricità è progredito regolarmente a partire dalla metà degli anni Quaranta. Dalla fine degli anni Ottanta, la sua quota sul consumo finale di energia si è stabilizzata attorno al 21 %.

Il legno da energia e il carbone di legna, che fornivano ancora il 18 % dell'energia finale al termine della seconda »

G2.1 Utilizzazione totale di energia e consumo finale nel 2005



Fonte: UFE, Statistica globale svizzera dell'energia



guerra mondiale, ne producevano solo l'1,6% negli anni Ottanta. Da allora, l'utilizzazione del legname nazionale come vettore energetico tende ad aumentare. Ciò vale anche per l'utilizzazione delle altre fonti energetiche rinnovabili come il sole, il vento, il biogas e il calore ambiente, seppure a un livello molto basso per il momento.

Intensità energetica

L'importanza delle variazioni di temperatura invernali è evidenziata dall'evoluzione del consumo energetico rispetto ai principali indicatori macroeconomici, tra cui figurano segnatamente i gradi giorno di riscaldamento. A lungo termine, sono tuttavia variabili come il PIL, la crescita demografica, la produzione industriale e i parchi abitazioni e veicoli a motore a determinare l'andamento del consumo (» G2.6).

Dal 1980, l'aumento del consumo di energia, pari al 28%, è inferiore alla crescita economica, che dal canto suo è del 46% circa. Negli ultimi anni, il consumo di elettricità è tuttavia aumentato quasi due volte più rapidamente del PIL. L'intensità energetica dell'insieme dell'economia (consumo energetico per prestazione economica) è calata solo leggermente (del 12% circa), il che si spiega tra l'altro con l'aumento della superficie abitabile pro capite e l'incremento della mobilità (» capitoli 3 e 5).

Pressioni sull'ambiente

Produzione di energia in generale

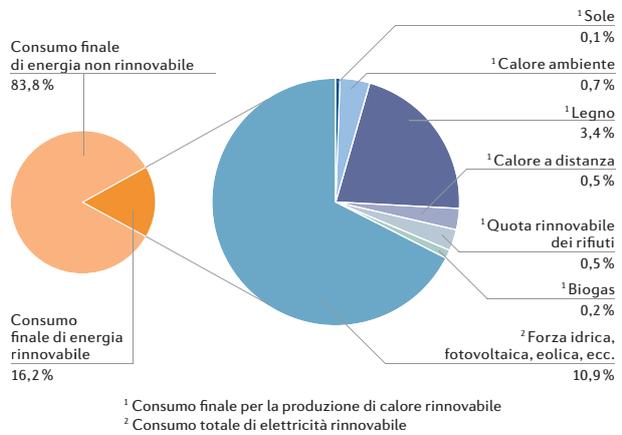
Ogni forma di produzione o di consumo di energia ha un impatto sull'ambiente. La produzione danneggia il suolo e il paesaggio (» capitoli 11 e 12), l'aria e il clima (» capitoli 7 e 8) e influenza i flussi di materiali (» capitolo 1). Ha inoltre degli effetti ad esempio sul bilancio idrologico, poiché a valle delle captazioni i deflussi residuali possono essere insufficienti. Infine, a valle degli impianti idroelettrici numerosi corsi d'acqua risentono delle variazioni repentine della portata (effetto di flusso e riflusso). L'alluvionamento naturale rischia così di essere ostacolato, danneggiando l'habitat di numerosi organismi acquatici (» capitolo 10).

Emissioni

La combustione e l'utilizzazione di vettori energetici di origine fossile o biogena inquinano l'aria non solo emettendo ossidi d'azoto (NO_x), polveri fini (PM10) e diossido di zolfo (SO₂), ma anche liberando i gas serra diossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄) e protossido d'azoto (N₂O) (» G2.5).

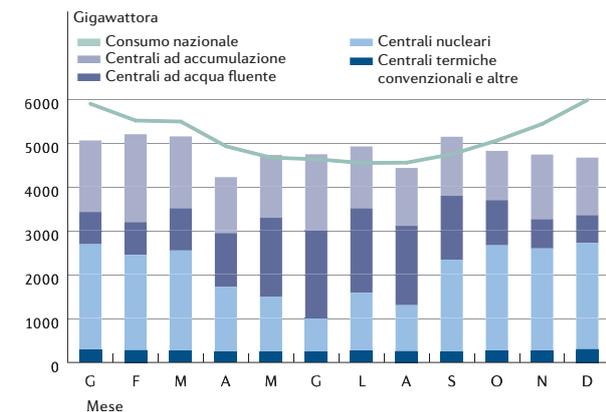
Un forte inquinamento atmosferico ha effetti negativi sulla nostra salute e sugli ecosistemi (» capitoli 7, 10, 13 e 17). Nel caso degli NO_x, oltre il 90% delle emissioni è legato all'energia. La fonte principale sono i trasporti (» capitolo 3). Tra i gas serra contemplati dal Protocollo di Kyoto, il più importante è sicuramente il CO₂ (» capitolo 8). Mentre questo gas è essenzialmente prodotto dal consumo di combustibili

G2.2 Quota delle energie rinnovabili sul consumo finale nel 2005



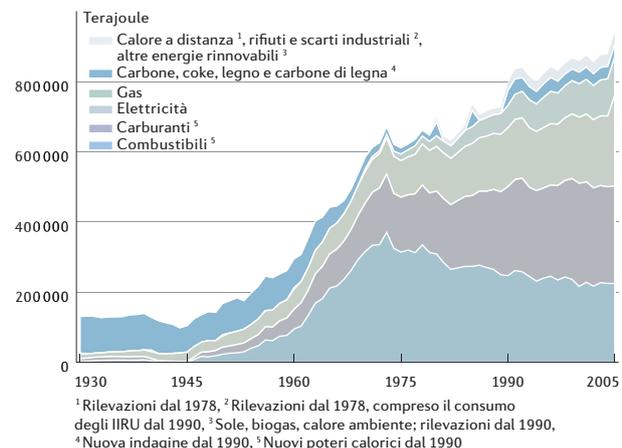
Fonte: UFE, Statistica svizzera delle energie rinnovabili

G2.3 Quote mensili e consumo nazionale nel 2005



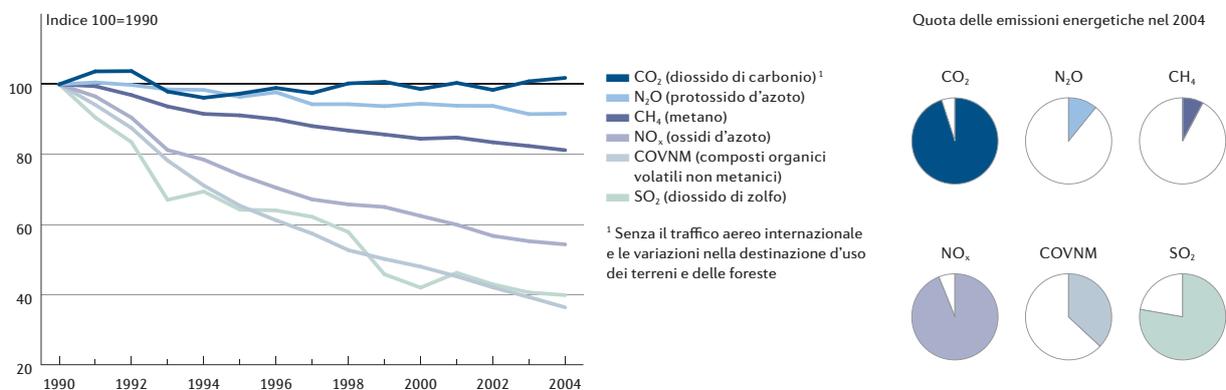
Fonte: UFE

G2.4 Consumo finale di energia secondo il vettore energetico



Fonte: UFE, Statistica globale svizzera dell'energia

G2.5 Evoluzione delle emissioni di gas serra e inquinanti atmosferici e quota delle emissioni provocate dal consumo energetico



Fonte: UFAM, Inventario dei gas serra della Svizzera

e carburanti fossili, per il CH₄ e l'N₂O la quota delle emissioni legate all'energia è secondaria.

Impatti sul paesaggio

La produzione, il trasporto e il consumo di energia, in particolare le infrastrutture che ne derivano, possono danneggiare la natura e il paesaggio. Le infrastrutture destinate al trasporto e alla produzione di energia modificano il paesaggio. Nel nostro Paese gli elementi più visibili sono linee e pali elettrici, sbarramenti, centrali idroelettriche o giranti eoliche. I gasdotti o le condutture eoliche¹ sono invece meno visibili. Per limitare i danni, è importante tener conto delle esigenze legate al rispetto della natura e del paesaggio sin dall'inizio della fase di pianificazione delle infrastrutture energetiche (» UFAPP 2002b).

L'impatto paesaggistico delle linee elettriche è evidente in Svizzera. Nell'ambito della bassa e della media tensione, il fatto di interrare le linee e di evitare i biotopi protetti o degni di protezione e le zone circostanti contribuisce sensibilmente a ridurre i danni al paesaggio. Tra il 2000 e il 2005, nei siti protetti sono stati smontati 150 km di linee elettriche per compensare la costruzione di nuove linee. Nel 2005 la lunghezza delle linee interrate è così aumentata del 20% rispetto al 2000. Verosimilmente, il 97% circa delle linee smontate è stato sostituito da nuovi cavi interrati.

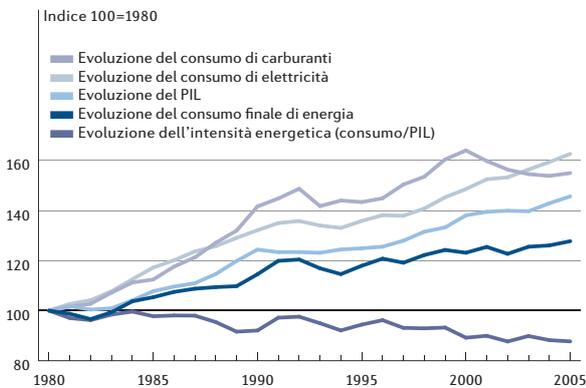
Radiazioni non ionizzanti

Dove l'elettricità è prodotta, trasportata o utilizzata si manifestano effetti secondari sotto forma di campi magnetici ed elettrici a bassa frequenza. Come le radiazioni ad alta frequenza emesse dagli impianti di telefonia mobile, dalle stazioni trasmettenti di radiodiffusione e da altre attrezzature radio, questi campi costituiscono delle radiazioni non ionizzanti (RNI). Le RNI generate dagli impianti tecnici sono correntemente dette «elettrosmog».

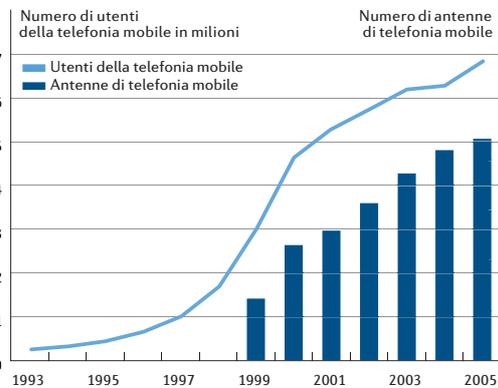
L'intervallo a bassa frequenza include i campi elettrici e magnetici delle linee aeree a catenaria dei treni, delle linee ad alta tensione o degli apparecchi elettrodomestici. Negli ultimi decenni, l'esposizione dell'ambiente e dell'uomo alle RNI a bassa frequenza è aumentata in seguito al consumo crescente di elettricità e alla maggiore utilizzazione di apparecchi elettrici. Per quanto riguarda l'approvvigionamento elettrico, i campi più potenti si manifestano nelle immediate vicinanze delle linee ad alta tensione e delle stazioni di trasformazione. Le linee aeree a 380 kV possono rafforzare i campi magnetici negli edifici vicini fino a una distanza di 150–200 m (» UFAPP 2005a). Al di là di questo raggio, si misura un carico di fondo normale che va da 0,02 a 0,04 microtesla (µT) nelle abitazioni allacciate alla rete elettrica (» Stratmann et al. 1995). Tuttavia, in prossimità degli apparecchi elettrici, in alcuni punti il campo magnetico può essere molto più intenso.

Negli ultimi anni anche le radiazioni ad alta frequenza sono nettamente aumentate nell'ambiente a causa dell'espansione della telefonia mobile (» G2.7). Questo tipo di radiazioni è prodotto anche dalla radiodiffusione, dalla trasmissione in ponte radio, dai telefoni senza filo nonché dalle reti informatiche senza filo (WLAN). In genere nelle regioni rurali dominano le immissioni legate alla radiodiffusione, mentre nelle città e nelle agglomerazioni è la telefonia mobile a contribuire maggiormente a queste radiazioni. L'esposizione individuale dipende tuttavia spesso dai trasmettitori a bassa intensità in funzione vicino al corpo. Siccome trasmettono nelle immediate vicinanze della testa, i telefoni mobili irradiano l'utente in modo nettamente più intenso di tutte le stazioni di base dei dintorni (» Misure contro le radiazioni non ionizzanti, p. 34). Gli effetti delle radiazioni sull'uomo variano in funzione della gamma di frequenza e della loro intensità (» capitolo 17).

¹ Impianti sotterranei adibiti al trasporto dell'energia prodotta dalle centrali eoliche.

G2.6 Evoluzione del consumo finale di energia, del PIL (reale), dell'intensità energetica, del consumo di carburanti e di elettricità


Fonte: UST, UFE, Statistica globale svizzera dell'energia

G2.7 Evoluzione della telefonia mobile in Svizzera


Fonte: UFCOM, Statistica delle telecomunicazioni

Radiazioni ionizzanti

Le radiazioni ionizzanti sono spesso associate alle centrali nucleari. Ciononostante, le dosi di radiazioni legate ad altre fonti sono nettamente più importanti. La dose media a cui è esposta la popolazione svizzera, pari a circa 4 millisievert² (mSv) all'anno, è composta da fonti di radiazioni naturali e artificiali. Le principali fonti sono costituite dal gas radon e dai suoi prodotti di decadimento nonché dalle applicazioni mediche (» G2.8).

La dose media di radiazioni emesse da fonti naturali a cui è esposta la popolazione è di circa 3 mSv all'anno (» T2.1). I radionuclidi naturali presenti nel suolo e le radiazioni cosmiche sono responsabili di circa 0,8 mSv all'anno, in media. Nelle abitazioni, le radiazioni cosmiche sono indebolite dall'involucro dell'edificio. La componente terrestre è invece rafforzata dai radionuclidi contenuti nelle pareti. Nel complesso, la dose all'interno delle abitazioni è superiore quasi del 10% a quella misurata all'aria aperta.

I radionuclidi penetrano nel corpo anche attraverso l'alimentazione e l'aria respirata. Il maggior contributo alle radiazioni è fornito dal radon-222 e dai suoi prodotti di decadimento nei locali d'abitazione e di lavoro. Questo gas raro radioattivo si forma naturalmente durante la disintegrazione del radio, presente ovunque nel suolo, ed è poi emesso nell'atmosfera. All'aria aperta, si diluisce in altitudine, ma negli edifici possono verificarsi concentrazioni nettamente più elevate (» capitolo 17).

Anche per le dosi emesse da fonti di radiazioni artificiali si possono distinguere una componente interna e una componente esterna. La parte esterna è generata soprattutto dalle applicazioni mediche di diagnosi ai raggi X, che provocano in media un carico di 1 mSv all'anno. Dosi più deboli sono legate all'esposizione professionale alle radiazioni nelle centrali nucleari, nell'industria, nel commercio,

nei servizi pubblici, nella ricerca e nella medicina, nonché a beni di consumo e oggetti di uso comune contenenti radionuclidi. Gli orologi con il quadrante radioluminescente, ad esempio, emettono quasi 0,2 mSv all'anno. In Svizzera, gli effetti dell'incidente nucleare di Chernobyl dell'aprile 1986 sono ancora visibili solo sotto forma di tracce, con dosi di qualche centesimo di mSv. Ciò vale anche per le radiazioni dovute ai test con armi atomiche condotti sopra la superficie terrestre negli anni dal 1950 al 1970.

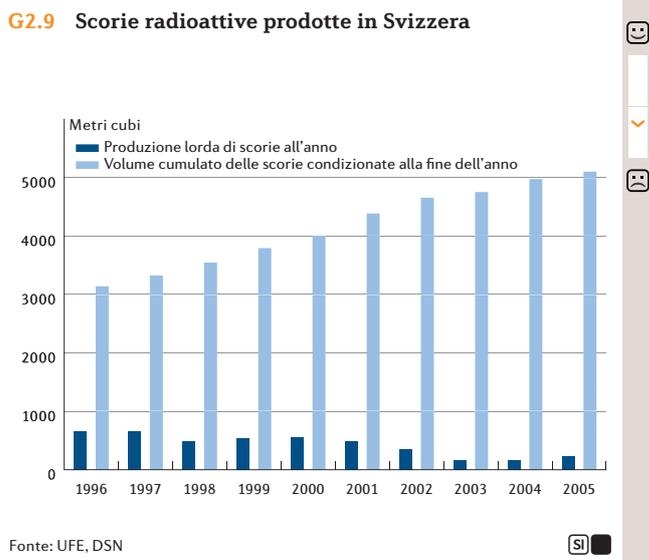
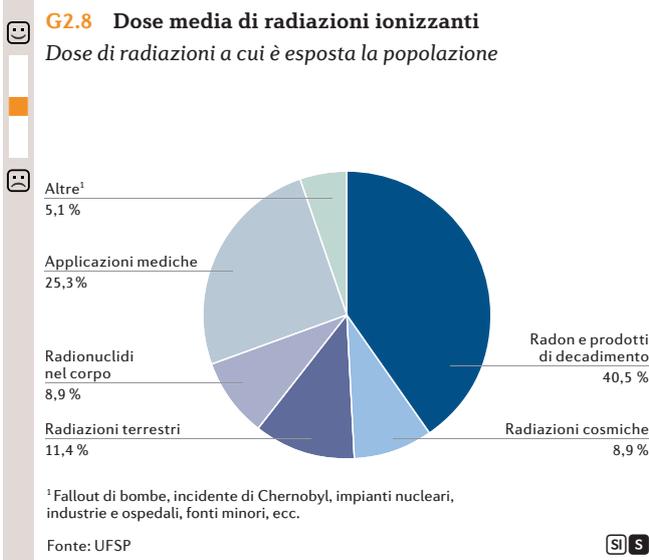
La parte interna delle fonti di radiazioni artificiali proviene da radionuclidi che penetrano nel corpo con l'aria respirata, l'acqua bevuta e gli alimenti ingeriti. Per quanto riguarda l'alimentazione, il cesio-137 e lo stronzio-90 rappresentano gli apporti più importanti. Provengono da test con armi atomiche degli anni 1950-1970, ma soprattutto dall'incidente nel reattore di Chernobyl. Oggi, la dose corrispondente in Svizzera è inferiore a un millesimo di mSv all'anno. Nel complesso, la dose di radiazioni provenienti dalla radioattività artificiale o da oggetti correnti contenenti sostanze radioattive (escluse le applicazioni mediche) è compresa tra 0,01 e 0,05 mSv per la maggior parte della popolazione svizzera.

T2.1 Esposizione della popolazione svizzera a radiazioni naturali secondo la fonte

| Fonte | Media in mSv | Massimo in mSv |
|------------------------|--------------|----------------|
| Radionuclidi terrestri | 0,45 | 1,0 |
| Radiazioni cosmiche | 0,35 | 0,6 |
| Radionuclidi nel corpo | 0,35 | 0,5 |
| Radon nelle abitazioni | 1,60 | 100,0 |

Fonte: UFSP

² Il millisievert (mSv) è un'unità di dose di radiazioni. Il livello della dose è direttamente proporzionale all'effetto biologico delle radiazioni. Radiazioni equivalenti allo stesso numero di mSv comportano lo stesso rischio, indipendentemente dal fatto che siano di origine naturale o artificiale.



Le fonti principali di scorie radioattive sono le centrali nucleari. Esistono tuttavia anche scorie radioattive prodotte dalla medicina, dall'industria e dalla ricerca. Tra una tappa e l'altra del loro processo di smaltimento, le sostanze radioattive sono spesso trasportate. Il principale responsabile della sicurezza radiologica e del rispetto delle prescrizioni relative al trasporto è lo speditore. In caso di trasporto di combustibili nucleari o altre sostanze altamente radioattive, lo speditore deve ottenere un'autorizzazione dalla Divisione principale della sicurezza degli impianti nucleari (DSN). Nel 2005 sono state rilasciate 13 autorizzazioni.

Il condizionamento delle scorie è il primo passo verso lo smaltimento delle scorie radioattive. Si tratta di trasformare le scorie grezze in una forma intermedia o definitiva che ne consenta il deposito (» G2.9). Un risultato frequente del condizionamento, effettuato nelle centrali nucleari, all'Istituto Paul Scherrer (IPS) e nel deposito intermedio di Würenlingen, è una riduzione del volume delle scorie.

Il ritrattamento delle scorie, che separa l'uranio (96 %) e il plutonio (1 %) dai prodotti inutilizzabili, è effettuato all'estero. L'uranio e il plutonio sono riciclati, mentre i prodotti inutilizzabili sono rispediti al Paese d'origine. In Svizzera, queste scorie sono stoccate nel deposito intermedio di Würenlingen.

Lo stoccaggio a lungo termine delle scorie deve avvenire in un deposito profondo per un periodo di qualche migliaio di anni. In attesa di una soluzione definitiva, è necessario uno stoccaggio intermedio. Ogni centrale nucleare dispone di un deposito intermedio per le proprie scorie. Il deposito intermedio federale dell'IPS è destinato allo stoccaggio delle scorie nucleari prodotte dalla medicina, dall'industria e dalla ricerca. Complessivamente, nel 2005 l'insieme delle scorie radioattive stoccate nei depositi intermedi in Svizzera superava i 5000 m³ (» G2.9).

Misure e loro effetti

Misure a livello di produzione e consumo di energia

La legge sull'energia³ e le ordinanze d'applicazione formano il quadro giuridico della politica energetica della Confederazione. Questa legge, che prevede un'ampia collaborazione con il settore privato, si basa sul principio della sussidiarietà degli interventi statali e mette l'accento sulle misure volontarie. Inoltre, definisce anche la ripartizione dei compiti tra la Confederazione e i Cantoni, segnatamente per quanto riguarda le norme energetiche nel settore delle costruzioni nonché l'elaborazione dei programmi cantonali d'incentivazione.

Le principali misure per il miglioramento dell'efficacia energetica sono attuate nell'ambito del programma SVIZZERA ENERGIA per gli anni dal 2001 al 2010, subentrato al programma ENERGIA 2000 (1991-2000). Gli obiettivi quantitativi centrali di SVIZZERA ENERGIA coincidono con quelli stabiliti dalla legge sul CO₂ e con gli impegni assunti dalla Svizzera nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (» capitoli 8 e 18). Le emissioni di CO₂ provenienti dal consumo di vettori energetici fossili dovranno diminuire del 10 % rispetto al livello del 1990 entro il 2010. Per quanto riguarda l'elettricità, il consumo non dovrà superare di oltre il 5 % quello del 2000. La quota delle energie rinnovabili deve inoltre aumentare di 0,5 terawattora (TWh) (10⁹ chilowattora) per la produzione di elettricità e di 3 TWh per la produzione di calore.

In questo contesto, SVIZZERA ENERGIA punta su varie misure complementari, tra cui figura in particolare un mandato di prestazioni con l'Agenzia dell'energia dell'economia (AENEC). Organizzata su base privata, l'AENEC aiuta le imprese a definire misure interne per ridurre il consumo di energia e le emissioni di CO₂. Agenzie dell'energia private sono state incaricate del coordinamento, della valutazione e della vigilanza nell'ambito degli accordi settoria-

³ Legge del 26 giugno 1998 sull'energia (LENE), RS 730.0.

› li conclusi su base volontaria, nonché della redazione dei relativi rapporti. Un'altra misura è l'introduzione delle etichette «Energia» per gli elettrodomestici e i veicoli. Nel caso dei veicoli, è prevista anche l'inclusione delle emissioni inquinanti e del rumore. L'etichetta deve garantire al consumatore una maggior trasparenza al momento dell'acquisto.

Tra le misure adottate figura anche l'introduzione di un nuovo sistema di assicurazione della qualità per migliorare la certificazione secondo la norma MINERGIE. Questo marchio è attribuito agli edifici il cui consumo di energia non è superiore ai tre quarti di quello degli edifici convenzionali. La Svizzera ha inoltre introdotto servizi di riduzione e monitoraggio del consumo energetico per i grandi utenti del settore pubblico. È sostenuto anche il marchio «Città dell'energia» (più di un quarto della popolazione svizzera vive già in una «Città dell'energia»). È stata infine creata una rete di agenzie private e centri di competenze per promuovere le energie rinnovabili e l'efficienza energetica.

Le misure adottate in materia di energia o di protezione atmosferica devono sempre essere valutate dal punto di vista delle loro possibili interazioni. Le misure volte a modificare i comportamenti al fine di favorire un'utilizzazione parsimoniosa delle risorse comportano spesso una riduzione del consumo di energia nonché delle emissioni di gas serra e di inquinanti. Contemporaneamente, le misure adottate ad esempio per ottimizzare i rendimenti e il consumo dei motori possono provocare un aumento dell'inquinamento atmosferico. Questi aspetti devono quindi essere presi in considerazione nell'ambito della tecnica motoristica e del trattamento dei gas di scarico (segnatamente mediante catalizzatori o filtri antiparticolato) (» capitoli 3, 7 e 8).

Nell'ambito della produzione e del trasporto dell'energia, altre misure riguardano il suolo (» capitolo 11), l'aria (» capitolo 7), il clima (» capitolo 8) e i corsi d'acqua (» capitolo 10).

La produzione, il trasporto e lo stoccaggio dell'energia nelle sue varie forme possono danneggiare gravemente l'ambiente, la natura e il paesaggio. Gli impianti interessati devono quindi essere sottoposti a un esame dell'impatto sull'ambiente (EIA), che assicura un'analisi dettagliata degli effetti sull'ambiente e la loro valutazione globale. Negli ultimi tempi, il settore della produzione elettrica è stato dominato soprattutto dalla costruzione e dal rinnovo degli impianti idroelettrici. Prossimamente dovrà essere valutata la realizzazione di alcune centrali a gas. È inoltre in corso un importante potenziamento della rete elettrica di trasporto ad alta tensione. Il tracciato delle linee dovrà soddisfare tutti i requisiti ambientali, risparmiando il paesaggio e assicurando al contempo la protezione della popolazione dalle radiazioni non ionizzanti.

Per limitare l'impatto paesaggistico delle infrastrutture del settore energetico, le linee elettriche devono essere il più possibile raggruppate. Devono inoltre evitare i settori dove sarebbero molto visibili e le aree edificate, aggirare i paesaggi d'importanza nazionale e i siti protetti o attraversarli sotto forma di cavi interrati (» capitolo 12). Lo scopo è di integrare in modo ottimale queste opere nel paesaggio (» DFI

1980). Per i tracciati transalpini, le nuove linee devono utilizzare i corridoi esistenti.

Misure contro le radiazioni non ionizzanti

Il Consiglio federale ha emanato l'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti⁴ (ORNI) per proteggere la popolazione dall'elettrosmog. Il testo fissa valori limite per le radiazioni degli impianti fissi come le linee ad alta tensione o i trasmettitori di radiodiffusione e di telefonia mobile. Gli apparecchi elettrici come i telefoni cellulari, i telefoni senza filo o i forni a microonde, invece, non rientrano nel campo d'applicazione dell'ORNI. Queste attrezzature irradiano soprattutto gli utenti e non l'ambiente. Le loro radiazioni non sono quindi oggetto della legislazione sulla protezione dell'ambiente.

I valori limite d'immissione proteggono – con sufficiente certezza – dagli effetti sulla salute riconosciuti scientificamente: effetto termico per le radiazioni ad alta frequenza, comparsa indesiderata di stimoli nervosi e contrazioni muscolari per i campi a bassa frequenza (» capitolo 17). Questi valori si riferiscono all'insieme delle radiazioni ad alta e a bassa frequenza misurate in un determinato punto e devono essere rispettati ovunque vi sia la presenza di persone, anche per breve tempo. In Svizzera, in generale questi valori non suscitano alcun problema.

Alcuni indizi inducono tuttavia a pensare che si manifestano effetti biologici anche con esposizioni inferiori ai valori limite d'immissione. Lo stato attuale delle conoscenze non permette però di stabilire se questi effetti rappresentano un rischio per la salute e a che condizioni⁵ (» FNS 2005). Al momento dell'adozione dell'ORNI, il Consiglio federale non ha tuttavia voluto aspettare che la scienza fornisca tutte le risposte auspiccate. Basandosi sul principio di precauzione della legislazione ambientale, ha emanato dei valori limite ancora più severi per gli impianti (i cosiddetti valori limite dell'impianto), soprattutto per mantenere bassa l'esposizione a lungo termine. Questi valori limite sono di circa 10 volte inferiori ai valori limite d'immissione per gli impianti della telefonia mobile e addirittura di 100 volte inferiori per le linee ad alta tensione. Il valore limite dell'impianto si applica alle radiazioni di un unico impianto e deve essere rispettato in tutti i luoghi in cui vi è una presenza regolare di persone (ad esempio nelle abitazioni, nelle scuole, negli ospedali, negli uffici o nei parchi giochi). Per questi luoghi, la Svizzera dispone così di una delle regolamentazioni vincolanti più severe del mondo.

Misure contro le radiazioni ionizzanti

L'ordinanza sulla radioprotezione⁶ limita a 1 mSv all'anno la dose di radiazioni emesse da fonti artificiali a cui può essere esposta la popolazione, esclusi il radon e le applicazioni mediche. Un limite di 20 mSv all'anno si applica alle

⁴ Ordinanza del 23 dicembre 1999 sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI), RS 814.710.

⁵ Il Programma nazionale di ricerca 57 (PNR 57, «Radiazioni non ionizzanti – Ambiente e salute»), che dispone di un credito quadro di 5 milioni di franchi, proseguirà fino alla fine del 2009. Cf. www.snf.ch » Programmes de recherche » Programmes nationaux » PNR 57.

⁶ Ordinanza del 22 giugno 1994 sulla radioprotezione (ORAF), RS 814.501.

persone esposte nell'ambito dell'attività professionale. Per queste ultime, l'esposizione alle radiazioni è calcolata da servizi di dosimetria riconosciuti e iscritti in un registro centrale presso l'Ufficio federale della sanità pubblica. L'ordinanza sulla radioprotezione definisce anche valori limite d'immissione per l'aria e l'acqua e limiti per le radiazioni dirette, come pure valori limite e direttive per il radon negli ambienti abitativi e di lavoro. Per i radionuclidi presenti nelle derrate alimentari, invece, dei valori limite e di tolleranza sono fissati nell'ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti.

Le autorità di vigilanza sono l'UFE per l'energia nucleare e l'UFSP per gli altri settori, in particolare la medicina, l'industria e la ricerca.

Le dosi locali all'aria aperta sono sorvegliate costantemente in 58 stazioni, grazie a una rete automatica dotata di contatori Geiger-Müller (rete NADAM). Altre reti automatiche di sorveglianza, più fitte, sono in funzione nei pressi delle centrali nucleari. Inoltre, una rete automatica sorveglia le immissioni radioattive identificate nell'aria in 10 stazioni, più una stazione nel Principato del Liechtenstein (RADAIR). L'UFSP coordina le misure di numerosi laboratori della Confederazione, dei Cantoni, delle scuole universitarie e dei centri di ricerca. Inoltre, al fine di informare la popolazione, raccoglie, valuta e pubblica regolarmente i dati e le dosi di radiazioni che ne derivano. •

3. Trasporti e mobilità

Dal 1970 il trasporto individuale motorizzato è raddoppiato e il trasporto di merci su strada è triplicato.

Il 18 % dei tragitti nel settore del trasporto di persone è effettuato con mezzi pubblici e il 40 % in quello del trasporto merci con la ferrovia.

Dal 2000 le emissioni di CO₂ generate dai trasporti si sono stabilizzate. Nel 2004 rappresentavano il 34 % del totale delle emissioni di CO₂ in Svizzera.

Le emissioni di idrocarburi, NO_x e PM10 sono in calo dal 1985 ma devono essere ulteriormente ridotte, soprattutto con l'impiego di nuove tecnologie.

I trasporti, in particolare il traffico stradale, costituiscono la principale fonte di rumore.

I costi esterni dei trasporti sono stimati a 6,5 miliardi di franchi nel 2003.

Mobilità in Svizzera

Trasporto di persone per via terrestre

Nel 2005, ogni persona residente in Svizzera ha percorso in media 15 700 km per via terrestre. Nel 2004 la somma delle distanze percorse in un anno in Svizzera da residenti o stranieri («prestazioni di trasporto») ha raggiunto 112 miliardi di persone-chilometro (» G3.1).

L'automobile è decisamente il mezzo di trasporto più utilizzato. Nel 2004 l'insieme dei mezzi di trasporto privati motorizzati totalizzava l'82 % delle distanze percorse, mentre la quota dei trasporti pubblici non superava il 18 %. Questo rapporto, detto «ripartizione modale», è rimasto praticamente stabile dagli anni Novanta. Se si aggiunge il traffico non motorizzato (ciclisti, pedoni), la ripartizione modale complessiva del traffico non motorizzato e dei trasporti pubblici era del 28 % nel 2005 (» UST/ARE 2007).

L'aumento delle prestazioni di trasporto è dovuto soprattutto alle automobili private. I chilometri percorsi sono quasi raddoppiati dal 1970. Solo un quinto di questo incremento si spiega con la crescita demografica. Le principali cause vanno ricercate nella crescente distanza tra il domi-

cilio e il luogo di lavoro, nella centralizzazione delle attività commerciali e dei servizi e soprattutto negli spostamenti nel tempo libero. Nel 2005, il 45 % della distanza giornaliera media è stato percorso durante il tempo libero (senza contare i grandi viaggi durante le vacanze) (» G3.2). Gli spostamenti per lavoro rappresentavano meno di un quarto dei trasporti di persone.

La scelta del mezzo di trasporto svolge un ruolo determinante per l'impatto del traffico sull'ambiente e dipende dal motivo dello spostamento (» G3.3). La quota di tragitti percorsi a piedi o con i mezzi pubblici è infatti nettamente più grande nella categoria «formazione» che nelle altre categorie, poiché è più alta la percentuale di minori di 18 anni, che non hanno ancora la licenza di condurre.

Studi dimostrano che il semplice fatto di disporre di un'automobile ha un influsso determinante sulla scelta del mezzo di trasporto (» Franzen 1997). Oggi, l'81 % delle economie domestiche ne possiede almeno una e il 31 % ne ha due o più (» G3.4).

Traffico merci per via terrestre

Poiché la nostra economia si basa sulla divisione del lavoro, i trasporti di merci svolgono un ruolo importante. Oggi la somma dei tragitti percorsi dalle merci supera i 26 miliardi di tonnellate-chilometro all'anno (» G3.5). Se nel 1970 il 60% delle merci (in tonnellate-chilometro) era ancora trasportato su ferrovia, nel 2004 tale quota (ripartizione modale) era solo del 40%. Questa evoluzione si spiega con il fatto che il traffico di merci su strada è triplicato durante questo periodo, facendo registrare un incremento ancora più netto del trasporto privato di persone. Anche rispetto al prodotto interno lordo (PIL), nel complesso il traffico merci è aumentato in misura superiore alla media (» G3.6): Tra il 1980 e il 2004, il trasporto merci per unità di PIL, detto «intensità dei trasporti», è infatti progredito del 23%. Anche in questo caso le cause sono molteplici. Si possono citare ad esempio la concentrazione della produzione in un numero limitato di siti allo scopo di accrescere il volume di produzione e, di conseguenza la produttività, come pure la tendenza alle consegne «just in time» e il crescente consumo.

Il traffico merci attraverso le Alpi riveste un'importanza particolare nel dibattito su trasporti e ambiente. Il flusso di traffico si concentra su alcuni assi, i cui abitanti sono particolarmente colpiti dai relativi disturbi. Anche qui, il volume dei trasporti è più che raddoppiato dal 1980, mentre la quota della ferrovia è crollata dal 93 al 65% (» ARE 2005a) (» G3.7).

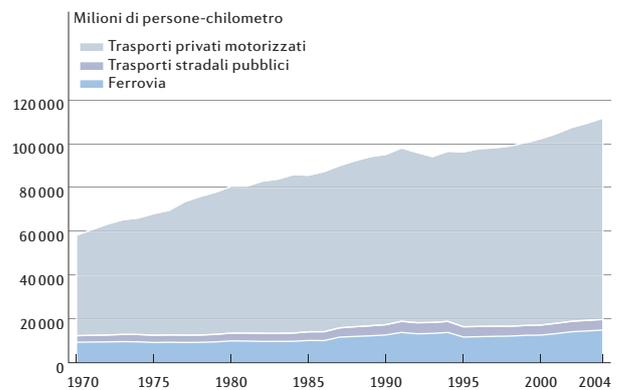
Trasporti aerei

La crescita della mobilità si manifesta in modo netto anche nel traffico aereo, ma non bisogna dimenticare che in genere le persone e le merci sono trasportate con lo stesso velivolo. I movimenti di decollo e atterraggio provocano disturbi particolarmente importanti attorno agli aeroporti. Inoltre, consumano molta energia e, di conseguenza, generano un forte inquinamento. Il numero di movimenti registrati dal traffico di linea e charter nei tre aeroporti nazionali (Zurigo, Ginevra e Basilea-Mulhouse) è quasi triplicato tra il 1970 e il 2000 (+184%). In seguito soprattutto alle turbolenze nel settore del trasporto aereo svizzero, questa cifra è poi diminuita di più del 20% (» G3.8).

Consumo del settore dei trasporti

Malgrado il miglioramento dell'efficienza energetica, tra il 1970 e il 2000 in Svizzera il consumo annuo di energia nel settore dei trasporti è raddoppiato (» G3.9). È solo dal 2000 che si osserva un leggero calo. Nel 2005, i trasporti in Svizzera hanno consumato il 32,3% dell'energia finale totale (» capitolo 2), e la maggior parte di tale energia è stata destinata al traffico stradale. Dal 1970, il 95-97% dell'energia utilizzata dai trasporti proviene da prodotti petroliferi. La diminuzione del consumo di energia in questo settore a partire dal 2000 è dovuta al calo del traffico aereo (» G3.8).

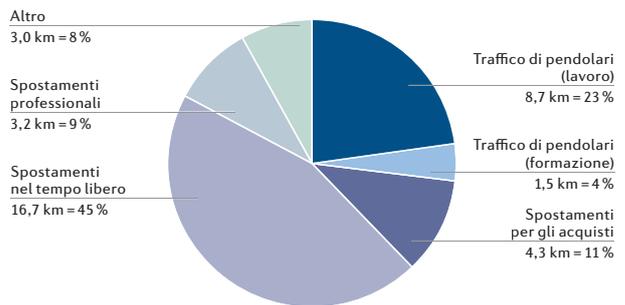
G3.1 Prestazioni di trasporto di persone



Fonte: UST



G3.2 Distanza giornaliera media secondo lo scopo nel 2005

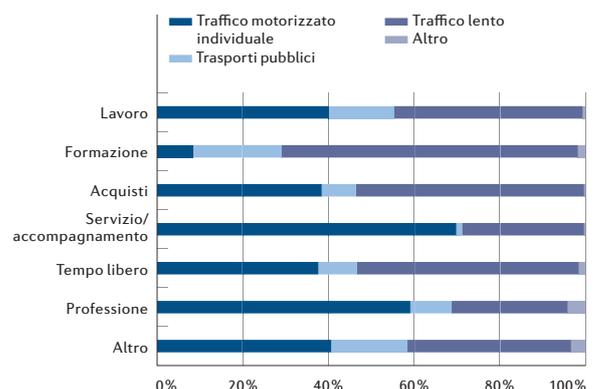


Chilometri al giorno: 37,3 km

Fonte: UST, ARE, Microcensimento sul comportamento nel traffico



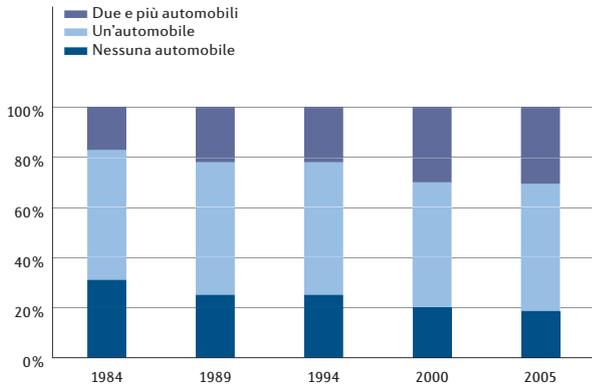
G3.3 Tragitti secondo le categorie di mezzi di trasporto e lo scopo nel 2005



Fonte: UST, ARE, Microcensimento sul comportamento nel traffico

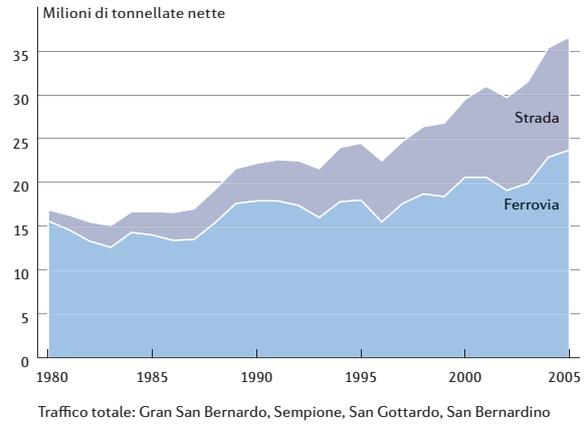


G3.4 Veicoli posseduti dalle economie domestiche



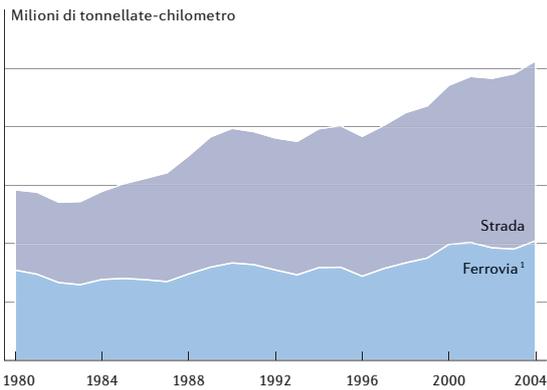
Fonte: UST, ARE, Microcensimento sul comportamento nel traffico RT

G3.7 Traffico merci attraverso le Alpi in Svizzera



Fonte: UFT, 2005 SI RT

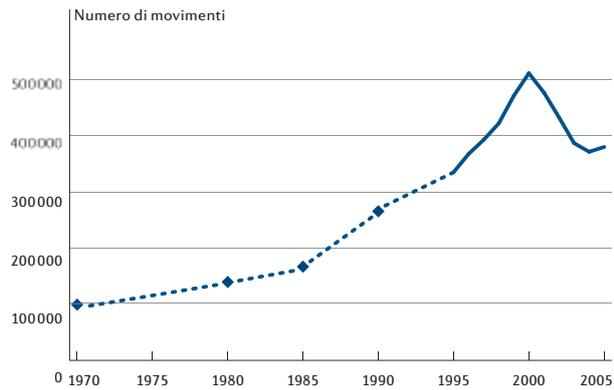
G3.5 Prestazioni di trasporto di merci: ferrovia e strada



¹ Tonnellate-chilometro nette: senza il peso dei veicoli (e dei rimorchi), dei container e delle casse mobili nel traffico combinato

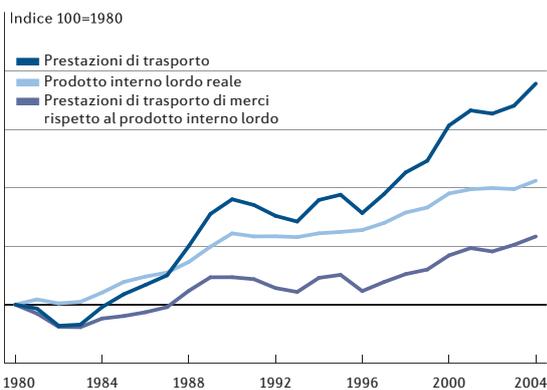
Fonte: UST US RT

G3.8 Movimenti del traffico di linea e charter negli aeroporti nazionali



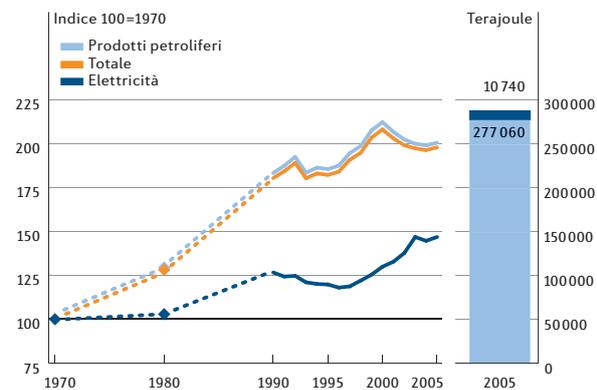
Fonte: UFAC SI RT

G3.6 Prestazioni di trasporto di merci rispetto al prodotto interno lordo



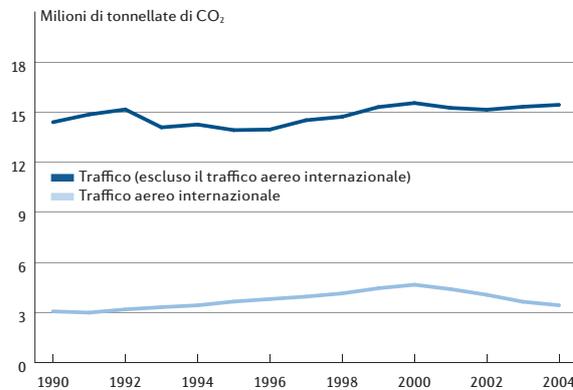
Fonte: UST US RT

G3.9 Consumo di energia finale dei trasporti



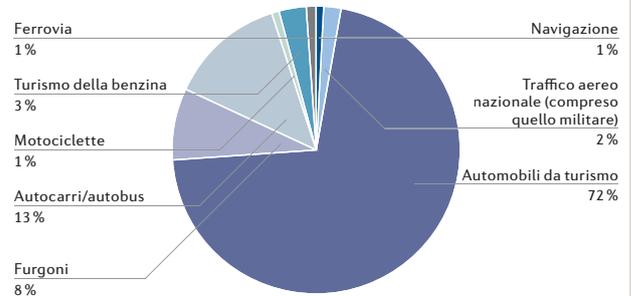
Fonte: UFE, Statistica globale svizzera dell'energia SI

G3.10–G3.11 Emissioni di CO₂ del traffico



Fonte: UFAM, Inventario svizzero dei gas serra

Origine delle emissioni nel 2004
escluso il traffico aereo internazionale



Pressioni sull'ambiente

Emissioni atmosferiche

Nel 2004, le emissioni di CO₂ generate dal traffico hanno raggiunto 15,4 milioni di tonnellate, il che corrisponde al 34 % delle emissioni totali di CO₂ e al 29 % delle emissioni di gas serra in Svizzera. Dopo un incremento di più dell'8 % tra il 1990 e il 2000, nel complesso le emissioni di CO₂ del traffico si sono stabilizzate (» G3.10). Quasi tre quarti di queste emissioni sono prodotti dalle automobili da turismo. Il Protocollo di Kyoto (» capitolo 8) prevede che nel calcolo delle emissioni sia incluso anche il carburante acquistato in Svizzera ma consumato su strade straniere. Questo turismo della benzina è responsabile del 3 % delle emissioni di CO₂. Le emissioni di CO₂ dovute al traffico aereo internazionale non sono invece prese in considerazione negli obiettivi fissati dal Protocollo. Sono quindi rilevate separatamente: tra il 1990 e il 2000 sono aumentate del 48 %, passando da 3,1 a 4,7 milioni di tonnellate. In seguito sono però ridiscese quasi al livello del 1990, raggiungendo i 3,4 milioni di tonnellate nel 2004 a causa della crisi dell'aviazione in Svizzera (» *Trasporti aerei*, p. 37).

Nel settore del trasporto individuale motorizzato, il miglioramento tecnico dei veicoli (motori a minor consumo) ha permesso una continua diminuzione delle emissioni di CO₂ per persona-chilometro, calate del 12 % tra il 1990 e il 2004. Questo guadagno di efficienza in termini di CO₂ è tuttavia stato attenuato dall'aumento del volume dei trasporti. Le emissioni di CO₂ dell'insieme dei trasporti hanno seguito l'evoluzione dell'economia, rimanendo stabili durante la fase di stagnazione congiunturale della prima metà degli anni Novanta e aumentando sensibilmente durante la ripresa dell'economia tra il 1995 e il 2000. Da allora, la crescita economica – e di conseguenza anche l'aumento delle emissioni – ha subito un nuovo rallentamento.

Da parecchi anni, per la maggior parte degli inquinanti atmosferici si osserva un calo delle emissioni provenienti dal traffico stradale (» G3.12). Le emissioni di ossidi di azoto (NO_x) e di idrocarburi (HC) sono infatti diminuite. Le particelle fini costituiscono un caso particolare (» *capitoli 7 e 17*): se le emissioni di particelle contenute nei gas di scarico (fuliggine da diesel) sono nettamente diminuite durante gli ultimi anni – benché si delinea un rallentamento di questa diminuzione – le emissioni complessive restano costanti. Ciò si spiega con l'aumento delle altre emissioni di PM₁₀ generate dal traffico, segnatamente per effetto dell'abrasione meccanica a livello di veicoli e strade da un lato e delle correnti vorticosi prodotte dai veicoli dall'altro (» UFAFP 2004a).

Le emissioni di NO_x e di particelle devono essere ulteriormente ridotte per raggiungere gli obiettivi di protezione dell'aria stabiliti.

Il rapporto tra le emissioni provocate dal traffico e le immissioni misurate non è omogeneo, come dimostrano le misurazioni dell'inquinamento e dei disturbi acustici effettuate lungo le autostrade A2 (San Gottardo) e A13 (San Bernardino). I tassi di inquinamento rilevati nelle valli alpine sono sorprendenti. Benché il traffico (sia globale che di mezzi pesanti) sia nettamente meno intenso, i carichi di NO_x e di particelle fini sono elevati come lungo le autostrade A2, nell'agglomerazione di Basilea, e A1, sull'Altipiano (» UFAM 2007). Le emissioni del traffico misurate raggiungono concentrazioni superiori alla media a causa delle peculiarità topografiche e meteorologiche delle valli alpine. Gli inquinanti atmosferici non possono infatti diffondersi lateralmente e, in caso d'inversione termica, sono trattenuti dalle masse d'aria vicine al suolo.

Si osservano anche variazioni sull'arco della settimana. Le immissioni di NO_x diminuiscono infatti fortemente durante il fine settimana a causa del divieto di circolazione »

domenicale per i mezzi pesanti che trasportano merci. I disturbi acustici dipendono molto anche dall'ora. Nei giorni feriali, il livello acustico aumenta rapidamente con la fine del divieto di circolazione notturno per i mezzi pesanti che trasportano merci e l'inizio del traffico pendolare, poi resta costante fino a verso le 18.00 e in seguito diminuisce fino alle 2.00 del mattino. Per quanto riguarda il traffico ferroviario, di notte il livello acustico è invece dominato dai treni merci. Nella media annuale, diminuisce solo debolmente rispetto al giorno, mentre il livello del traffico stradale è nettamente inferiore di notte (» capitolo 16).

Impatto delle infrastrutture

Secondo la statistica della superficie, le superfici di trasporto rappresentano il 32% delle superfici d'insediamento (» G11.1). Alla fine del secolo scorso, sono aumentate del 10% nel giro di 12 anni. Sulla scia dello sviluppo della rete delle strade nazionali, le aree autostradali hanno registrato un incremento superiore alla media, pari al 33% (» G3.14). Con un incremento di quasi il 38%, sono però i parcheggi ad aver registrato la maggior progressione tra le superfici di trasporto (parallelamente, il numero di automobili da turismo è quasi raddoppiato). Le aree ferroviarie occupano il 10% delle superfici di trasporto e sono aumentate solo debolmente (+1%), benché il numero di utenti della ferrovia sia cresciuto del 55% tra il 1980 e il 1990. La frammentazione degli abitati a causa di strade e ferrovie è una delle principali cause della decimazione di numerose popolazioni animali (» capitolo 12). Aumenta inoltre il tasso di mortalità per collisioni della fauna con veicoli.

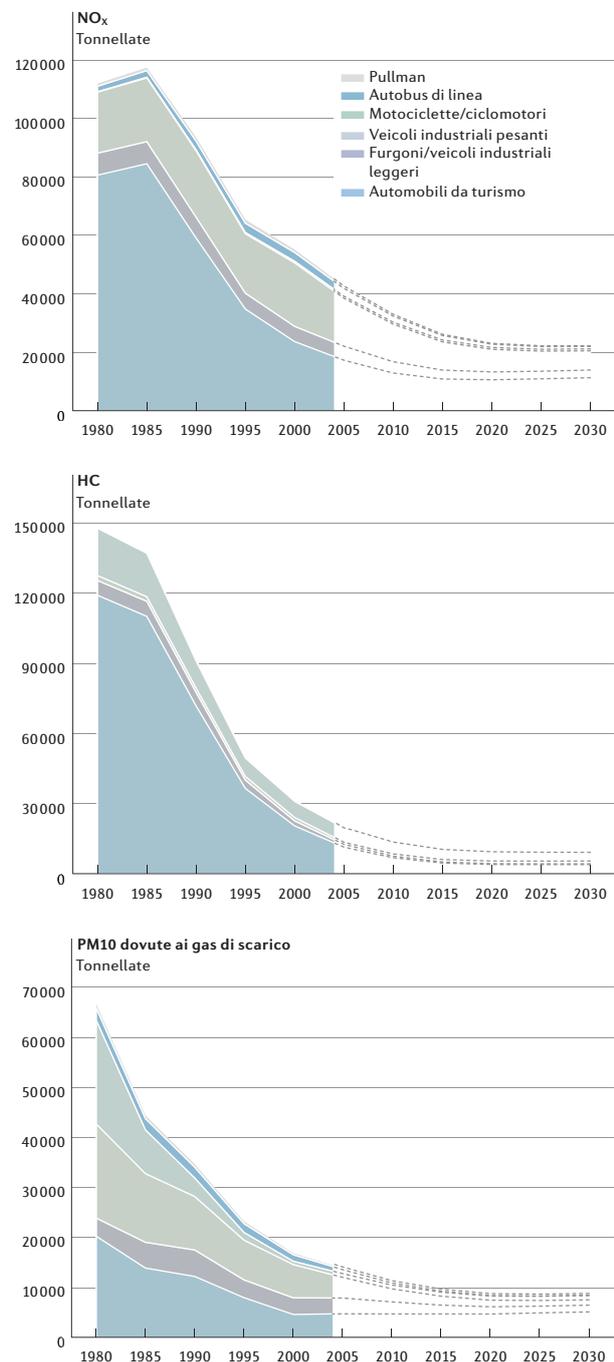
Emissioni acustiche

I trasporti costituiscono la principale fonte di rumore in Svizzera (» G13). All'interno di questa categoria, la strada provoca più della metà dei superamenti dei valori limite (» capitolo 16).

Costi esterni

Le imprese e i privati scelgono il mezzo di trasporto innanzitutto in funzione dei costi variabili a loro carico (spese di carburante, titoli di trasporto o spedizione, manutenzione del veicolo). I costi fissi (assicurazioni, ammortamento del veicolo o abbonamenti), per contro, spesso sono presi in considerazione in misura insufficiente, non più dei costi esterni. Questi ultimi sono sostenuti da terzi, sovente dalla collettività e dalle generazioni future, e comprendono segnatamente i costi generati a livello di ambiente, clima e salute nonché quelli legati al degrado degli edifici. Il loro totale è stato stimato a 6,5 miliardi di franchi nel 2003, ripartiti in 6,1 miliardi di franchi per il traffico stradale e 0,4 miliardi di franchi per il traffico ferroviario (» UST 2006a). Quest'ultimo genera i costi esterni per persona-chilometro più bassi, seguito dai trasporti pubblici e dal traffico privato motorizzato (» G3.15). Nel trasporto di merci, i costi esterni generati dalla ferrovia sono nettamente più bassi di quelli dei mezzi pesanti. Questi ultimi copro-

G3.12 Evoluzione delle emissioni per categoria di veicoli

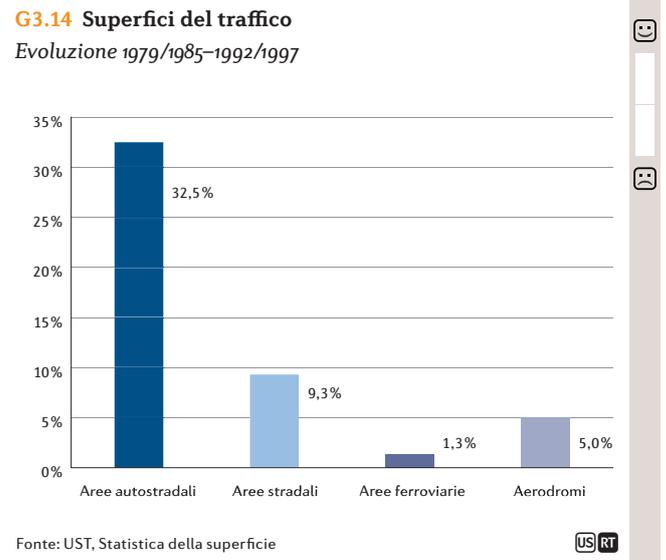
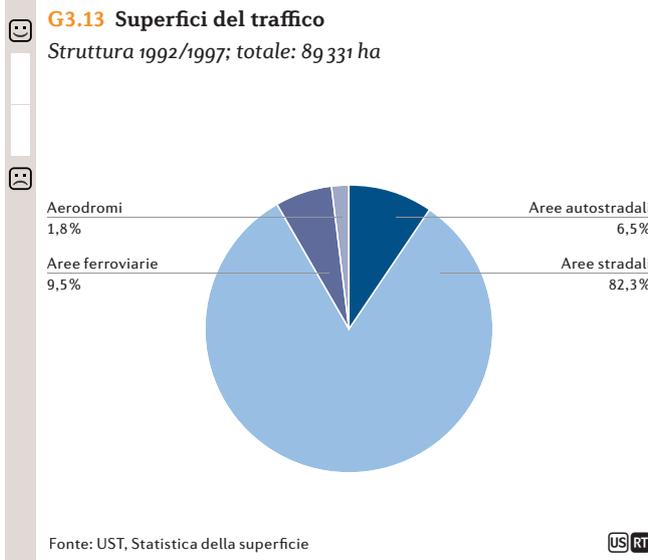


Fonte: UFAPF, 2004



no però il 20% dei loro costi esterni attraverso la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP)¹. Ne risultano strutture di trasporto dannose per l'ambiente, molto costose per la collettività e non ottimali sotto il profilo economico.

¹ TTPCP: tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni – legge sul traffico pesante (LTTP, RS 641.81).



Misure e loro effetti

Politica dei trasporti

La politica svizzera dei trasporti punta sul principio dello sviluppo sostenibile attraverso una progettazione delle infrastrutture che risponda agli imperativi in materia di mobilità e che tenga conto, al tempo stesso, dei criteri di costo ed efficienza nonché delle esigenze legate al servizio pubblico, senza tuttavia compromettere l'ambiente naturale. Le soluzioni adottate sono la riforma delle ferrovie, la TTPCP e l'ammodernamento delle infrastrutture ferroviarie. Lo scopo è di combinare i vantaggi dei vari modi di trasporto promuovendo i trasporti in comune, l'aumento della mobilità dolce e il trasferimento del traffico pesante di merci dalla strada alla ferrovia (» DATEC 2005a).

Dal punto di vista ecologico, la politica dei trasporti mira a ridurre a lungo termine i danni all'ambiente imputabili ai trasporti, come l'inquinamento atmosferico e il deterioramento del clima, i disturbi acustici, l'occupazione del suolo, il degrado del paesaggio e dello spazio vitale, e a ridurre il consumo di energia, in particolare quello di vettori non rinnovabili. Vengono inoltre intrapresi degli sforzi affinché i vari modi di trasporto coprano sia le loro spese di gestione che i costi esterni che provocano. Infine, si fa ricorso a tutti i mezzi tecnici per ottimizzare le infrastrutture, i veicoli e i carburanti al fine di garantire un'utilizzazione ottimale degli impianti esistenti.

Trasferimento dalla strada alla ferrovia e internalizzazione dei costi esterni

La TTPCP, introdotta nel 2001, si applica agli autocarri il cui peso totale supera le 3,5 tonnellate. È calcolata in base al numero di chilometri percorsi sul territorio svizzero, al peso totale autorizzato del veicolo e alle sue emissioni di sostanze inquinanti. L'aliquota della tassa viene innalzata progressivamente, e quella massima sarà raggiunta nel 2008.

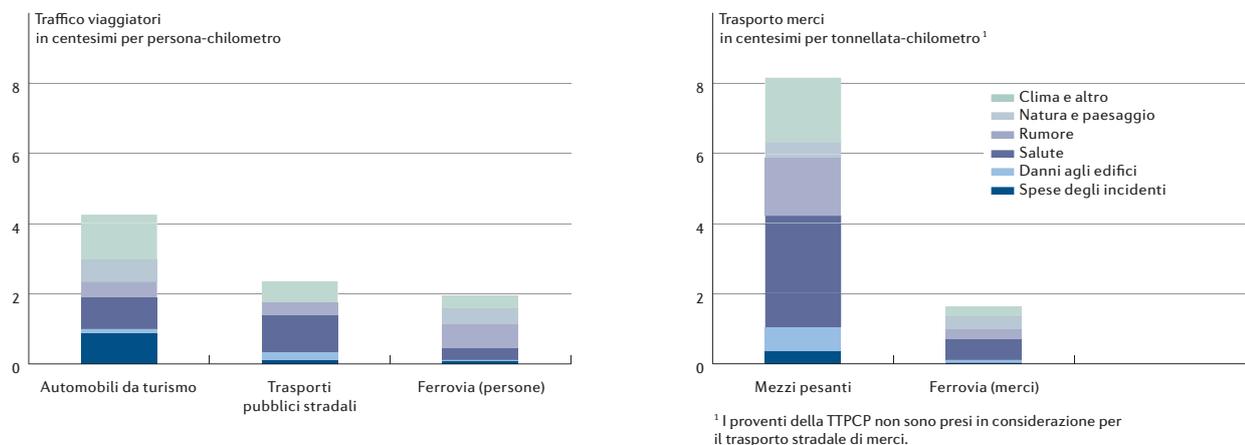
Associata alle misure d'accompagnamento introdotte a partire dal 2000, la TTPCP ha determinato un netto calo del traffico pesante attraverso le Alpi nonché il mantenimento a un livello elevato della quota occupata dalla ferrovia. Nel 2005 sono infatti stati registrati 1,2 milioni di passaggi di autocarri attraverso le Alpi contro gli 1,4 milioni nel 2000, mentre, contemporaneamente, il volume delle merci transitate su ferrovia è aumentato del 15% (» DATEC 2006).

Riduzione delle emissioni di inquinanti del traffico

Il continuo inasprimento delle disposizioni sui gas di scarico (NO_x, HC, CO, PM10) e sulla qualità dei carburanti (zolfo, piombo) si è rivelato la misura nettamente più efficace per ridurre le emissioni inquinanti. Queste ultime potrebbero tuttavia essere ridotte ulteriormente se si puntasse in modo sistematico sulle migliori tecnologie disponibili per i nuovi veicoli (filtri antiparticolato per i veicoli diesel, nuove tecnologie di propulsione o tecnologie alternative).

Protezione del clima

Ratificando il Protocollo di Kyoto, la Svizzera si è impegnata a ridurre le sue emissioni di gas serra dell'8% (» capitolo 8) entro il 2012. Il volume delle emissioni di CO₂ del traffico stradale non dipende solo dai chilometri percorsi, ma anche dal consumo specifico di carburante dei veicoli. L'Associazione degli importatori svizzeri di automobili e il DATEC hanno convenuto come obiettivo una riduzione annua del 3% di questo consumo tra il 2000 e il 2008. Benché da qualche anno si registri una diminuzione del consumo per i veicoli nuovi, per il momento il calo è rimasto inferiore al valore fissato, tra l'altro a causa dell'acquisto di veicoli sempre più pesanti e potenti da parte dei consumatori. La tassa sui veicoli a motore riscossa dai Cantoni è calcolata in base a criteri sostanzialmente legati al consumo di carburante. Le automobili con un buon rendimento energetico tendono quindi a essere soggette a tasse cantonali meno elevate. »

G3.15 Costi esterni degli incidenti e dei danni all'ambiente nel 2003


Fonte: UST, 2006

- › Vari Cantoni accordano ai proprietari di automobili «pulite», che vantano un rendimento energetico particolarmente favorevole, sconti o addirittura un esonero dalla tassa sui veicoli a motore.

Protezione contro il rumore

Sono adottate varie misure per ridurre i disturbi acustici dovuti al traffico: alla fonte, sulla via di propagazione e sugli edifici. A queste si aggiungono le misure di pianificazione del territorio. Tali misure di riduzione delle emissioni rumorose sono già attuate (» capitolo 16), ma è ancora possibile ottenere un'ulteriore e massiccia riduzione del rumore attraverso lo sviluppo tecnico di veicoli e pneumatici più silenziosi nonché di pavimentazioni stradali fonoassorbenti.

Protezione della natura e del paesaggio

Le infrastrutture di trasporto e la loro utilizzazione sono la principale causa della frammentazione degli habitat. Questi effetti possono essere attenuati mediante misure di compensazione pianificate durante la costruzione di nuovi impianti e nell'ambito della pianificazione del territorio al momento dell'elaborazione dei piani settoriali (» capitoli 11 e 12).

Riduzione del consumo di carburante

Nel settore del trasporto di persone, il consumo di carburante dovrebbe essere ridotto mediante l'informazione, incentivi a utilizzare veicoli meno inquinanti (» *Riduzione delle emissioni di inquinanti del traffico*, p. 41) e ad adottare tecniche di guida più rispettose dell'ambiente (ad esempio Eco-Drive) nonché la promozione dei trasporti pubblici.

Sempre più automobili da turismo sono alimentate a diesel. Il 40% dei nuovi veicoli immatricolati in Svizzera nel 2005 funziona già con questo carburante. A parità di prestazioni, i motori diesel consumano il 20-30% di carbu-

rante in meno dei motori a benzina. Le loro emissioni di CO₂ sono quindi inferiori del 10-15%. I motori diesel senza filtro antiparticolato sono tuttavia nocivi per la salute perché emettono quasi 1000 volte più polveri fini cancerogene dei motori a benzina convenzionali. Inoltre, le automobili diesel emettono in media otto volte più ossidi di azoto dei veicoli a benzina. Di conseguenza, dovrebbero essere utilizzate solo le automobili diesel dotate di filtro antiparticolato (Euro 5).

Una possibilità per ridurre il consumo di carburante fossile sta nelle tecnologie che permettono di convertire la biomassa in carburante. Una riduzione del prezzo del gas utilizzato come carburante e dei biocarburanti attraverso l'imposta sugli oli minerali sarà pertanto introdotta probabilmente nel 2007. Ciononostante, la produzione di questi biocarburanti dovrà dar prova di un bilancio ecologico nel complesso favorevole per aver diritto a una promozione (sviluppo tecnologico, esonero fiscale) da parte dello Stato. Inoltre, il Governo svizzero vorrebbe introdurre strumenti fiscali volti a far salire a 400 000, entro il 2012, i veicoli motorizzati dotati di sistemi di propulsione che permettono di risparmiare le risorse.

Le imposte sui carburanti influenzano le quantità di benzina e diesel consumate in quanto ne determinano un rincaro. Il prezzo della benzina senza piombo è aumentato del 16% – in franchi costanti – tra il 1990 e il 2005, e quello del diesel del 19% tra il 1993 e il 2005. Le tasse sulla benzina senza piombo e sul diesel sono rimaste stabili rispettivamente dal 1999 e dal 1997. Nel 2005 rappresentavano il 48% e il 46% del prezzo della benzina. La quantità di carburante consumata è aumentata costantemente tra il 1990 e il 2000 e da allora si è stabilizzata. Le aliquote delle tasse e il prezzo medio del carburante si rivelano tuttavia troppo deboli per incentivare l'adozione di comportamenti e tecnologie più ecologici in grado di diminuire il consumo assoluto di carburante.

Esame d'impatto ambientale

In caso di grandi progetti di costruzione o trasformazione di infrastrutture di trasporto deve essere svolto un esame d'impatto ambientale (EIA) per assicurarsi che siano rispettate le esigenze in materia di protezione dell'ambiente. L'autorità decisionale si pronuncia sul progetto e impone, se del caso, nuovi obblighi affinché l'opera possa essere realizzata nel rispetto dell'ambiente. Sono sottoposti a EIA le strade, i grandi parcheggi, le ferrovie e gli aerodromi. Tra il 1990 e il 2005, l'UFAM ha esaminato 548 rapporti d'impatto ambientale concernenti infrastrutture di trasporto.

Da qualche anno, la supervisione dei cantieri delle infrastrutture di trasporto è diventato un prezioso strumento per assicurare un'applicazione delle misure di protezione dell'ambiente conforme alla legislazione. Per razionalizzare l'elaborazione dei rapporti d'impatto ambientale e vigilare sull'attuazione delle misure di protezione previste, l'UFAM ha definito requisiti concreti per la supervisione dei cantieri e l'attuazione delle misure ambientali. Il dossier allestito a tal fine mostra come integrare la supervisione nell'accompagnamento dei cantieri e come ottimizzare la ripartizione dei compiti e la collaborazione tra il committente, i responsabili del monitoraggio ambientale e le autorità. •

4. Industria, produzione e commercio

Dal 1990, il prodotto interno lordo (PIL) è aumentato, mentre le emissioni di gas serra generate dall'attività economica sono rimaste stabili.

Nel 2003, l'industria svizzera ha investito 1,28 miliardi di franchi nella protezione dell'ambiente, pari a quasi lo 0,3 % del PIL, e l'industria europea fa registrare percentuali equivalenti.

La Svizzera ha raggiunto un elevato grado di autonomia nell'eliminazione dei rifiuti speciali derivanti prevalentemente dal risanamento di siti contaminati.

I 3000–4000 siti contaminati presenti in Svizzera dovranno essere risanati in modo definitivo nei prossimi 25 anni. Dovrebbero così essere riqualficati 17 km² di aree industriali dismesse su cui attualmente si trovano siti contaminati.

Nel mondo, sono utilizzate a scopi economici circa 100 000 sostanze chimiche. La Svizzera produce una settantina delle 4800 sostanze classificate dall'OCSE, e quasi tre quarti di esse sono destinate alle scienze della vita.

Le tecnologie ambientali generano 61 000 posti di lavoro per un fatturato annuo di 6,7 miliardi di franchi. Queste tecnologie, che offrono un notevole potenziale d'innovazione, mirano in primo luogo a risolvere i problemi ambientali alla fonte.

Industria e servizi

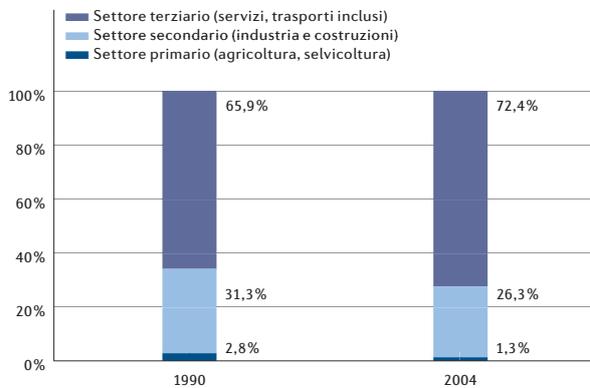
L'economia svizzera è caratterizzata da un settore dei servizi dominante e in crescita, da un'industria globalmente in calo ma dinamica, e da un settore primario sempre più ridotto (» capitolo 6). Vanta inoltre una dimensione internazionale in alcuni ambiti ad alta tecnologia e ad alta intensità di sapere come la chimica, l'industria farmaceutica, l'orologeria e la fabbricazione di macchinari. La sua terziarizzazione si è consolidata negli anni dal 1990 al 2004, periodo in cui il contributo dei servizi al prodotto interno

lordo (PIL) è passato dal 65,9 al 72,4%, mentre quello del settore secondario è sceso dal 31,3 al 26,3% (» G4.1).

Questo fenomeno è osservabile anche nell'evoluzione del numero delle imprese. Infatti, l'incremento del 24% registrato dal 1991 al 2004 (+66 100, fino a raggiungere le 339 300 unità) nei settori secondario e terziario è stato più marcato nei servizi, la cui quota è passata dal 73 al 76%. L'egemonia del terziario è evidente, sebbene leggermente meno marcata, anche in termini di addetti (64%).

Un'altra caratteristica dell'economia svizzera è la forte presenza di piccole unità di produzione (» G4.2). Nel 2003, il

G4.1 Evoluzione del contributo dei settori economici al PIL

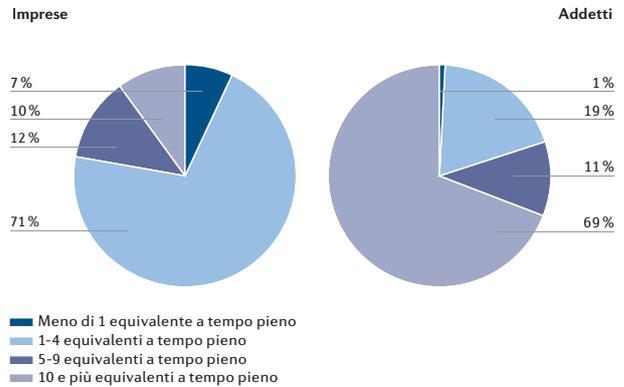


Fonte: UST



G4.2 Numero di imprese e di addetti per classe di grandezza nel 2004

Settori secondario e terziario



Fonte: UST



99,7 % delle imprese del secondario e del terziario rientrava nella categoria delle piccole e medie imprese (PMI). Di queste, l'89 % circa era costituito da microimprese con meno di 10 addetti. Totalmente diversa è invece la situazione in termini di posti di lavoro, il 69 % dei quali si concentra nelle unità con 10 e più addetti.

Pressioni sull'ambiente

Consumo energetico

Nel 2005, la parte del consumo energetico finale dell'industria ammontava al 19%, mentre quello dei servizi si situava al 17% (» capitolo 2).

Emissioni

Ogni attività economica ha un impatto sull'ambiente. In Svizzera, l'industria e le arti e mestieri sono tra le principali fonti di emissione di cadmio e mercurio, oltre che i maggiori responsabili della produzione di composti organici volatili. Inoltre, sempre a loro è attribuita una parte delle emissioni di polveri fini (» capitolo 7). L'industria e i servizi producono più del 30 % dei gas serra (» capitolo 8) e contribuiscono, con ospedali e laboratori, all'inquinamento delle acque di scarico (» capitolo 10).

Produzione e uso di prodotti chimici

L'utilità dei prodotti chimici per la società è incontestata. Tuttavia, considerato il loro grande numero, la loro diversità e i quantitativi consumati, non sempre i potenziali rischi che comportano sono totalmente sotto controllo.

Il nostro pianeta è ormai «chimicizzato»: la letteratura scientifica ha già descritto più di 20 miliardi di sostanze chimiche, 100 000 delle quali sono utilizzate a fini economici. Ognuna di esse è unica e possiede il proprio potenziale di rischio ecotossicologico, anche se le sostanze strutturalmente correlate possono presentare proprietà simili.

Le sostanze chimiche che uno Stato membro dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) produce o importa in quantità superiore alle 1000 tonnellate all'anno sono dette sostanze chimiche ad elevato volume di produzione (HPVC, High Production Volume Chemicals). L'elenco dell'OCSE ne conta attualmente più di 4800. La Svizzera, che realizza il 4,3 % delle esportazioni mondiali di prodotti chimici e farmaceutici, si piazza al nono posto tra i Paesi esportatori. Negli ultimi 25 anni, le industrie chimiche e farmaceutiche hanno aumentato in media le proprie esportazioni del 21 %, diventando il secondo settore d'esportazione della Svizzera, con un fatturato annuo di 50 miliardi di franchi circa. Secondaria in questo senso è invece la fabbricazione di prodotti chimici di base per l'industria, nell'ambito della quale solo una settantina di sostanze è prodotta in quantità superiori alle 1000 tonnellate. Dalla ripartizione delle vendite per settore emerge l'inclinazione dell'industria chimica elvetica per le specialità. Infatti, i prodotti destinati alle scienze della vita, che intervengono cioè nel processo metabolico degli organismi viventi, rappresentano più di tre quarti della produzione. Questi comprendono i principi attivi dei medicinali (prodotti farmaceutici), le vitamine, le sostanze chimiche elaborate, i prodotti diagnostici e i prodotti fitosanitari (» capitolo 6).

Una parte dei prodotti chimici è dispersa nell'ambiente. Le reti di misurazione permanenti (» capitoli 7, 10 e 11) forniscono dati sulle sostanze inquinanti presenti nei corsi d'acqua, nelle acque sotterranee, nell'aria e nel suolo, tracciando così l'andamento del carico ambientale nel tempo.

Le misurazioni puntuali consentono di analizzare la situazione attuale e, a seconda dei metodi, in chiave retrospettiva. Per esempio, dopo l'introduzione del divieto del nonilfenolo nei detersivi e del pentabromodifenil etere (pentaBDE), un ritardante di fiamma bromurato (» Flussi di sostanze, p. 25), i quantitativi misurati nei sedimenti sono nettamente diminuiti. L'inquinamento provocato dal decabromodifenil etere (decaBDE), tuttora autorizzato, è invece in continuo aumento (» G4.4).

Le emissioni di gas serra sotto la lente

Lo sviluppo del settore terziario sembra favorire un disaccoppiamento tra crescita economica e pressioni ambientali. Nel caso delle emissioni di gas serra, i servizi rappresentano quasi i tre quarti del PIL e sono responsabili della metà delle emissioni prodotte dall'attività economica (economie domestiche escluse), mentre il settore secondario produce poco più di un quarto del PIL e genera un terzo di queste emissioni. È quanto emerge dallo studio pilota NAMEA (» UST/UFAPP 2005). Tra il 1990 e il 2002 si è già verificato un disaccoppiamento, con l'aumento del 12,5% del PIL in termini reali e la diminuzione dell'1,6% circa delle emissioni globali dell'economia (» G4.3). In quel periodo, l'intensità delle emissioni per unità di valore aggiunto è regredita del 13%, passando da 93 a 81 grammi di CO₂ equivalente per franco, confermando una migliore efficacia dell'economia in questo ambito. Tale analisi andrebbe effettuata tuttavia in una prospettiva più globale. Infatti, per essere completo, il monitoraggio delle emissioni del sistema di produzione dovrebbe includere anche le emissioni generate dalla produzione di beni importati ed esportati. Nel bilancio globale della terziarizzazione dell'economia elvetica non si possono ignorare le delo-

calizzazioni delle industrie e la crescente importazione di manufatti, la fabbricazione e il trasporto dei quali generano emissioni all'estero. Tuttavia, per il momento mancano i dati necessari per svolgere questo tipo di analisi (» capitolo 1).

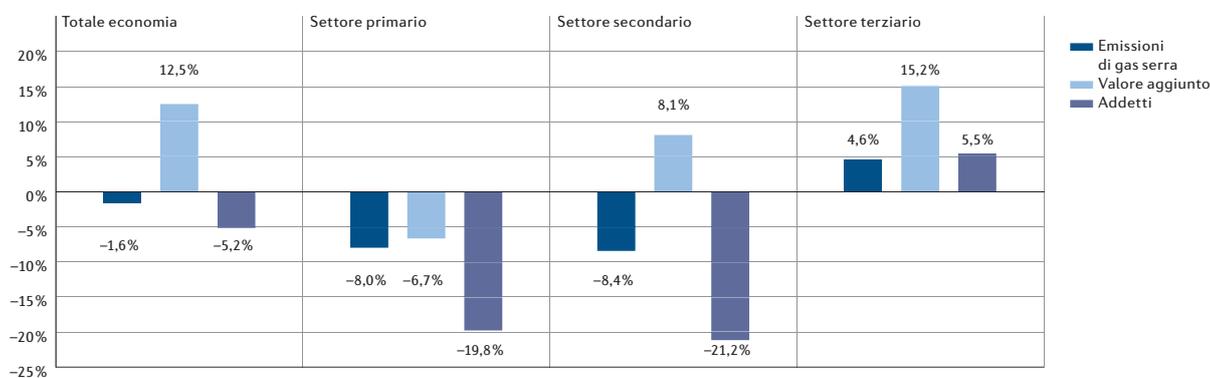
Analizzando l'efficacia dei settori economici svizzeri nella lotta ai gas serra, emergono importanti variazioni dettate specialmente dai cambiamenti strutturali e dai progressi tecnologici. Nel terziario, che nel 2002 generava il 49% delle emissioni dell'economia, tra il 1990 e il 2002 si è verificato solo un disaccoppiamento relativo, poiché, pur evolvendo più lentamente (+4,6%) del valore aggiunto (+15%), le emissioni non sono diminuite in termini assoluti. Responsabili di questo aumento sono i trasporti¹, le cui emissioni sono progredite del 16% circa dal 1990, praticamente allo stesso ritmo della crescita economica del terziario. Il secondario, che nel 2002 ha prodotto il 32% delle emissioni dell'economia, ha invece fatto registrare un disaccoppiamento che può essere definito assoluto, con un calo delle emissioni (-8,4%) e una progressione del valore aggiunto (+8%). Questo calo è il risultato dei progressi tecnologici e dei cambiamenti strutturali avvenuti nei rami più dinamici e con le emissioni più

basse di questo settore, come la chimica, l'industria farmaceutica, l'orologeria e la fabbricazione di macchinari.

Il disaccoppiamento delle emissioni atmosferiche dalla crescita economica non si è invece verificato nell'ambito dell'impiego che, espresso in equivalenti a tempo pieno, è diminuito del 5,2%. L'intensità d'emissione per impiego è aumentata del 4% circa, da 10,1 a 10,5 tonnellate di CO₂ equivalente per posto di lavoro equivalente a tempo pieno.

¹ Nella fattispecie si tratta delle attività di trasporto del settore terziario, ovvero i trasporti per conto proprio e i trasporti per conto di terzi realizzati dal ramo «trasporti e comunicazioni» (divisioni 60-64 NOGA - Nomenclatura generale delle attività economiche). Non sono considerati i trasporti per conto proprio effettuati nei due altri settori né i trasporti delle economie domestiche.

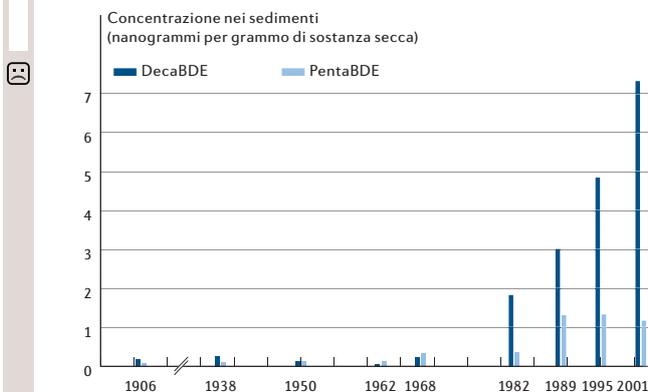
G4.3 Evoluzione delle emissioni di gas serra, del valore aggiunto¹ e dell'impiego²



¹Tra il 1990 e il 2002, ²Tra il 1991 e il 2002

Fonte: UST/UFAPP, 2005

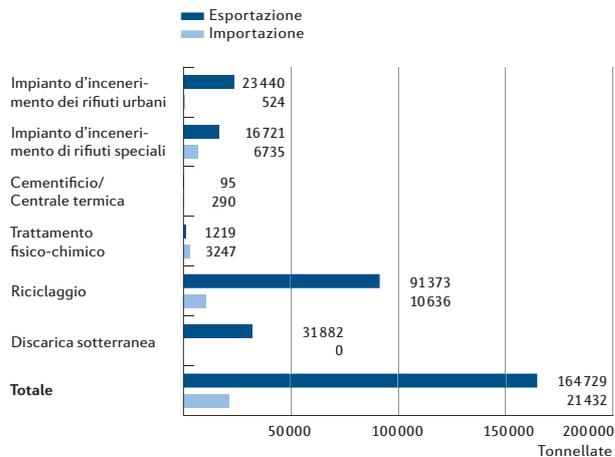
G4.4 Ritardanti di fiamma bromurati nei sedimenti del Greifensee (ZH)



Fonte: M. Kohler et al., 2005



G4.5 Importazione ed esportazione di rifiuti speciali nel 2005



Fonte: UFAM

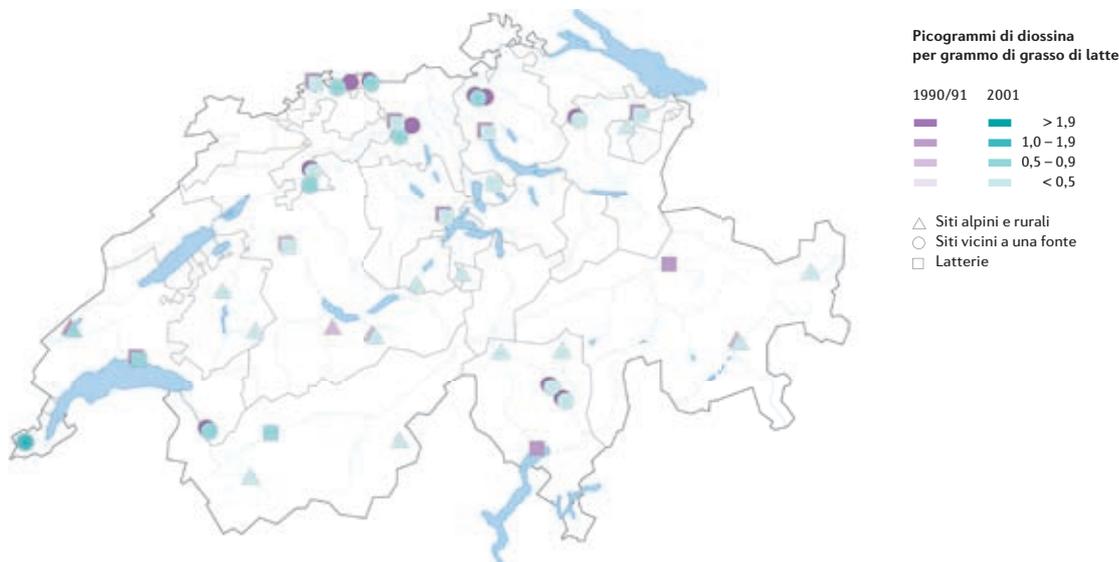


Le campagne periodiche di misurazione consentono di trarre conclusioni su queste tendenze. In particolare hanno permesso di stabilire che, in seguito all'applicazione dei severi provvedimenti per la riduzione delle emissioni, le diossine presenti prodotte involontariamente nel corso dei diversi procedimenti nel latte di mucca sono diminuite (» C4.1; capitolo 11).

Poco si sa dell'origine, degli effetti e del comportamento di gran parte delle sostanze chimiche presenti nell'ambiente in deboli concentrazioni, dette anche microinquinanti (» capitolo 10). Questa categoria comprende in particolare le sostanze estrogeni naturali e sintetiche che favoriscono la comparsa dei caratteri sessuali femminili nei pesci a valle

degli impianti di depurazione delle acque. Si sospetta inoltre che i prodotti chimici siano responsabili anche della diminuzione delle popolazioni di pesci, ma finora non è stato possibile confermare o smentire questa ipotesi. Anche alcune nuove tecnologie come le nanotecnologie (» capitolo 19) potrebbero celare insidie a tutt'oggi sconosciute. E lo stesso vale per le sostanze con proprietà particolari o meccanismi d'azione speciali, per le quali sono possibili unicamente stime e previsioni incomplete. Infine, regna incertezza anche sull'impatto concomitante di vari prodotti sull'ambiente o sugli effetti combinati di sostanze chimiche e parametri ambientali, come la temperatura, l'offerta alimentare o le malattie.

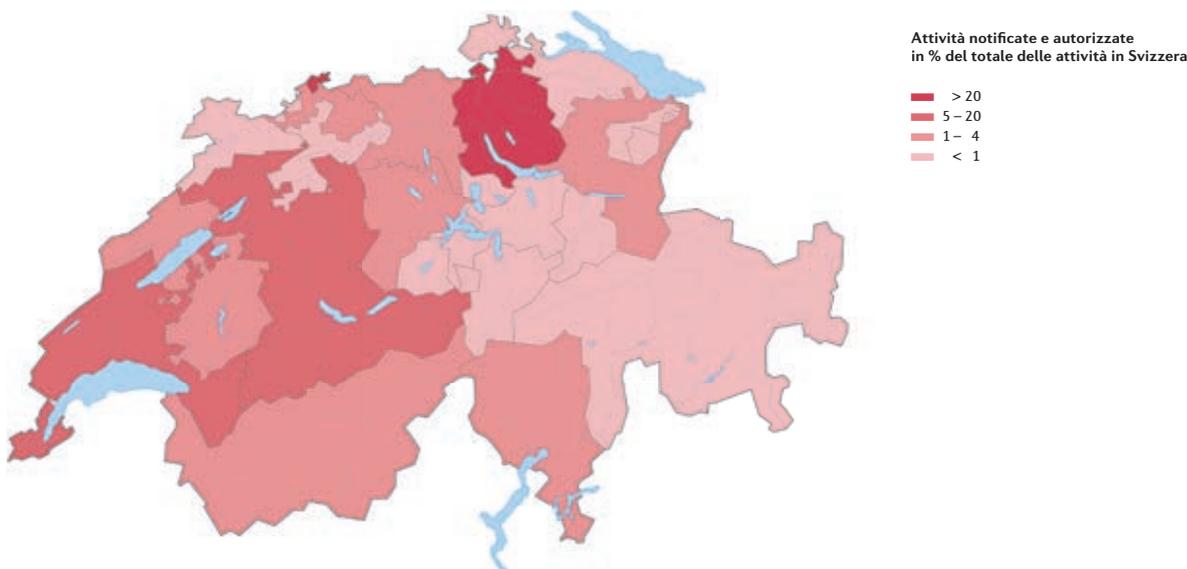
C4.1 Tenore di diossina nel latte di mucca, 1990/1991 e 2001



Fonte: P. Schmid, Ch. Schlatter, 1992 e P. Schmid et al., 2003

Cartografia: ThemaKart, UST



C4.2 Organismi geneticamente modificati o patogeni: attività notificate e autorizzate nel 2005


Fonte: UFAM

Cartografia: ThemaKart, UST


› Rifiuti speciali

Dal 2000, il volume complessivo di rifiuti speciali in Svizzera è stabile attorno a 1,1 milioni di tonnellate all'anno (» G9), il che equivale al 6 % circa dei rifiuti totali. Generalmente, la crescita economica è accompagnata da un aumento della produzione industriale, dei consumi e delle attività di costruzione, e, di riflesso, dei rifiuti speciali. I cantieri situati su siti inquinati (» Siti contaminati, p. 50) producono grandi quantità di terra inquinata, che costituisce attualmente la parte più cospicua di rifiuti speciali (25 %).

Nel 2002, circa il 40 % dei rifiuti speciali è stato incenerito, il 27 % è stato depositato nelle discariche dopo un adeguato trattamento, il 22 % ha subito un trattamento fisico-chimico e l'11 % è stato riciclato direttamente (UFAPP 2004b). I cementifici provvedono a incenerire circa il 30 % dei rifiuti speciali, soprattutto oli usati e solventi, risparmiando materie prime ed energia (» capitolo 2). Il trattamento fisico-chimico delle acque di scarico inquinate, della terra proveniente dal risanamento dei siti contaminati e dei miscugli di liquidi (emulsioni) avviene essenzialmente in Svizzera.

Circa il 10 % dei rifiuti speciali è esportato per essere riciclato, trattato, incenerito o depositato in discarica (» G9). I tre quarti di tale quantità sono esportati in Germania e il resto quasi esclusivamente in Paesi dell'UE, come la Francia, il Belgio, l'Italia, i Paesi Bassi e la Finlandia. Oltre al deposito di polveri di elettrofiltri degli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU) in discariche sotterranee tedesche e all'incenerimento di residui di triturazione non metallici in impianti stranieri, la Confederazione autorizza l'esportazione di rifiuti speciali unicamente a scopi di riciclaggio. Dato che la Svizzera non possiede strutture per il riciclaggio dei metalli non ferrosi, queste esportazioni riguardano principalmente rifiuti industriali contenenti rame, nichel, zinco, piombo, cromo e stagno, cioè acidi, bagni acidi di decapaggio, fanghi contenenti idrossidi di metallo, polveri di filtri

industriali (ad esempio delle zincherie), rivestimenti refrattari o terra proveniente da siti contaminati. Anche i materiali derivanti dalla bonifica delle discariche per rifiuti speciali di Bonfol e di Kölliken dovranno essere esportati a causa delle capacità insufficienti degli impianti svizzeri d'incenerimento specifici per tali rifiuti.

Se manipolati in modo inadeguato, i rifiuti speciali sono pericolosi per l'ambiente. Fin dalla metà degli anni Ottanta si sa che, pur applicando le misure di protezione tecnicamente più avanzate, i rifiuti speciali depositati in discarica possono inquinare le acque sotterranee per secoli (» capitolo 10). Per questo è stato istituito l'obbligo d'incenerirli. Il risanamento delle vecchie discariche di rifiuti speciali costerà all'economia svizzera molto di più di un miliardo di franchi.

L'eliminazione dei rifiuti speciali sul territorio nazionale e la loro esportazione soggiacciono a un severo controllo ai sensi della Convenzione di Basilea¹ (» capitolo 18), che disciplina i movimenti transfrontalieri di rifiuti speciali su scala internazionale. Conformemente alla Convenzione, le autorità autorizzano l'esportazione e l'importazione di rifiuti speciali soltanto se sono eliminati nel rispetto dell'ambiente e se gli altri Stati interessati danno il proprio consenso. L'esportazione di rifiuti speciali nei Paesi non membri dell'OCSE è vietata. Tale divieto rispecchia la politica condotta dalla Svizzera da diversi anni a questa parte. La nuova ordinanza del 22 giugno 2005 sul traffico di rifiuti (OTRIF)², entrata in vigore nel 2006, persegue i seguenti obiettivi in materia di eliminazione dei rifiuti speciali: evitarne la produzione, riciclarli nella misura del possibile, trattare quelli non riciclabili per consentire un deposito in

¹ Convenzione di Basilea del 22 marzo 1989 sul controllo dei movimenti oltre frontiera di rifiuti pericolosi e sulla loro eliminazione (con allegati), RS 0.814.05.

² Ordinanza del 22 giugno 2005 sul traffico di rifiuti (OTRIF), RS 814.610.

discarica ecocompatibile, eliminarli essenzialmente in Svizzera. Per la realizzazione di questi obiettivi sono stati creati un'efficace infrastruttura di eliminazione e un rigoroso sistema di controllo dei flussi. Dal canto suo, l'industria ha migliorato la propria gestione dei rifiuti speciali, adottando provvedimenti tesi a limitarne la produzione e a meglio riciclare i residui inevitabili.

Organismi geneticamente modificati (OGM)

Negli anni Novanta, in Svizzera l'uso di organismi geneticamente modificati o patogeni in sistemi chiusi è sestuplicato (» G12), per poi stabilizzarsi a un livello elevato. Gli OGM sono utilizzati nella ricerca, nella diagnostica e nella fabbricazione di prodotti farmaceutici e industriali. Alla fine del 2005, poco meno del 60 % delle circa 1800 attività registrate concerneva, in tutto o in parte, la produzione o l'uso di OGM (» capitoli 6 e 15), e le attività rimanenti (40 % circa) riguardavano esclusivamente organismi patogeni. L'80 % di tutte le attività riguardava progetti relativi ai microrganismi, il 16 % agli animali e il 4 % circa alle piante.

L'ordinanza sull'impiego confinato³ (OICONF) suddivide le attività con organismi geneticamente modificati o patogeni in quattro classi (1–4) in funzione del rischio: le classi 3 e 4 riuniscono le attività che presentano un rischio moderato o elevato, la classe 2 le attività che presentano un rischio esiguo e la classe 1 quelle il cui rischio è nullo o trascurabile.

Le attività della classe 1 sono le più frequenti in assoluto. Dato che l'OICONF non ne prevede sempre l'obbligo di notifica, non si conosce il numero esatto di queste attività, ma si calcola che si aggirino attorno al 55 % del totale. Il 40 % delle attività rientra nella classe 2 e il 5 % nelle classi 3 e 4 (» C4.2).

Conformemente all'OICONF, le attività con organismi geneticamente modificati o patogeni delle classi 1 e 2 devono essere notificate, mentre quelle delle classi 3 e 4 necessitano di un'autorizzazione. Nell'ambito delle rispettive procedure, le autorità federali, coadiuvate dalle loro commissioni e dai servizi cantonali competenti, controllano l'esattezza della valutazione dei rischi e della classificazione delle attività nonché l'adeguatezza delle misure di sicurezza proposte a tutela dell'essere umano, degli animali e dell'ambiente. Le decisioni sono prese dalle autorità federali (UFSP, UFAM) e i servizi cantonali competenti ne controllano l'applicazione su scala locale.

Misure e loro effetti

Gestione ambientale

Le disposizioni legali e i provvedimenti a tutela dell'ambiente adottati negli ultimi decenni si sono rivelati proficui sotto diversi aspetti. Oltre a limitare tutti gli effetti nocivi e a preservare l'ambiente, hanno permesso di tutelare la salute della popolazione, scongiurando un aumento del livello d'inquinamento e una conseguente impennata dei costi, contribuendo nel contempo allo sviluppo economico e al progresso tecnico.

Queste disposizioni creano però dei costi per le imprese, che nel 2003 hanno destinato alla protezione dell'ambiente 2,5 miliardi di franchi, ovvero quasi lo 0,6 % del PIL (» UST 2005c). Rispetto al 1993, queste spese sono regredite del 7 % circa in termini reali. Tenendo conto della crescita economica osservata in questo periodo, anche l'onere finanziario sostenuto dalle imprese per la protezione dell'ambiente è diminuito. Questa diminuzione non va tuttavia interpretata come l'effetto di un disimpegno dell'economia, né di un aumento degli effetti nocivi, né tanto meno di un degrado dell'ambiente. Risulta infatti dai cambiamenti strutturali (» capitolo 1), dall'adozione di processi di produzione più puliti che non generano costi supplementari attribuibili alla tutela dell'ambiente e dal ricorso a tecnologie di depurazione e trattamento dell'inquinamento più efficaci.

Il 40 % delle spese menzionate è stato destinato allo smaltimento dei rifiuti, il 29 % a quello delle acque di scarico e il 19 % alla protezione dell'aria e del clima. Quasi 9 franchi su 10 riguardano questi tre ambiti. Il rimanente 12 % delle spese, riunito sotto la voce «altri», è stato consacrato alla lotta contro i rumori, alla protezione della biodiversità, del suolo, delle acque sotterranee e del paesaggio nonché alla ricerca e allo sviluppo.

Nel 2003, per la tutela dell'ambiente sono stati spesi 2,5 miliardi di franchi, ripartiti tra spese correnti (68 %) e investimenti (32 %). Gli investimenti sono stati destinati per il 45 % al trattamento dell'inquinamento (ad esempio tramite depuratori delle acque di scarico) e per il 55 % alla prevenzione (ad esempio attraverso processi di produzione più puliti). Nel 1993, queste due categorie rappresentavano ancora rispettivamente due terzi e un terzo degli investimenti »

³ Ordinanza del 15 agosto 1999 sull'utilizzazione di organismi in sistemi chiusi (Ordinanza sull'impiego confinato, OICONF), RS 814.912.

per la protezione dell'ambiente. Il passaggio, che sembra delinearsi, da un approccio curativo a un approccio preventivo, indica un crescente interesse per le tecnologie pulite.

Dall'analisi delle spese per ramo emergono importanti variazioni, non solo in termini assoluti, ma anche in franchi per addetto (» G4.6). Per esempio, i 452 milioni di franchi erogati sia dall'industria chimica che dal ramo trasporti e comunicazioni rappresentano oneri finanziari molto diversi, rispettivamente di 5314 e 2085 franchi per addetto. Gli 8 milioni di franchi pagati dalle attività estrattive corrispondono a 3448 franchi per addetto, mentre i 256 milioni delle attività manifatturiere rappresentano 821 franchi per addetto.

Nel raffronto internazionale, l'industria svizzera non risulta penalizzata. Nel 2003, ha destinato infatti quasi 1,28 miliardi di franchi alla protezione dell'ambiente, ovvero quasi l'1,4% del suo valore aggiunto e lo 0,3% del PIL (» G4.7), un onere finanziario identico a quello sostenuto nel 2002 dall'industria europea (UE-15). La somma erogata dall'UE per i provvedimenti ambientali aveva tuttavia registrato una fluttuazione nel corso degli anni precedenti, specialmente a causa del carattere irregolare e ciclico degli investimenti.

Le imprese possono far certificare di loro iniziativa il proprio comportamento ambientale. Creata nel 1996, la norma internazionale ISO 14001 definisce criteri di gestione ambientale, riveduti per la prima volta nel 2004. Ogni impresa definisce di propria iniziativa degli obiettivi volontari, il cui raggiungimento costituisce la prova di un approccio rispettoso e più efficace nella tutela dell'ambiente. Nel 1995 sono state certificate 7 imprese, 48 nel 1996. In seguito, il loro numero si è stabilizzato attorno alle 160 unità all'anno. Il 31 dicembre 2005, 1562 imprese svizzere erano

certificate ISO 14001. Le imprese dispongono comunque di altre possibilità per rendere la gestione e la produzione più ecocompatibili: si pensi all'iniziativa «Responsible Care» dell'industria chimica o al marchio EcoEntreprise dei Cantoni romandi.

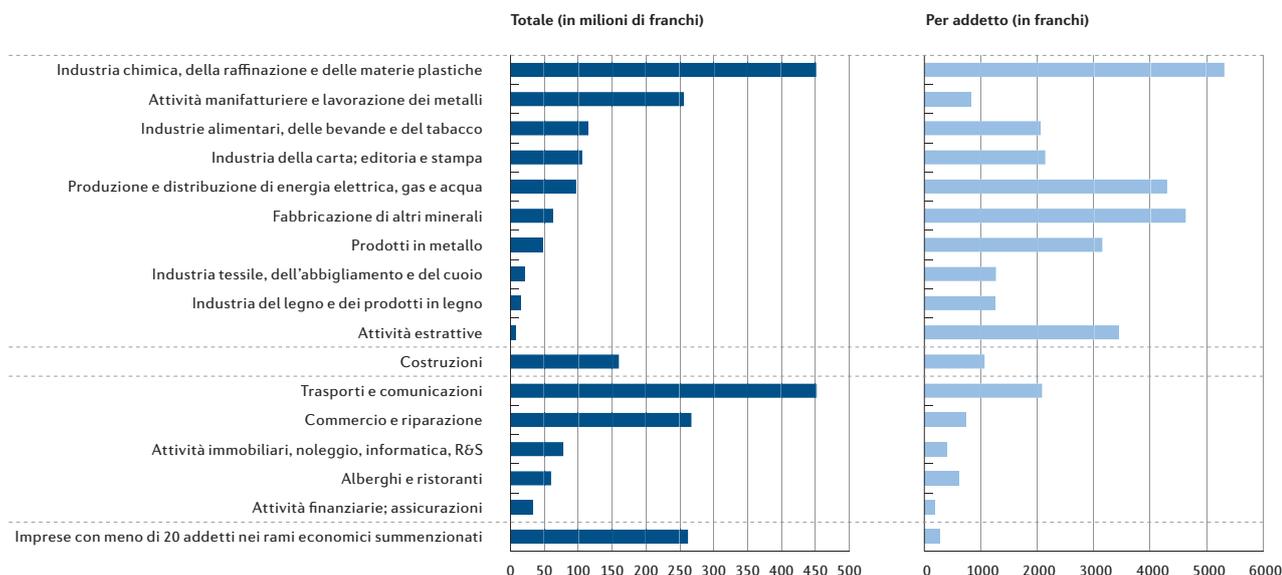
Siti contaminati

In Svizzera si contano circa 50 000 siti inquinati, di cui 12 000 da esaminare (» G10). Di questi, 3000–4000 sono verosimilmente contaminati e 200 già risanati. Entro il 2011 sarà allestito un inventario dei siti inquinati, che supporterà la pianificazione delle operazioni successive. Le indagini necessarie saranno realizzate entro il 2015 e serviranno come basi decisionali (» UFAFP 2001a). Nei casi urgenti le misure di risanamento dovranno essere concluse o per lo meno avviate entro il 2017 per prevenire eventuali pericoli, mentre in tutti gli altri siti contaminati entro il 2025. Questa procedura scaglionata è conforme alle disposizioni per il trattamento dei siti contaminati ai sensi dell'ordinanza sui siti contaminati (OSITI)⁴.

L'allestimento dei catasti dei 50 000 siti inquinati, che incombe ai servizi cantonali e alle autorità federali competenti, dovrebbe concludersi nel 2011. Questi servizi potranno poi destinare le proprie risorse all'indagine dei siti e stabilire quali di essi andranno risanati (siti contaminati). Le attività di ripristino dovrebbero aumentare durante la fase di indagine e in quelle successive.

⁴ Ordinanza del 26 agosto 1998 sul risanamento dei siti inquinati (Ordinanza sui siti contaminati, OSITI), RS 814.680.

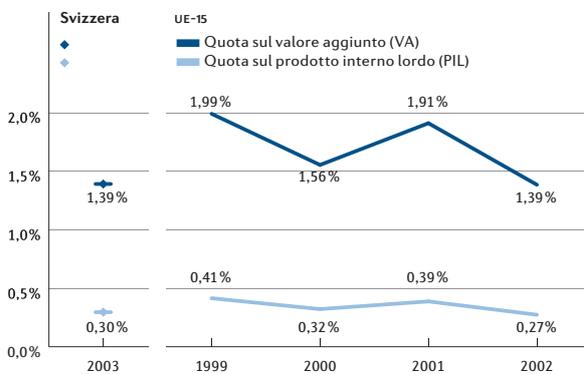
G4.6 Spese delle imprese per la protezione dell'ambiente nel 2003, in totale e per addetto



Fonte: UST

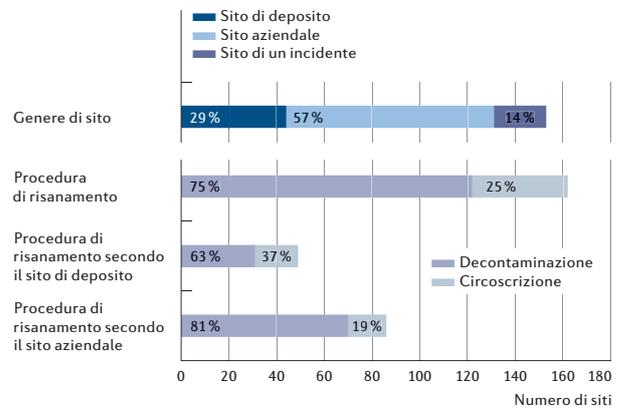
US RT

G4.7 Spese per la protezione dell'ambiente dell'industria in Svizzera e nell'UE-15
Quota di tali spese sul PIL e sul VA



Fonte: UST, Eurostat

G4.8 Risanamento dei siti contaminati: siti e procedure di risanamento nel 2005



Fonte: UFAM

La Confederazione può versare considerevoli indennità in ogni fase del trattamento dei siti contaminati⁵ e soprattutto assistere i Cantoni durante l'esecuzione. Può così esigere un'attuazione più rapida delle misure di risanamento in maniera rispettosa dell'ambiente, redditizia e conforme allo stato della tecnica. A questo scopo, l'UFAM dispone del fondo OTARSI⁶ dotato di circa 26 milioni di franchi all'anno e alimentato da una tassa sul deposito definitivo di rifiuti.

Siti inquinati e siti contaminati

Per siti inquinati s'intendono i siti di deposito (discariche), i siti aziendali e i siti di un incidente nei quali sono stati depositati o si sono infiltrati rifiuti.

Si definiscono invece siti contaminati i siti inquinati all'origine di effetti dannosi o molesti oppure se esiste il pericolo concreto che tali effetti si producano. Questi siti devono essere risanati.

Il rischio d'inquinamento e le relative conseguenze finanziarie spingono numerosi investitori a prediligere i terreni non occupati alle aree industriali dismesse spesso facilmente accessibili. Oggi, le aree dismesse in zone industriali e urbane costituiscono una superficie di 17 km², ovvero superiore a quella di 2300 campi di calcio messi insieme o della Città di Ginevra (« UFAFP/ARE 2004). Nella maggior parte dei casi, l'inquinamento non è obiettivamente un grande ostacolo. Se l'accesso è facile, il costo del risanamento del terreno è nettamente inferiore al suo valore venale medio. La lentezza che caratterizza oggi la riconversione di queste aree causa mancati guadagni dell'ordine di svariati miliardi, che incidono specialmente sul gettito fiscale dei Comuni e sui redditi dei proprietari.

Entro il 2017, le aree dismesse contaminate dovrebbero essere di nuovo utilizzabili. L'UFAM sta attualmente elaborando, in collaborazione con l'ARE, un programma per la riconversione delle aree dismesse nell'intento di rendere obiettive le valutazioni dei siti contaminati, adeguare le esigenze dell'ordinamento del territorio (ad esempio in caso di cambiamento di destinazione delle zone), garantire il finanziamento iniziale, eliminare gli ostacoli amministrativi e rendere nota l'ubicazione delle aree dismesse utilizzabili in tutta la Svizzera (allestendo ad esempio una borsa delle aree dismesse).

Prodotti chimici

Richiamandosi alla legge sui prodotti chimici⁷ e alla legge sulla protezione dell'ambiente, il Consiglio federale ha messo in vigore nel 2005 nuove ordinanze eurocompatibili sui prodotti chimici, dalle quali si attendono effetti benefici per l'ambiente. Queste ordinanze stabiliscono l'obbligo di autorizzazione per i biocidi, inaspriscono i requisiti in materia di detersivi e prodotti di pulizia e introducono tutta una serie di nuovi divieti. In particolare, proibiscono l'uso di metalli pesanti come il piombo, il cadmio, il mercurio e il cromo nei dispositivi elettrici e nei veicoli e vietano categoricamente l'impiego di piombo nelle vernici, di alcuni difenileteri bromati e di determinate paraffine. Queste sostanze, utilizzate come additivi in numerosi beni di consumo durevoli, si sono infatti rivelate difficilmente degradabili (persistenti), bioaccumulative e tossiche (« Inquinanti organici persistenti (POP), p. 52).

Sul piano internazionale, la Svizzera ha ratificato la Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti⁸, che mira all'eliminazione degli inquinanti più peri- »

⁵ Possibile grazie all'ordinanza del 5 aprile 2000 sulla tassa per il risanamento dei siti contaminati (OTARSI), RS 814.681, e alla modifica del 16 dicembre 2005 della legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (LPAMB), RS 814.01.

⁶ Designazione contenuta nell'ordinanza del 5 aprile sulla tassa per il risanamento dei siti contaminati (OTARSI), RS 814.681.

⁷ Legge del 15 dicembre 2000 sulla protezione contro le sostanze e i preparati pericolosi (Legge sui prodotti chimici, LPCHIM), RS 813.1.

⁸ Convenzione di Stoccolma del 22 maggio 2001 sugli inquinanti organici persistenti (Convenzione POP) (con allegati), RS 0.814.03.

Inquinanti organici persistenti (POP)

I POP sono sostanze chimiche tossiche difficilmente degradabili. Una volta liberate, si diffondono sulla superficie terrestre attraverso l'aria e l'acqua, contaminando così la catena alimentare. Possono costituire un pericolo per l'essere umano e l'ambiente anche a notevole distanza dal luogo in cui sono state emesse. Sono cancerogene, mutagene e nocive per il sistema riproduttivo.

Ad oggi, la Convenzione di Stoccolma⁸ (» capitolo 18) riporta 12 sostanze:

- pesticidi: aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, eptacloro, mirex, toxafene ed esaclorobenzene;
- prodotti chimici derivanti dalla produzione di altre sostanze chimiche o dall'incenerimento di rifiuti: diossine e furani;

- bifenili policlorurati (PCB): insieme di idrocarburi clorurati utilizzati in diverse applicazioni industriali, tra cui l'isolamento di trasformatori e condensatori, lo scambio termico, gli additivi delle vernici e delle plastiche.

-
- › colosi (» capitolo 18), e quella di Rotterdam⁹, che rende obbligatoria la notifica di esportazione per i prodotti chimici pericolosi o sottoposti a rigorose restrizioni. Questo provvedimento consente ai Paesi in via di sviluppo di prendere atto dei rischi legati a queste sostanze e di adottare contro-misure di protezione.

Resta ancora molto da fare per quanto riguarda il controllo e la valutazione dei prodotti chimici commercializzati prima dell'introduzione di disposizioni efficaci sui prodotti chimici (sostanze esistenti). Per il momento sono state esaminate soltanto 600 delle 4800 sostanze HPVC (sostanze chimiche ad elevato volume di produzione) classificate dall'OCSE (» *Produzione e uso di prodotti chimici*, p. 45 e G6). Inoltre, mancano i dati relativi a gran parte delle circa 30 000 sostanze il cui volume sul mercato europeo supera la tonnellata. Questa situazione ha spinto la Commissione europea a mettere in atto una profonda revisione delle sue disposizioni in materia di sostanze chimiche, da cui è scaturito il Regolamento concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che dovrebbe accelerare considerevolmente l'analisi delle sostanze esistenti. Il suo recepimento nel diritto elvetico è attualmente oggetto di discussione. •

⁹ Convenzione di Rotterdam del 10 settembre 1998 concernente la procedura di assenso preliminare con conoscenza di causa per taluni prodotti chimici e antiparassitari pericolosi nel commercio internazionale (con All.), RS 0.916.21.

Promozione delle tecnologie ambientali

La Svizzera vanta una lunga tradizione nello sviluppo e nell'impiego di tecnologie ambientali. Fin dagli anni Sessanta ha svolto un ruolo pionieristico costruendo sistematicamente impianti di depurazione e impianti d'incenerimento sottoposti a severe norme d'emissione. Ha anche applicato molto tempestivamente il principio del riciclaggio su scala nazionale, ottenendo tassi di riciclaggio tra i più elevati al mondo (» capitolo 5). Queste attività hanno reso possibili numerose innovazioni e favorito lo sviluppo di tutto un settore economico che registra attualmente un fatturato annuo di circa 6,7 miliardi di franchi e genera 61 000 posti di lavoro. Per quanto riguarda l'esportazione, si registrano un fatturato annuo di 1,4 miliardi di franchi e 12 500 posti di lavoro (» UFAFP 2005i).

L'applicazione delle tecnologie ambientali alla produzione di beni e servizi è detta «ecoefficienza», «produzione più pulita» o «cleaner production». Si parla di «ecodesign» quando le riflessioni ambientaliste si spingono fino alla concezione dei prodotti e della loro finalità. Tutti questi approcci tecnologici mirano a risolvere i problemi ambientali alla radice e comportano una serie di innovazioni, che vanno dalla migliore resistenza degli strumenti di produzione alla sostituzione dei solventi con detergenti biologici riciclabili. Gli investimenti delle imprese private per simili misure preventive sono notevoli, e nel 2003 ammontavano a 450 milioni di franchi (» UST 2005c).

Per rimanere competitivo, questo ramo economico in piena espansione deve puntare sull'innovazione. Dal 1997 la Confederazione sostiene finanziariamente lo sviluppo di approcci innovativi nell'ambito delle tecnologie ambientali, attraverso un programma dotato di 4 milioni di franchi all'anno¹ e la cui implementazione è di competenza dell'UFAM. Il programma sostiene progetti finalizzati all'introduzione di questi nuovi approcci sul mercato. Ecco le ultime novità in tal senso:

○ Protezione dell'aria (» capitolo 7): oggi, i filtri antiparticolato per motori diesel sono efficaci al 99,9%. Questi filtri sono stati messi a punto grazie a strumenti

di misura che quantificano il numero di particelle emesse anziché la loro massa. Esistono inoltre sistemi che consentono il post-equipaggiamento dei veicoli e sistemi catalitici destinati a diminuire le emissioni di NO_x che funzionano ad ammoniaca o attraverso il ricircolo dei gas di scarico. A partire dal 2007 sarà in commercio un filtro elettrico semplice e conveniente per il trattamento delle emissioni di polveri fini generate da piccoli impianti di riscaldamento a legna.

○ Protezione dell'acqua (» capitolo 10): la grande novità di questi ultimi anni è indubbiamente lo sviluppo di filtri a membrana sempre più efficienti e adatti alle più svariate esigenze. L'abbinamento di tecniche chimiche e biologiche consente di aumentare l'efficacia dei depuratori idrici. Dall'entrata in vigore del recente divieto di concimare i campi con i fanghi di depurazione, vengono sviluppate diverse tecnologie a basso dispendio energetico per l'asciugatura dei fanghi (ad esempio sotto vuoto) e il recupero dei fosfati da trasformare in concimi. Sembra promettente anche la produzione di flocculanti² naturali con piante oleaginose. Nella produzione di acqua potabile, si sta infine generalizzando l'uso di sonde che trasmettono dati in tempo reale e consentono una gestione informatica a distanza sempre più sicura.

○ Protezione del suolo (» capitolo 11): la lotta contro l'erosione, la compattazione e il deterioramento del suolo riguarda prevalentemente i procedimenti agronomici legati alla gestione sostenibile dei terreni agricoli. Per meglio monitorare i processi di deterioramento e di ripristino del suolo sono stati messi a punto semplici strumenti di misurazione mobili.

○ Gestione dei rifiuti (» capitolo 5): il tema dominante è l'utilizzo di rifiuti per la produzione di energia rinnovabile. L'impennata dei prezzi dell'energia ha suscitato un interesse crescente per tutte le tecnologie alternative come la produzione di diesel con rifiuti plastici od oli alimentari esausti, di biogas con scarti organici o la fermentazione dei

fanghi di depurazione. Anche il recupero dei metalli (rame, zinco, nichel) contenuti nelle scorie o nelle ceneri degli elettrofiltri beneficia degli effetti del rincaro sul mercato dei minerali.

○ Lotta contro i rumori (» capitolo 16): le contromisure in tal senso sono incentrate sulle attività tese a ridurre i rumori emessi dal materiale ferroviario: ganasce dei freni in materiale sintetico, ammortizzatori delle vibrazioni per le ruote, progettazione rivoluzionaria di carrelli girevoli (bogies) per i vagoni merci. Una migliore comprensione dei fenomeni di deviazione delle onde sonore provocati dalla forma geometrica dei ripari fonici dovrebbe permettere di aumentarne l'efficacia e di ridurre i costi.

¹ Le procedure e i criteri per l'ottenimento di un contributo federale per lo sviluppo di nuove tecnologie ambientali possono essere consultate sul sito www.ambiente-svizzera.ch » Temi » Promozione tecnologica.

² Sostanze per la decantazione degli inquinanti solidi.

5. Economie domestiche e consumi

In Svizzera, in media ogni abitante consuma 233 litri di acqua al giorno e produce 660 kg di rifiuti l'anno. Il consumo energetico pro capite è rimasto stabile, mentre la superficie abitabile è sempre più grande. Questa tendenza, combinata con la crescita demografica, determina un aumento globale delle pressioni sull'ambiente dovute alle economie domestiche.

Circa un quarto delle emissioni di CO₂ è imputabile alle economie domestiche, essenzialmente a causa del riscaldamento, senza considerare le emissioni legate ai trasporti.

Oggi, il 49 % dei rifiuti urbani è raccolto separatamente e riciclato. Il resto è incenerito nel rispetto dell'ambiente.

Il principio di causalità nel settore dei rifiuti non è ancora applicato sistematicamente.

L'ambiente è influenzato dalle nostre abitudini di consumo e di utilizzazione di beni e servizi come pure dalle nostre scelte relative al luogo di residenza e di lavoro, dalle attività del tempo libero e dai viaggi. Queste scelte possono essere condizionate da sviluppi storici, ad esempio nell'ambito della pianificazione del territorio o delle infrastrutture di trasporto, dalle risorse finanziarie disponibili e dai prezzi o ancora dai nostri standard e stili di vita.

Economie domestiche e popolazione

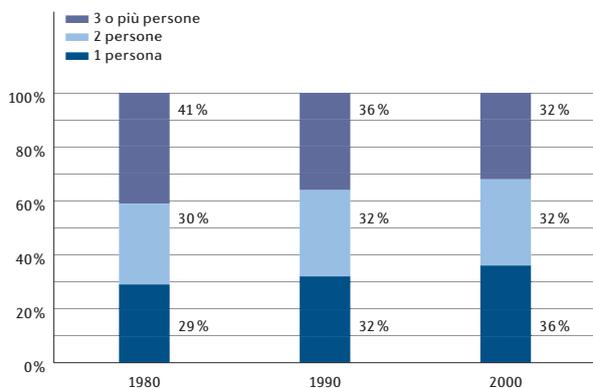
Tra il 1980 e il 2000, il numero di economie domestiche private¹ è aumentato più della popolazione residente. Ha infatti raggiunto i 3,12 milioni, con una progressione del 27 %, mentre la popolazione è cresciuta solo del 14 % durante lo stesso periodo. In tutta la Svizzera, la grandezza media delle economie domestiche continua a diminuire. La quota delle economie domestiche di una sola persona è passata dal 29 % nel 1980 al 36 % nel 2000 (» G5.1), il che corrisponde a una progressione del 57 %. Nel 2000, le economie dome-

stiche unipersonali rappresentavano tuttavia solo un sesto della popolazione residente.

Negli anni Novanta, l'evoluzione del paesaggio familiare è stata caratterizzata soprattutto dall'incremento del numero di persone che vivono sole, delle coppie senza figli e delle economie domestiche monoparentali. Si rileva anche una tendenza ad avere meno figli e a vivere più a lungo. Ma, come nel 1990, anche nel 2000 i quattro quinti della popolazione residente continuano a vivere in un contesto familiare e quasi la metà in coppie con uno o più figli (» UST 2005d). L'aumento del numero di economie domestiche piccole è più marcato nei Comuni e nei Cantoni urbani. A registrare le maggiori percentuali di economie domestiche unipersonali sono i Cantoni di Basilea Città (un'economia domestica su due), Ginevra e Zurigo (due economie domestiche su cinque). Anche il numero di economie domestiche di due persone è aumentato sensibilmente dal 1990, tanto che nel 2000 queste ultime rappresentavano quasi un terzo delle economie domestiche. La grandezza media delle economie domestiche è così passata da 2,5 persone nel 1980 a 2,2 persone nel 2000.

¹ Le economie domestiche private non includono le collettività (istituti, ospedali, carceri, collegi, ecc.).

G5.1 Evoluzione della grandezza delle economie domestiche



Fonte: UST



Abitudini di consumo delle economie domestiche

Le economie domestiche decidono i beni e servizi che consumano. Sono quindi un elemento importante del ciclo di produzione e di consumo. Le loro scelte influenzano più o meno direttamente le pressioni sull'ambiente. Anche se le pressioni generate da ogni individuo sono deboli, la somma per l'insieme della popolazione del Paese si rivela importante.

Tra il 1990 e il 2004, la popolazione è cresciuta del 10%. Durante lo stesso periodo, il PIL (reale) è aumentato del 15% (» G5.2) e le spese di consumo delle economie domestiche sono progredite quasi del 17% fino a raggiungere 260 miliardi di franchi nel 2004, pari a una quota compresa tra il 59 e il 61% del PIL. Le spese pro capite sono passate da 32 350 franchi nel 1990 a 34 835 franchi nel 2004 (sempre in termini reali), il che corrisponde a una progressione di quasi l'8%.

L'aumento globale delle spese di consumo è dovuto principalmente alla crescita delle spese per la salute, l'abitazione, le comunicazioni e vari beni e servizi. Il grafico » G5.3 illustra la struttura delle spese di consumo nel 2004, che è rimasta pressoché invariata dal 1980.

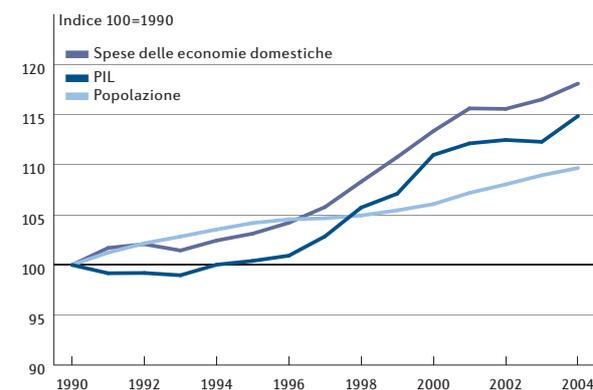
Durante gli ultimi vent'anni, la superficie abitabile pro capite media è aumentata di 10 m². Nel 2000 era di 44 m² (» G5.4). L'evoluzione varia secondo la grandezza dell'economia domestica. È stata debole nelle economie domestiche di 5 e più persone (da 24 a 25 m²), ma più netta in quelle di una sola persona (da 68 a 75 m²). La quota di queste ultime cresce continuamente e, insieme ad essa, la tendenza a utilizzare una superficie edificata sempre più grande. Questa evoluzione va tra l'altro a scapito delle superfici agricole e determina un maggior consumo di risorse (» capitoli 1, 6 e 11).

Il consumo di energia finale dell'insieme delle economie domestiche, senza il fabbisogno energetico in materia di trasporti (» capitolo 3), ha subito delle fluttuazioni tra il 1990 e il 2004, con una leggera tendenza al rialzo (» G5.5). Ciò è dovuto sia all'aumento del numero e della grandezza delle abitazioni che all'utilizzazione crescente di apparecchi elettrodomestici, televisori, computer, telefoni portatili, ecc., anche se questi apparecchi consumano sempre meno energia. Il guadagno energetico ottenuto grazie a dispositivi con un consumo più basso è infatti parzialmente annullato dal moltiplicarsi di apparecchi. Il consumo di energia finale pro capite appare stabile. Nel 2004, le economie domestiche consumavano quasi il 29% di tutta l'energia finale (» capitolo 2).

Nel 2004, il consumo di acqua potabile delle economie domestiche e del piccolo artigianato² era di 631 milioni di m³. Trattandosi di proiezioni, le variazioni osservate sono di scarsa entità (» G5.5). Nel 2004, il consumo di acqua pro capite era di 233 litri al giorno, pari al 60% di tutta l'acqua potabile, mentre nel 1990 era di 257 litri. È quindi diminuito del 10% (» capitolo 10).

² Non è possibile separare il consumo delle economie domestiche da quello del piccolo artigianato (stessa rete).

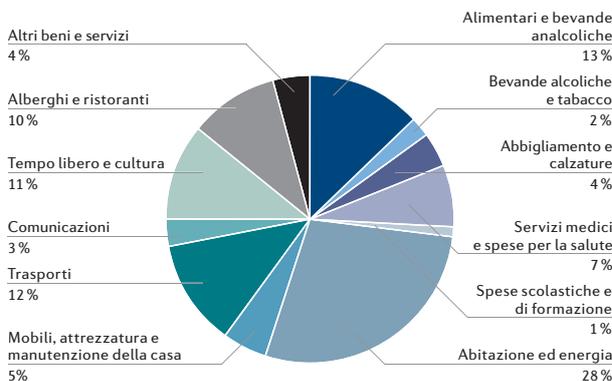
G5.2 Evoluzione del PIL, della popolazione e delle spese delle economie domestiche



Fonte: UST



G5.3 Ripartizione delle spese di consumo delle economie domestiche nel 2004



Fonte: UST, 2006b



» Anche le abitudini delle economie domestiche in materia di mobilità generano delle pressioni considerevoli sull'ambiente (» capitolo 3).

Per far fronte alla domanda sono state sviluppate numerose infrastrutture del tempo libero. Nel 2003, ad esempio, circa tre quarti della popolazione praticavano attività fuori casa, come passeggiare o incontrare gli amici, almeno una volta alla settimana e più del 60% della popolazione esercitava uno sport individuale o di gruppo con la stessa frequenza (» UST 2005e). La pratica di attività del tempo libero fuori dalle pareti domestiche tende a intensificare le pressioni ambientali, segnatamente a causa della maggiore mobilità, delle attrezzature necessarie e, per gli sport nella natura, dei conseguenti disturbi per la fauna e la flora.

Sono sempre di più i rifiuti disseminati sul suolo pubblico. Questo fenomeno, detto littering (dall'inglese «to litter», imbrattare) rappresenta un problema sociale con ripercussioni negative sull'immagine delle città, sulla qualità del paesaggio e sulle condizioni di vita. Genera inoltre un aumento dei costi di pulizia. L'esperienza raccomanda di combinare misure mirate per porvi rimedio. Tra queste figurano ad esempio le campagne di sensibilizzazione, l'impegno dei commercianti (codice di comportamento), i depositi sugli imballaggi e le multe.

Pressioni sull'ambiente

Emissioni atmosferiche

La maggioranza delle emissioni delle economie domestiche è dovuta al traffico individuale motorizzato (» capitoli 3 e 7) e alla produzione di calore (riscaldamento, acqua calda).

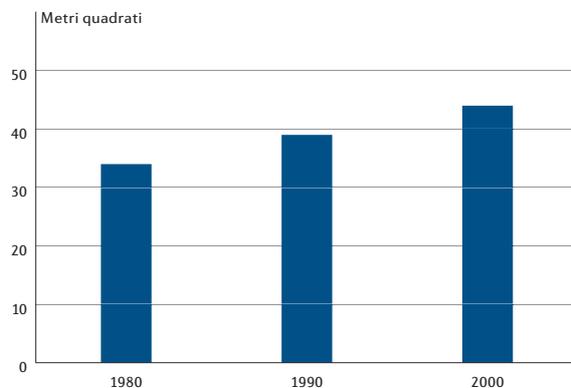
Le economie domestiche sono responsabili di circa un quarto delle emissioni totali di CO₂ (» G5.6), eccetto quelle risultanti dal traffico privato. Queste emissioni sono dovute segnatamente alla combustione di nafta domestica. Dal 1990, le emissioni di CO₂ delle economie domestiche sono stabili e le differenze tra i vari anni sono dovuti tra l'altro agli scarti di temperatura invernali, che influenzano fortemente il consumo di energia per il riscaldamento.

Il contributo delle economie domestiche alle emissioni totali di diossido di zolfo è del 28%. Oggi, questa pressione ambientale è tuttavia nettamente inferiore ai valori limite dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico³. Per quanto riguarda la maggior parte delle altre sostanze inquinanti, il contributo delle economie domestiche alle emissioni totali è inferiore al 10% (» G5.7).

Altre emissioni attribuibili essenzialmente alle economie domestiche sono prodotte durante l'eliminazione dei rifiuti. Oggi, contrariamente agli anni '70, i fumi degli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU) contengono solo deboli quantità di polveri, diossido di zolfo, ossidi di azoto, cloro, diossina e metalli pesanti (» G5.8 e Misure e loro effetti, p. 58). Rispetto ad altre fonti di emissione, come il traffico o gli impianti di riscaldamento, le emissioni degli IIRU sono quindi trascurabili, benché questi impianti smaltisca-

³ Ordinanza del 16 dicembre 1985 contro l'inquinamento atmosferico (OIAT), RS 814.318.142.1.

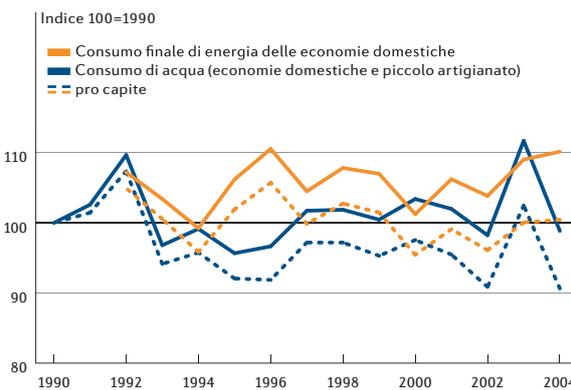
G5.4 Superficie abitabile media pro capite



Fonte: UST

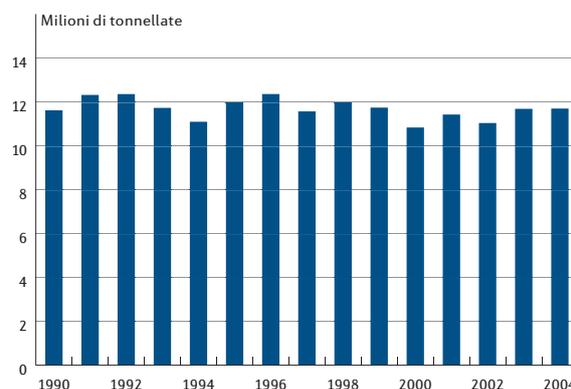
US RT

G5.5 Evoluzione del consumo finale di acqua e di energia delle economie domestiche



Fonte: SSIQA, UFE

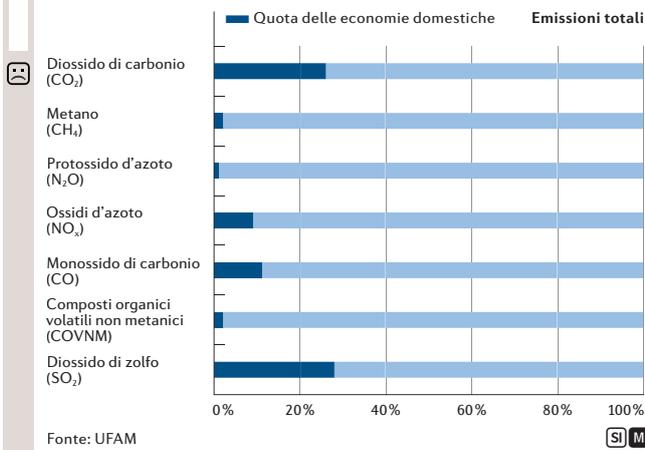
G5.6 Evoluzione delle emissioni di CO₂ delle economie domestiche (escluso il traffico)



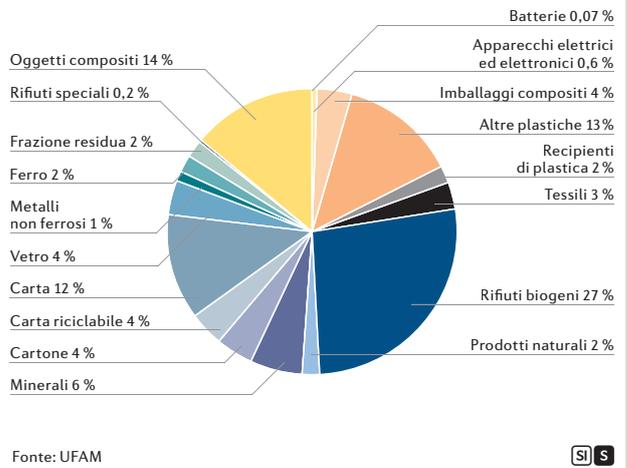
Fonte: UFAM, Inventario svizzero dei gas serra

SI M

G5.7 Quota delle economie domestiche sulle emissioni totali di gas serra e inquinanti atmosferici nel 2004



G5.9 Composizione dei rifiuti domestici nel 2001/2002



no ogni anno più di 3 milioni di tonnellate di rifiuti combustibili, di cui circa 2,6 milioni di tonnellate di rifiuti urbani.

Rifiuti urbani

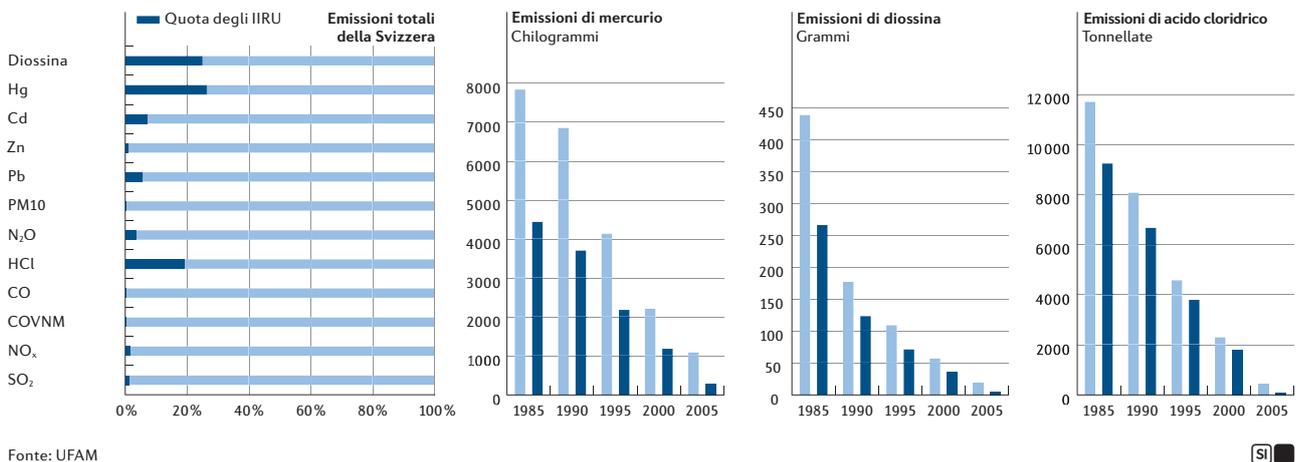
Nel 2004, la Svizzera ha prodotto circa 4,9 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, contro i 3,3 milioni di tonnellate del 1984 (un terzo di meno) (» G7). Ciò corrisponde a 660 kg pro capite. Queste cifre includono i rifiuti domestici raccolti separatamente (» G8) e misti.

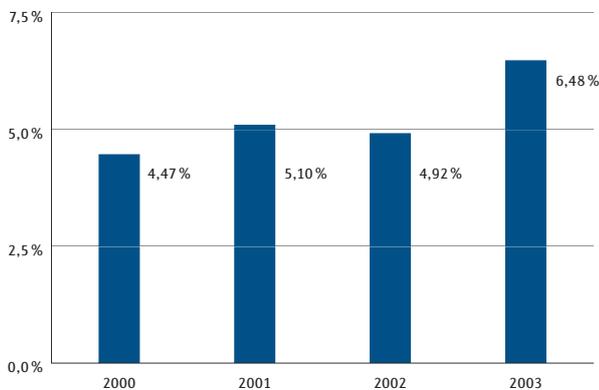
Oggi, la quota delle raccolte differenziate sul volume totale dei rifiuti rappresenta il 49% dell'insieme dei rifiuti urbani (per una quantità di 2,4 milioni di tonnellate), contro il 22% (ovvero 0,8 milioni di tonnellate) registrato nel 1984. Durante gli ultimi vent'anni, la raccolta differenziata è infatti passata da 115 kg a 322 kg pro capite l'anno. È essenzialmente grazie a questa progressione che il volume dei rifiuti da incenerire ha potuto stabilizzarsi su 2,6 milioni di

tonnellate l'anno nonostante la crescita demografica e che il peso dei rifiuti smaltiti pro capite è sceso da 397 kg a 337 kg. Questo risultato è probabilmente dovuto, almeno in parte, al finanziamento dello smaltimento dei rifiuti mediante la tassa sul sacco.

La composizione dei rifiuti domestici misti raccolti dalla nettezza urbana (» G5.9) varia da un anno all'altro. Rispetto all'inizio degli anni Novanta, non solo il volume di rifiuti pro capite è calato, ma la quota della carta nei rifiuti domestici è scesa dal 21 al 16%, quella del cartone dal 7 al 4% e quella dei prodotti naturali organici come il legno e il cuoio dal 5 al 2%. La proporzione dei rifiuti biogeni – rifiuti di cucina e del giardino, resti di cibo – è invece aumentata dal 22 al 27%, e quella dei materiali composti (apparecchi e prodotti) dall'8 al 14%, il che rappresenta un incremento considerevole. La quota delle plastiche pure è invece rimasta praticamente invariata. Queste cifre rispecchiano, da »

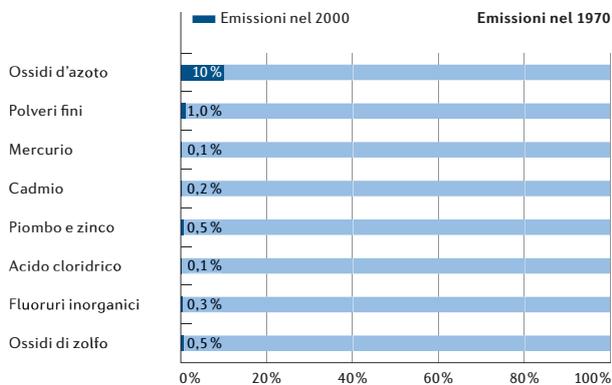
G5.8 Quota degli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani sulle emissioni totali in Svizzera nel 2005



G5.10 Quota delle spese delle economie domestiche consacrate a prodotti bio sull'insieme delle spese destinate all'alimentazione e alle bevande


Fonte: UST

US RT

G5.11 Emissioni degli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani nel 2000 rispetto al 1970


Fonte: UFAM

SI

un lato, il successo della raccolta differenziata e, dall'altro, l'evoluzione delle abitudini di consumo, in particolare la sostituzione di oggetti fabbricati con prodotti naturali come il legno, il cuoio e i metalli con prodotti realizzati con materiali compositi, non separabili e contenenti per lo più plastica.

Altre pressioni

Oltre alle emissioni atmosferiche e alla produzione di rifiuti, le economie domestiche esercitano anche delle pressioni sui suoli attraverso le superfici edificate (» [capitoli 11 e 12](#)) e le emissioni nelle acque (» [capitolo 10](#)).

Misure e loro effetti

Cambiamento di comportamento delle economie domestiche

Il grafico » [G5.10](#) indica una tendenza a un cambiamento di comportamento e dà un'idea del grado di sensibilizzazione dei consumatori nei confronti dei problemi ecologici nel settore della produzione di derrate alimentari. Mostra infatti in che misura questi sono disposti a spendere di più per prodotti alimentari biologici. Tale indicatore non permette tuttavia di determinare la quota di mercato esatta di questo genere di prodotti. Nel 2005, la cifra d'affari dei prodotti bio ha fatto registrare una stagnazione (» [BIO SUISSE 2006](#)). Sono ancora poche le informazioni che indicano una modifica delle abitudini delle economie domestiche verso un comportamento più sostenibile.

Riduzione delle pressioni dovute alle economie domestiche

Dal 1980, la Svizzera ha adottato numerose misure per la riduzione dell'inquinamento dovuto alle economie domestiche, tra cui:

- messa in vigore di leggi e disposizioni come il divieto del mercurio e dei PCB;
- creazione di strumenti finanziari come le tasse d'incentivazione contro l'inquinamento atmosferico (» [capitolo 7](#)) o le tasse sui sacchi dei rifiuti;
- consulenza, comunicazione e informazione;
- promozione di nuove tecnologie (pompe di calore, energia solare);
- campagne per il risparmio energetico indirizzate alle economie domestiche, ad esempio SVIZZERA ENERGIA (consulenza, sovvenzioni » [capitolo 2](#));
- iniziative private come la creazione di norme (standard MINERGIE e MINERGIE+) e marchi (FSC per il legname e Gemma per i prodotti agricoli);
- partenariato con l'economia;
- misure di pianificazione del territorio;
- misure in materia di mobilità (» [capitolo 3](#)).

Gestione dei rifiuti

Anche la politica della Confederazione in materia di rifiuti ha contribuito a una netta riduzione della pressione ambientale, malgrado la progressione costante del volume totale di rifiuti urbani. Questo progresso è essenzialmente dovuto al rafforzamento delle norme concernenti le discariche, al divieto di conferimento in discarica dei rifiuti urbani non trattati, alla messa a disposizione di capacità di trattamento sufficienti segnatamente negli IIRU, al miglioramento delle raccolte differenziate e del riciclaggio dei rifiuti urbani, all'obbligo di ripresa e di riciclaggio di vari prodotti e, infine, all'introduzione del principio di causalità per il finanziamento dello smaltimento dei rifiuti (» [UFAM 2006a](#)).

»

Il principio di causalità

Secondo il **principio di causalità**, chi danneggia l'ambiente deve sostenerne i costi (chi inquina paga). In senso stretto, questi costi sono legati alle misure di protezione necessarie. In un senso più ampio, la copertura si estende anche ai costi esterni.

Nel 2001, ad esempio, il settore privato, e cioè le imprese, le economie domestiche e gli agricoltori, hanno destinato 530 milioni di franchi alla gestione dei rifiuti, a cui si sono aggiunti 1,5 miliardi di franchi di spese pubbliche. Di questo importo, un po' meno di 1,1 miliardi di franchi sono stati riversati sui responsabili mediante tasse. I 418 milioni di franchi restanti, finanziati mediante le entrate fiscali, rappresentano un deficit di copertura: è l'importo che resta da fatturare ai responsabili affinché il principio di cau-

salità sia applicato integralmente in Svizzera (» UFAPP 2005c).

Nel 2001, il deficit di copertura del principio di causalità nelle spese dello Stato per l'insieme dei settori ambientali ammontava a più di 2 miliardi di franchi. I costi esterni sono ancora più ingenti dato che comprendono anche le spese ambientali indirette – ovvero diffuse e quindi impossibili da imputare direttamente – che scaturiscono dalle perdite di utilità e dalle riparazioni. Questa categoria comprende ad esempio i costi sanitari dovuti all'inquinamento atmosferico e al rumore (» capitolo 17) o ancora i rischi generati dai cambiamenti climatici (» capitoli 8 e 14). Per il 2001, i costi esterni dell'inquinamento sono stati stimati ad almeno 8,9 miliardi di franchi. I principa-

li responsabili sono il traffico, l'energia e l'agricoltura, ma vi partecipano anche i consumatori, segnatamente attraverso la mobilità, le abitazioni e il consumo alimentare. Di questo importo, solo 1,3 miliardi di franchi sono stati «internalizzati», e cioè imputati ai responsabili, ad esempio attraverso la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP) (» capitolo 3) e la tassa sui COV (» capitolo 7).

Sommando le spese pubbliche non coperte dai responsabili e i costi non internalizzati, per l'insieme dei settori ambientali si ottiene, per il 2001, un deficit di copertura del principio di causalità compreso tra 9,7 e 20,9 miliardi di franchi (» T5.1).

T5.1 Tasso di copertura delle spese per l'ambiente e costi ambientali esterni nel 2001 in milioni di franchi

| | Spese private ¹ (tasse escluse) | Spese Stato | Tasse | Finanziamento tramite imposte | Costi esterni | | Internalizzazione | Deficit di copertura | |
|-----------------------------|---|-------------|-------------|----------------------------------|---------------|---------------|-------------------|----------------------|---------------|
| | | | | | Min. E | Max. F | | G | Min. H=D+E-G |
| | A | B | C | D=B-C | | | | | |
| Protezione delle acque | 681 | 1782 | 1130 | 652 | 391 | 475 | 9 | 1034 | 1119 |
| Protezione del suolo | 24 | 27 | 2 | 25 | 386 | 454 | 9 | 402 | 469 |
| Rifiuti | 530 | 1500 | 1081 | 418 | 0 | 0 | 0 | 418 | 418 |
| Clima | 460 | 117 | 9 | 107 | 2495 | 6769 | 413 | 2189 | 6463 |
| Protezione dell'aria | 1361 | 117 | 14 | 103 | 3260 | 7230 | 519 | 2844 | 6814 |
| Protezione contro il rumore | 41 | 536 | 23 | 512 | 998 | 1568 | 138 | 1372 | 1942 |
| Natura e paesaggio | 335 | 443 | 128 | 315 | 1323 | 3526 | 221 | 1417 | 3620 |
| Ricerca ambientale | 0 | 63 | 11 | 52 | 0 | 0 | 0 | 52 | 52 |
| Totale | 3432 | 4583 | 2400 | 2184 | 8853 | 20 022 | 1308 | 9729 | 20 898 |

¹ Spese delle imprese, delle economie domestiche e dell'agricoltura

Fonte: UFAPP, 2005c

› La pressione ambientale imputabile all'incenerimento dei rifiuti è stata attenuata in modo considerevole in seguito all'ottimizzazione del processo di combustione e alla depurazione dei fumi. Sull'arco di un decennio, infatti, apposite tecnologie che permettono di eliminare gli inquinanti alla fine del processo di fabbricazione («end of pipe»), come la depurazione e il filtraggio dei fumi, hanno consentito di ridurre all'1% circa dei valori precedenti l'inquinamento dovuto all'incenerimento dei rifiuti negli IIRU (» G5.11).

In Svizzera sono stati ottenuti ottimi risultati per quanto riguarda la raccolta differenziata e il riciclaggio di varie frazioni dei rifiuti urbani, come il vetro, le lattine di alluminio, le bottiglie di PET, la carta, i rifiuti vegetali e gli apparecchi elettrici ed elettronici usati (» G8). Il costo totale delle raccolte differenziate, del riciclaggio dei relativi rifiuti e dell'incenerimento dei rifiuti restanti negli IIRU è di circa 114 franchi pro capite all'anno, pari a 30 centesimi al giorno.

Questi costi sono finanziati essenzialmente secondo il **principio di causalità**: chi produce rifiuti ne paga lo smaltimento (» UFAFP 2005c) (» Il principio di causalità, p. 59). Nel 2002, il 70% circa della popolazione ha finanziato integralmente o parzialmente lo smaltimento dei suoi rifiuti mediante tasse proporzionali alle quantità e il 27% mediante le imposte o una tassa di base. •

6. Agricoltura

L'agricoltura è in piena ristrutturazione. Le aziende s'ingrandiscono, mentre il loro numero diminuisce, la consistenza degli allevamenti cresce, la meccanizzazione e l'automazione aumentano.

Data l'estesa occupazione del suolo, l'agricoltura svolge un ruolo fondamentale per il mantenimento della diversità biologica e paesaggistica.

Dal 1993, l'agricoltura ha fatto grandi progressi sul piano ecologico. Resta tuttavia una fonte d'inquinamento diffusa, soprattutto a causa dell'ammoniaca, dei prodotti fitosanitari e, in modo più o meno intenso a seconda della regione, del fosforo.

In virtù del mandato costituzionale attribuitole, attraverso una produzione sostenibile e imperniata sul mercato, l'agricoltura fornisce un contributo prezioso alla sicurezza dell'approvvigionamento della popolazione, all'occupazione decentrata del territorio, alla conservazione delle risorse naturali e alla cura del paesaggio rurale. Da secoli, infatti, il paesaggio svizzero è plasmato dall'uomo, segnatamente attraverso le attività agricole.

Struttura dell'agricoltura in Svizzera

Il numero delle aziende agricole è calato di più del 30 % tra il 1990 e il 2005, passando da 92 800 a 63 600 unità (» G6.1). Durante questo periodo, le aziende sono diminuite del 32 % nelle regioni di montagna, del 29 % nelle regioni di collina e del 32 % in pianura. L'andamento del calo è stato relativamente simile nelle tre regioni, ma tra il 2000 e il 2005 l'evoluzione strutturale ha avuto un impatto più forte nelle zone di montagna (» UST 2006c).

Parallelamente, tra il 1990 e il 2005 la grandezza media delle aziende è aumentata in tutte le regioni, passando da 11,5 a 16,7 ettari (ha), il che corrisponde a un incremento del 45 % per azienda (» G6.1). Le aziende di medie dimensioni nelle regioni di montagna fanno registrare un incremento superiore alla media: più del 52 % (da 10,3 a 15,9 ha per azienda).

La superficie agricola utile (SAU) totale, che nel 1996 era di 1,1 milioni di ettari, è diminuita dell'1,6 % nel corso del periodo 1996–2005, ma questa diminuzione non è distri-

buita in modo uniforme tra le regioni. Buona parte delle superfici agricole scomparse è stata sostituita da superfici d'insediamento, infrastrutturali e industriali, mentre solo una minima parte si è trasformata in boschi, boschetti o aree ricreative (spazi verdi) (» capitolo 11).

Sono sempre meno gli allevatori di animali da reddito. Ne consegue un aumento della grandezza degli allevamenti nella maggior parte delle categorie di animali e in quasi tutti i Cantoni. Tra il 1996 e il 2005, la grandezza media delle mandrie di bovini in Svizzera è passata da 30 a 34 capi. Il patrimonio bovino è però in calo: durante lo stesso periodo, è infatti sceso dell'11 %, fino a raggiungere 1,5 milioni di capi (940 200 unità di bestiame grosso – UBG).

La grandezza media di un branco di suini era di soli 77 capi nel 1996, contro i 137 nel 2005 (» C6.1). Tra il 1996 e il 2005, il patrimonio suinicolo è passato da 1,3 a 1,6 milioni di capi (206 100 UBG).

Nel 1996 in Svizzera si contavano più di 418 000 ovini, mentre nel 2005 erano circa 446 000 (43 000 UBG). La grandezza media delle greggi è passata da 30 capi nel 1996 a 40 nel 2004.

Il patrimonio avicolo, e cioè le galline ovaiole, le galline e i galli da allevamento e gli animali ingrassati, è passato da 6,2 milioni di capi nel 1996 a 8,1 milioni nel 2004 (47 700 UBG nel 2004). Durante lo stesso periodo, il numero di aziende avicole è sceso da 25 400 a 17 100, mentre la grandezza degli allevamenti è aumentata da 245 a 475 capi in media per allevatore.

Per far fronte al mercato e accrescere la produttività, le aziende agricole devono essere meccanizzate (macchine »

agricole) e automatizzate (processi agricoli come ad esempio la mungitura automatica) nella maggior parte dei settori. Ciò comporta un aumento della superficie utile per azienda e una sostituzione della manodopera con macchine (» G6.2). Se il parco trattori agricoli è in leggera diminuzione dal 1990, il numero di macchine di potenza superiore a 75 CV¹ è aumentato del 173 % tra il 1990 e il 2003. Parallelamente, la quantità di trattori di meno di 74 CV è diminuita del 21 %.

Da quando si è cominciato a censire gli alberi da frutto, nel 1951, l'80 % circa dei 14 milioni di alberi ad alto fusto è stato estirpato. I motivi di questa forte flessione sono da ricercare segnatamente nella razionalizzazione e nell'orientamento al mercato dell'agricoltura. Nel 2001, data dell'ultimo censimento degli alberi da frutto, sono stati contati 2,9 milioni di alberi ad alto fusto (» capitolo 12).

Effetti delle pratiche agricole sull'ambiente

Malgrado la minore utilizzazione di prodotti fitosanitari e concimi, le perdite diffuse dovute all'agricoltura provocano l'inquinamento delle acque con nitrati, fosforo e prodotti fitosanitari (» capitolo 10) e l'inquinamento dell'aria con l'ammoniaca, mentre i veicoli e le macchine agricole diesel emettono particelle fini (PM10) (» capitolo 7) e gas serra (» capitolo 8). Inoltre, il bestiame è la fonte principale delle emissioni di metano e i concimi minerali e aziendali sono responsabili delle emissioni di protossido di azoto, altri due gas serra. L'agricoltura può anche causare danni come la compattazione e l'erosione dei suoli, oppure inquinarli con l'apporto di metalli pesanti (» capitolo 11). Infine, l'intensivizzazione delle attività agricole provoca una banalizzazione del paesaggio e la scomparsa di numerosi organismi viventi (» capitolo 12). La maggior parte degli effetti dell'agricoltura sull'ambiente non si concentra in un luogo preciso, ma si manifesta in modo diffuso.

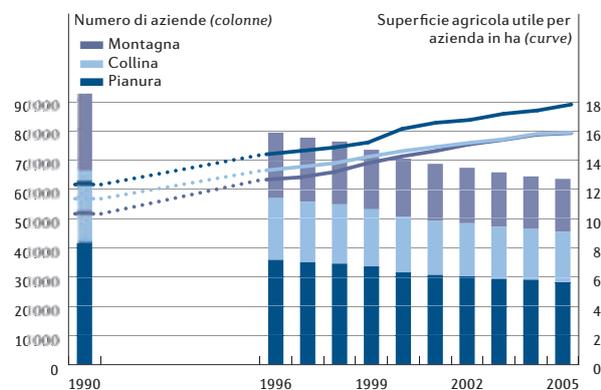
Azoto

L'azoto (N) svolge un ruolo essenziale per la crescita delle piante. In natura, lo si riscontra nelle più svariate forme chimiche. L'azoto liberato si ritrova nell'ambiente sotto forma di ammoniaca (NH₃), nitrato (NO₃) o protossido di azoto (N₂O). L'NH₃, che si volatilizza per poi depositarsi sull'insieme del territorio (» capitolo 7), provoca l'acidificazione e la fertilizzazione azotata dei suoli, influenzando gli ecosistemi particolarmente sensibili come i boschi, le torbiere alte o i prati magri. L'NO₃ inquina le acque potabili, mentre l'N₂O è un gas serra.

Le deiezioni animali rappresentano la principale fonte di azoto nell'agricoltura, con il 50 % degli apporti totali. Il resto proviene per metà dai concimi minerali e dal riciclaggio (ad esempio il compost) e per metà da altre fonti. L'evoluzione delle eccedenze di azoto tende a stagnare (» G6.3).

Quando l'urina e le materie fecali entrano in contatto con l'aria, si decompongono formando ammoniaca, una sostanza volatile che attraverso la circolazione dell'aria si

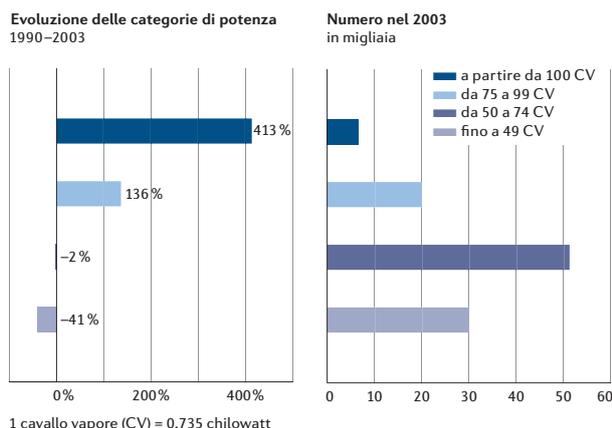
G6.1 Evoluzione delle aziende agricole per regione e secondo la grandezza



Fonte: UST

US RT

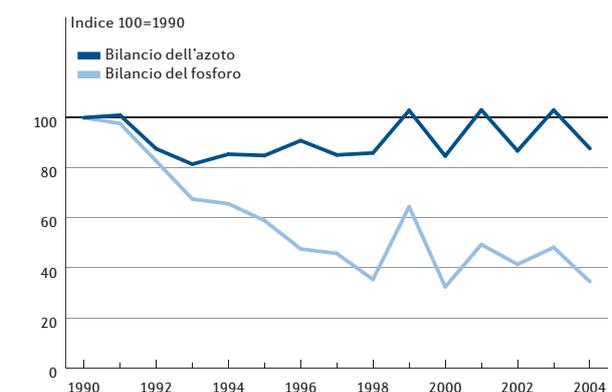
G6.2 Meccanizzazione dell'agricoltura: trattori



Fonte: UST

US RT

G6.3 Evoluzione delle eccedenze di azoto e di fosforo

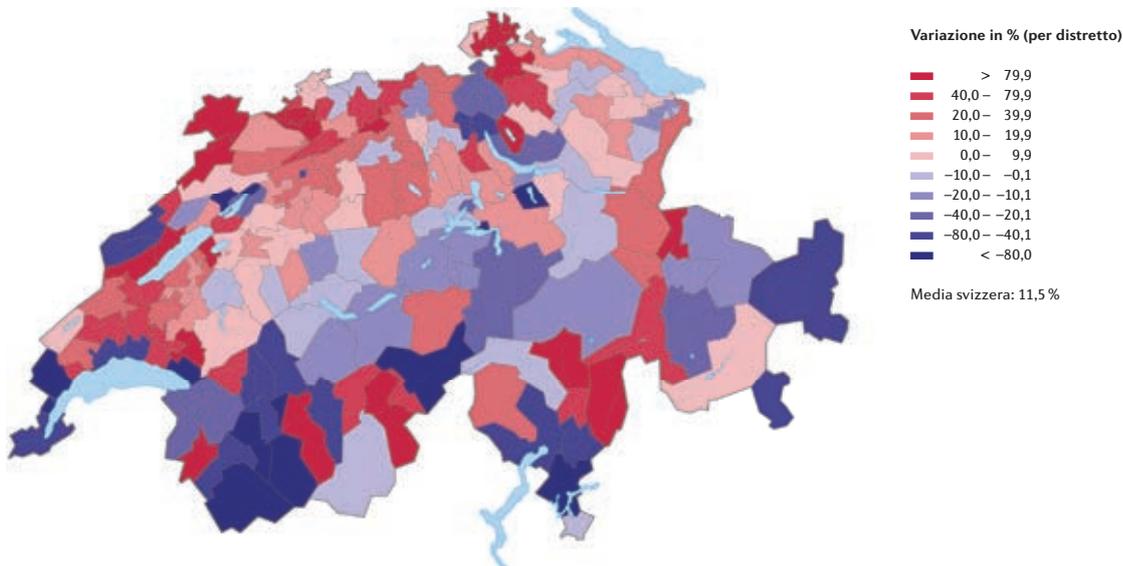


Fonte: UST

US M

¹ 1 cavallo vapore (CV) = 0,735 chilowatt.

C6.1 Capi di suini: variazione 1996-2004



Fonte: Censimenti agricoli, UST

Cartografia: ThemaKart, UST



diffonde anche al di fuori delle superfici agricole. Il 93 % delle emissioni di ammoniaca proviene dall'agricoltura. Il totale delle emissioni è di 43 000 tonnellate di azoto all'anno, un valore nettamente superiore alle 25 000 tonnellate fissate come valore massimo compatibile con l'ambiente (critical load). Oggi, un quinto del liquame è ancora stoccato in vasche aperte e solo l'11 % è sparso con tecniche che permettono di ridurre le emissioni. L'ammoniaca provoca danni visibili nei boschi (acidificazione dei suoli) e la scomparsa di piante che vivono su suoli magri (oligotrofe) nei prati secchi e nelle torbiere.

La lisciviazione dell'NO₃ nelle acque sotterranee è osservabile soprattutto nei terreni arabili, ma anche nei prati e pascoli intensivi. Nella maggior parte delle stazioni di misura, per il periodo 1990-2003 le concentrazioni di NO₃

nelle acque sotterranee sono in calo (» NAQUA 2004). Questo risultato si spiega in parte con l'applicazione su vasta scala delle prestazioni ecologiche richieste (PER: limitazione dei concimi, sovescio invernale) e con le misure complementari mirate adottate nei bacini imbriferi delle captazioni con un tenore di nitrati molto alto. Le tendenze per il 2004 e il 2005 mostrano tuttavia un netto aumento del tenore di nitrati.

Fosforo

Insieme all'azoto e al potassio, il fosforo (P) è uno dei principali elementi nutritivi dei vegetali. Un alto tenore di fosforo nei suoli è importante per ottenere un buon rendimento. Per decenni, i suoli hanno ricevuto apporti di concimi minerali fosfatici e ne sono quindi ben provvisti. »

I pascoli alberati giurassiani favoriscono la diversità biologica e paesaggistica

I pascoli alberati giurassiani sono un paesaggio caratteristico con cui s'identifica un'intera regione, dalle Franches-Montagnes al Giura vodese. Il pascolo alberato è costituito da un mosaico di alberi di ogni età, isolati o in boschetti, tra cui si estendono pascoli con arbusti sparsi. Il mantenimento di questo paesaggio multifunzionale, che associa ruoli di produzione (agricola e forestale), protezione della biodiversità e accoglienza turistica, è reso possibile da un sottile e fragile rapporto di forze tra l'uomo, gli allevamenti e i vegetali. La grande diversità delle condizioni ecologiche nei pascoli alberati,

che va dai boschi pascolati ai prati aperti, permette di trovare condizioni favorevoli alla propria crescita a più di un sesto della flora svizzera (circa 500 specie su 3000). Attualmente si delinea una tendenza all'abbandono delle superfici poco produttive, che si trasformano naturalmente in foreste, e all'utilizzazione intensiva delle superfici più interessanti, la quale comporta l'eliminazione degli alberi. In entrambi i casi, questi cambiamenti vanno a scapito della diversità biologica e paesaggistica. Il ritorno della foresta provoca la scomparsa delle specie tipiche degli ambienti aperti a favore delle specie

forestali, già ampiamente diffuse nei boschi, che occupano quasi un terzo del territorio svizzero (» capitoli 11 e 13). L'intensivizzazione causa invece la scomparsa delle specie caratteristiche degli ambienti magri, già assenti nella maggior parte delle altre superfici agricole. In entrambi i casi, il paesaggio è banalizzato e perde così il suo valore socioculturale, ecologico e turistico (» Gallandat et al., 1995).

Utilizzazione e regolamentazione degli organismi geneticamente modificati (OGM) nell'agricoltura

Gli **OGM** possono essere utilizzati nell'agricoltura come materiale di riproduzione (sementi), prodotto fitosanitario (ausiliario), concime (batteri fissatori dell'azoto) o foraggio (mais). Nei primi tre casi, si tratta di un'utilizzazione diretta di OGM che vivono nell'ambiente, mentre il foraggio è destinato ad essere consumato da animali da reddito e, in genere, finisce nell'ambiente solo indirettamente.

Oltre alle opportunità (ad esempio rinuncia ai pesticidi) e ai vantaggi (ad esempio per la produzione) che offre, l'utilizzazione diretta di OGM nell'ambiente (emissione sperimentale, coltivazione) può produrre effetti indesiderati sull'ambiente. Le conseguenze possono essere varie (» F6.1). Un esempio di effetto diretto è la modifica della catena alimentare da parte di piante geneticamente modificate rese resistenti a certi insetti e quindi tossiche per questi ultimi. La coltivazione di questo tipo di piante ha delle ripercussioni dirette sugli insetti che dipendono da esse. Tuttavia, una modifica genetica può anche avere delle conseguenze indirette. La tolleranza delle piante geneticamente modificate agli erbicidi, ad esempio, permette ormai di utilizzare prodotti che agiscono contro tutte le altre piante (erbicidi totali). A lungo termine, questo stile di coltivazione comporta un impoverimento della flora avventizia (che cresce nelle colture senza esservi stata seminata) sensibile agli erbicidi e della fauna ad essa associata.

Un altro problema è l'emissione spontanea nell'ambiente di piante e animali geneticamente modificati, che possono trasmettere il loro materiale genetico ad altri organismi. Il trasferimento a piante selvatiche interviene attraverso la dispersione di polline, quando specie selvatiche s'incrociano con piante coltivate geneticamente modificate. La discendenza di queste specie selvatiche può ereditare tali modifiche genetiche, diventando ad esempio resistente a certi insetti e, grazie a questo vantaggio, prendere il sopravvento sulle altre piante. Sono considerati problematici anche la trasmissione del materiale genetico ad altre piante coltivate nelle vicinanze e il rischio che raccolti di prodotti geneticamente modificati si mescolino con prodotti non modificati durante il condizionamento. Questa mescolanza limita l'offerta di prodotti senza OGM a disposizione dei consumatori. Attualmente, comunque, tali rischi sono praticamente inesistenti in Svizzera.

In totale, fino alla fine del 2006 sono state realizzate solo tre emissioni sperimentali in pieno campo di piante geneticamente modificate, tra l'altro su piccolissime superfici.

In seguito all'adozione, il 28 novembre 2005, dell'iniziativa sulla moratoria¹, l'autorizzazione di utilizzazioni dirette di **OGM** nell'ambiente, in particolare sotto forma di sementi, è esclusa. Questa moratoria è in vigore fino al 2010. Alla scadenza, alla coltivazione di piante ge-

neticamente modificate si applicheranno le misure di protezione delle persone, degli animali e dell'ambiente nonché della diversità biologica e della sua utilizzazione sostenibile previste dalla legge federale sull'ingegneria genetica nel settore non umano (legge sull'ingegneria genetica)² e dall'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente³, basata su tale legge. Le emissioni sperimentali di OGM restano invece possibili anche durante la moratoria.

¹ Iniziativa popolare federale «per alimenti prodotti senza manipolazioni genetiche»; disposizioni transitorie art. 197 n. 7 (nuovo) della Costituzione federale della Confederazione Svizzera del 18 aprile 1999, RS 101.

² Legge federale del 21 marzo 2003 sull'ingegneria genetica nel settore non umano (Legge sull'ingegneria genetica, LIG), RS 814.91.

³ Ordinanza del 25 agosto 1999 sull'utilizzazione di organismi nell'ambiente (Ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente, OEDA), RS 814.911.

» Le eccedenze di fosforo possono essere trascinate nelle acque. Questo fenomeno si produce per ruscellamento sulle superfici inerbite o per lisciviazione ed erosione dei terreni arabili e provoca una crescita eccessiva delle alghe e delle piante acquatiche. I vegetali morti sono decomposti sul fondo dei laghi dai batteri e dai funghi, che consumano ossigeno. Ne consegue un impoverimento in ossigeno, che provoca una riduzione dell'ambiente naturale delle forme di vita più evolute.

Le principali fonti di fosforo sono le deiezioni animali, che rappresentano il 70% del totale. Il 27% proviene invece da concimi minerali e dal riciclaggio e il 3% da altre

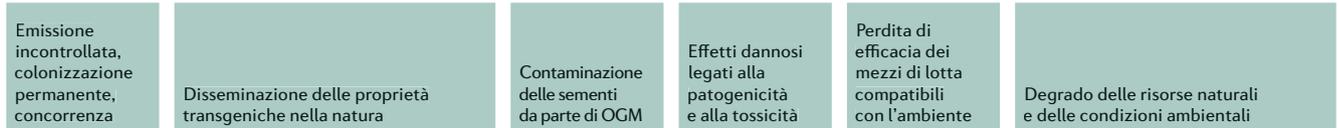
fonti. Le cifre indicano una netta tendenza al ribasso (» G6.3), dovuta principalmente a una minore utilizzazione di concimi minerali. Questa eccedenza annuale di fosforo, che era di circa 24 000 tonnellate nel 1985, è crollata a 7000 tonnellate nel 2004, pari a 6,6 kg di fosforo in media per ettaro di **superficie agricola utile (SAU)**. L'inquinamento delle acque superficiali da fosforo di origine agricola è calato del 10-30% tra il 1990 e il 2005. Nelle regioni ad allevamento intensivo, in particolare nella Svizzera centrale orientale, i suoli sono talmente ricchi di fosforo che questo elemento è lisciviato e portato via ogni volta che piove.

F6.1 Rischi legati all'emissione deliberata di organismi geneticamente modificati (OGM)

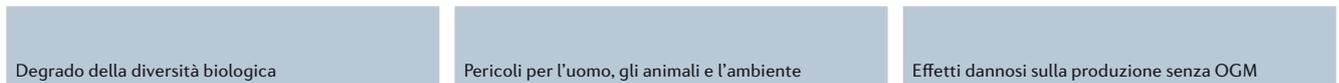
Possibili conseguenze dell'utilizzazione di OGM nell'ambiente



Effetti indesiderabili



Beni giuridici protetti



Fonte: UFAM

Prodotti fitosanitari

In Svizzera, nei prodotti fitosanitari (PFS) sono utilizzate più di 350 sostanze attive. Nel 2005 sono state vendute circa 1400 tonnellate di questi prodotti (UFAG²), di cui il 45 % di fungicidi (lotta contro i funghi), battericidi e disinfettanti per sementi, il 45 % di erbicidi, il 9 % di insetticidi e l'1 % di altri prodotti. Da vari anni si osserva una diminuzione dei volumi di vendita: nel 1990 erano infatti state vendute circa 2300 tonnellate. Questa flessione non è tuttavia necessariamente accompagnata da una diminuzione del carico ambientale, dato che alcuni prodotti vecchi sono stati sostituiti con prodotti più efficaci, utilizzati in dosi minori.

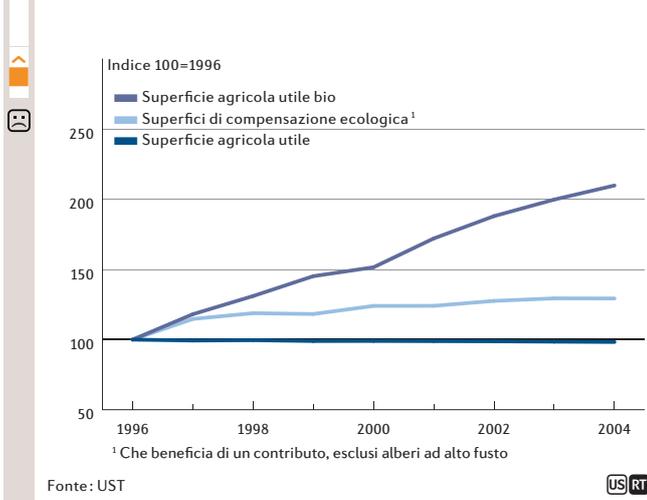
I PFS danneggiano sia gli ecosistemi naturali delle superfici trattate che le superfici raggiunte indirettamente (trasporto con il vento o le acque). Queste sostanze sono rilevate nelle stazioni di misura delle acque sotterranee e nel 2005 la loro concentrazione massima ha superato in alcuni casi 0,1µg/l (» capitolo 10). È soprattutto in caso di pioggia che si rilevano forti concentrazioni di certe sostanze (fino a vari microgrammi per litro) nei piccoli corsi d'acqua dopo uno spandimento effettuato nelle vicinanze.

La concentrazione nell'ambiente è nota solo per alcune sostanze rilasciate dai prodotti fitosanitari. Benché siano frequenti, molte di esse non hanno ancora potuto essere studiate o sono state studiate solo in poche stazioni di misura perché mancano metodi di analisi adeguati oppure perché questi ultimi sono troppo costosi. Inoltre, non sono ancora stati esaminati in dettaglio neanche molti prodotti di decomposizione dei PFS presenti in concentrazioni talvolta elevate nelle acque sotterranee (» NAQUA 2005).

Effetti sul paesaggio e sulla biodiversità

L'intensivizzazione dell'agricoltura ha comportato la scomparsa di numerosi elementi paesaggistici come le zone umide, i prati magri, i corsi d'acqua seminaturali, le siepi e i boschetti, i muri a secco, gli stagni, ecc., e la produzione più intensiva si è tradotta in un calo sensibile della diversità delle specie. Si è quindi tentato di invertire la tendenza con l'introduzione, a partire dal 1993, di pagamenti diretti legati a misure di compensazione ecologica. Le superfici di compensazione ecologica sono infatti essenziali per la conservazione della biodiversità. Nel quadro di uno studio comparativo di 42 prati da sfalcio è stato rilevato un effetto favorevole sul numero di specie di piante, cavallette, api e calabroni, ma non sul numero di specie di ragni (» Knop et al., 2006). Un altro studio, realizzato unicamente nell'Altipiano (» Herzog et al., 2005), ha inoltre dimostrato, tra l'altro, che la vegetazione della maggior parte dei prati da sfalcio appartenenti a superfici di compensazione ecologica (SCE) rispecchia sempre la gestione intensiva precedente. La maggioranza dei terreni da strame (superfici falciate una volta all'anno e situate in ambienti umidi e paludosi) appartenenti alle SCE presenta invece una vegetazione di buona qualità ecologica e gli uccelli nidificanti sono più abbondanti su questo tipo di superfici o in prossimità di esse. I contributi ecologici hanno anche permesso di frenare la diminuzione degli alberi da frutto ad alto fusto, sempre meno redditizi, senza tuttavia riuscire ad arrestarla. »

² www.blw.admin.ch » Temi » Sostenibilità » Monitoraggio agro-ambientale.

G6.4 Superficie agricola utile, bio e di compensazione ecologica

Misure e loro effetti

Oltre a un'utilizzazione sostenibile delle risorse ambientali, un'altra funzione essenziale dell'agricoltura svizzera nel settore dell'ambiente è di conservare e promuovere la diversità delle specie e i paesaggi rurali. Le principali tappe per svolgere queste funzioni sono le seguenti:

- o aumento sensibile del numero di superfici ecologiche di buona qualità integrate in una rete;
- o bilanci di concimazione equilibrati, anche per le aziende di allevamento intensivo;
- o attuazione di misure tecniche atte a ridurre le emissioni di ammoniaca;
- o misure destinate a evitare che prodotti fitosanitari finiscano nelle acque;
- o altre misure di risparmio energetico e di protezione dell'aria e dei suoli (» capitoli 2, 7 e 11).

Dal 2002, la superficie totale delle superfici di compensazione ecologica (SCE) si è attestata su circa 116 000 ha. Lo stesso anno, in pianura mancavano ancora 8000 ha per raggiungere l'obiettivo di 65 000 ha previsto per il 2005. La quota di SCE integrate in una rete biologicamente efficace è invece in aumento dal 2001. Questo fenomeno positivo si spiega con l'introduzione, attraverso l'ordinanza sulla qualità ecologica (OQE³), di un sistema di compensazioni impennate sui risultati. La richiesta di valori naturali chiaramente definiti motiva i contadini a produrre in modo mirato. L'OQE ha portato alla pianificazione di numerosi progetti d'interconnessione. La compensazione ecologica presenta tuttavia ancora importanti lacune, sia a livello qualitativo che quantitativo, in particolare in pianura. I modelli economici prevedono un forte aumento delle SCE, dal momento che la riduzione dei prezzi dei prodotti le rende più interessanti. Tuttavia, per poter sfruttare questo poten-

ziale, colmando così gli importanti deficit qualitativi e quantitativi, devono essere intensificati gli sforzi in materia di formazione e consulenza (» capitolo 12).

La Svizzera conta una quota molto elevata di aziende che praticano la coltivazione biologica (più dell'11 %). Queste aziende sono considerate rispettose dell'ambiente perché non utilizzano pesticidi di sintesi né concimi facilmente solubili e prestano un'attenzione particolare alla stabilità e alla fertilità dei suoli, ad avvicendamenti diversificati nonché a bilanci di concimazione equilibrati. È soprattutto nelle grandi colture che questo tipo di gestione permette di ottenere effetti ambientali più favorevoli rispetto all'agricoltura convenzionale, mentre nelle regioni di montagna, dominate dalle superfici inerbite, tali effetti sono minori.

Per ridurre l'inquinamento dovuto ai prodotti fitosanitari dovrebbero essere privilegiate le misure tecniche che fanno leva, da un lato, sullo spandimento (polverizzatori moderni) e sulla pulizia degli apparecchi e, dall'altro, sullo smaltimento adeguato dei residui di pesticidi. Inoltre, nell'ambito di una valutazione delle vecchie sostanze attive, quelle che presentano un profilo ecotossicologico inadeguato potrebbero essere abbandonate. Dovrebbero inoltre essere adottati metodi aziendali adeguati alle peculiarità locali, tecniche di lavorazione del suolo atte a limitare l'erosione e strisce tampone, il tutto accompagnato da un rafforzamento delle attività di formazione e consulenza e dall'introduzione di incentivi finanziari.

Secondo l'OIAT, le emissioni eccessive di ammoniaca devono essere limitate mediante misure tecniche durante lo stoccaggio e lo spandimento del liquame. Queste emissioni potrebbero essere ridotte del 30-40 %, a condizione tuttavia che il potenziale sia sfruttato integralmente. Dati recenti mostrano però che non è affatto così. Infatti:

- o nel 2000, la proporzione di concimi aziendali stoccati all'aperto era del 20 %, una quota invariata rispetto al 1990 (» Reidy, Menzi, 2005);

³ Ordinanza del 4 aprile 2001 sul promovimento regionale della qualità e dell'interconnessione delle superfici di compensazione ecologica nell'agricoltura (Ordinanza sulla qualità ecologica, OQE), RS 910.14.

- nel 1990, il liquame era sparso essenzialmente mediante deflettori, un sistema che produce più emissioni. Nel 2000, l'88% degli spandiliquame era ancora munito di deflettori.

Si registrano ancora importanti eccedenze regionali di fosforo e di azoto, in particolare nelle regioni ad allevamento intensivo della Svizzera centrale e orientale. Per trasferire in modo mirato i concimi aziendali eccedentari verso regioni a bassa densità di allevamento, che presentano dei deficit in elementi nutritivi, dovrebbe essere migliorata la gestione globale dei concimi aziendali, comprese le tecniche ad essi associate.

La realizzazione di impianti agricoli che rischiano di provocare importanti disturbi ambientali presuppone un esame d'impatto ambientale (EIA). Sono interessati da questa misura i miglioramenti integrali (raggruppamento dei terreni) nonché le stalle e gli impianti di allevamento di grandi dimensioni. •

7. Qualità dell'aria

In questi ultimi 20 anni, la qualità dell'aria è nettamente migliorata grazie all'attuazione di numerosi provvedimenti.

Tuttavia, i valori limite fissati per il diossido d'azoto, l'ozono e le polveri fini sono stati ripetutamente superati, talvolta anche in modo massiccio. La stessa considerazione si applica ai depositi acidi e azotati negli ecosistemi sensibili.

L'inquinamento atmosferico nuoce alla nostra salute, minaccia gli ecosistemi e produce ogni anno costi pari a svariati miliardi di franchi.

È quindi necessario ridurre ulteriormente le emissioni, in particolare di ossidi d'azoto, composti organici volatili, polveri fini respirabili, sostanze cancerogene e ammoniaca.

Emissioni di inquinanti atmosferici

I principali inquinanti e le loro fonti

Per millenni, la composizione della nostra atmosfera è rimasta praticamente invariata. L'aria è una miscela di gas equilibrata, e quindi soddisfa le esigenze degli esseri umani, ma anche degli animali e delle piante. Con le sue attività, da sempre l'uomo influisce sulla composizione dell'aria. Ma soltanto in un'epoca relativamente recente, con il rapido aumento della motorizzazione, l'incremento massiccio del consumo di combustibili fossili e l'emissione di nuove sostanze provenienti da processi chimici, si sono manifestati i primi segnali di un equilibrio globale perturbato.

Gli inquinanti atmosferici sono rilasciati dai camini e dai tubi di scappamento oppure generati per evaporazione, abrasione o sollevamento di polveri. Questo processo viene chiamato «emissione». Gli inquinanti si mescolano all'aria e vengono trasportati dalle correnti atmosferiche. Lungo il tragitto, le sostanze possono subire modifiche chimiche o fisiche per azione dell'irraggiamento solare o reagire con altre sostanze nocive formando così nuovi inquinanti (ad esempio l'ozono e le polveri fini secondarie). Viene chiamata «trasmissione» la diluizione, il trasporto e la trasformazione delle sostanze inquinanti. Al termine di questo processo, gli inquinanti mescolati all'aria e diluiti entrano a contatto, sotto forma di «immissioni» (concentrazioni, depositi), con gli uomini, le piante, gli animali, i suoli, le acque e i materiali e possono sviluppare i loro effetti nocivi (» vedi pagina 71).

Inquinamento atmosferico

Immissioni

Il fumo dei camini, i gas che si sprigionano dai tubi di scappamento degli autoveicoli o le città avvolte in una nube di fumo sono segni evidenti d'inquinamento. Tuttavia, anche quando il cielo è azzurro e il nostro naso non percepisce alcun odore particolare, l'aria può contenere sostanze inquinanti in concentrazioni nocive. Proprio per questo, la composizione dell'aria è sottoposta ad analisi e monitoraggi sistematici: la rete di misurazione NABEL¹ permette di valutare in luoghi tipici e in base a determinati indicatori² il carico di inquinanti e di contaminanti atmosferici che si depositano negli ecosistemi. Oltre a questa panoramica sulla situazione concernente l'insieme del territorio nazionale, è indispensabile disporre anche di informazioni regionali e locali. Sono quindi state create reti e stazioni di misurazione a gestione cantonale e comunale.

L'inquinamento atmosferico viene misurato in base ai valori limite stabiliti dall'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA)³. Per il diossido di zolfo (SO₂), il monossido di carbonio (CO), il piombo, il cadmio e lo zinco nelle

¹ Dati della Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici (NABEL): www.ambiente-svizzera.ch » Indice tematico » Aria » Inquinamento atmosferico » Rete di misurazione NABEL.

² Si tratta di inquinanti che costituiscono ottimi indicatori di determinati effetti, anch'essi liberati nell'atmosfera in grandi quantitativi e da numerose fonti.

³ Ordinanza del 16 dicembre 1985 contro l'inquinamento atmosferico (OIA), RS 814.318.142.1.

Gli inquinanti più importanti

Gli inquinanti più problematici sono gli ossidi d'azoto (NO_x), i composti organici volatili non metanici (NMCOV), l'ammoniaca (NH_3) e le polveri fini respirabili (PM10):

- gli NO_x provocano concentrazioni d'ozono elevati, l'acidificazione e l'eutrofizzazione degli ecosistemi naturali quali le paludi e le foreste, nonché la formazione di particolato secondario (PM10). La fonte principale è il traffico motorizzato (» capitolo 3);

- gli NMCOV contribuiscono alla formazione di ozono e di particolato secondario. Le fonti principali sono l'industria e l'artigianato (» capitolo 4);
- l' NH_3 contribuisce in modo massiccio all'eutrofizzazione degli ecosistemi naturali e alla formazione di particolato secondario. La fonte principale è l'agricoltura (» capitolo 6);
- le PM10 favoriscono la comparsa di affezioni respiratorie e cardiovascolari e provocano decessi prematuri (» vedi pagina 71 e capitolo 17).

Le componenti cancerogene contenute nei gas di scarico dei motori diesel o provenienti dalla combustione del legno sono particolarmente tossiche. Le fonti principali di PM10 sono l'agricoltura e la selvicoltura, il traffico motorizzato, l'industria e l'artigianato.

polveri in sospensione (PM10), questi valori sono perlopiù rispettati. I valori stabiliti per il diossido d'azoto (NO_2), l'ozono troposferico (O_3) formato a partire dai precursori NO_x , i COV (» Gli inquinanti più importanti) e le PM10, in certi casi vengono invece superati in modo massiccio; attualmente il 40 % della popolazione risulta esposto a concentrazioni eccessive di polveri fini (» G7.1 e C7.1).

I carichi critici fissati a livello internazionale per i depositi acidi e azotati vengono invece tuttora superati in varie parti della Svizzera. Secondo le località, le soglie critiche si situano spesso attorno a 10-20 chilogrammi di azoto per ettaro e all'anno. Oltre il 90 % delle stazioni forestali e circa il 55 % della superficie degli altri ecosistemi naturali è inquinato da apporti azotati eccessivi (» C7.2).

Smog estivo

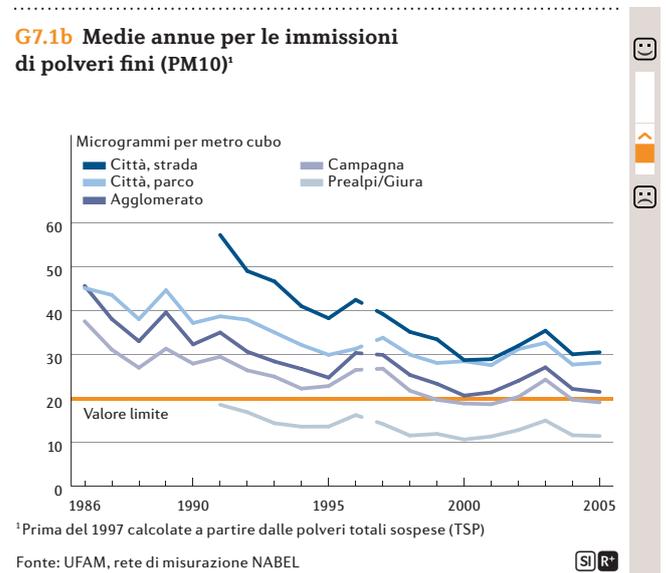
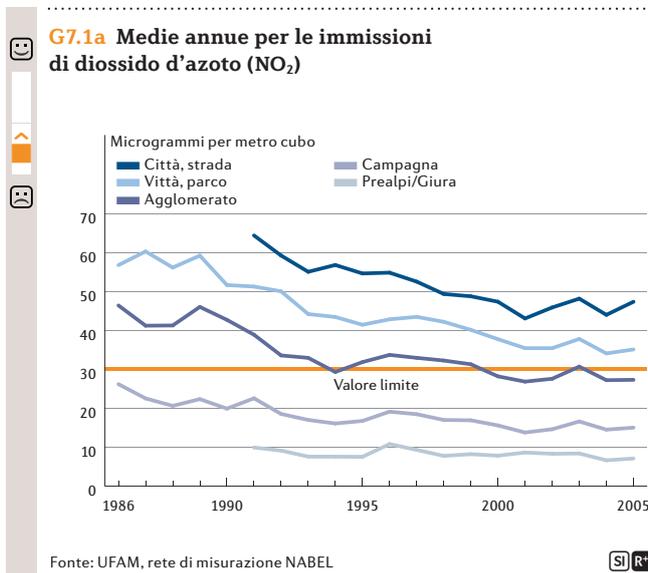
Lo **smog estivo** è un inquinamento atmosferico provocato da inquinanti precursori (essenzialmente NO_x e COV). Que-

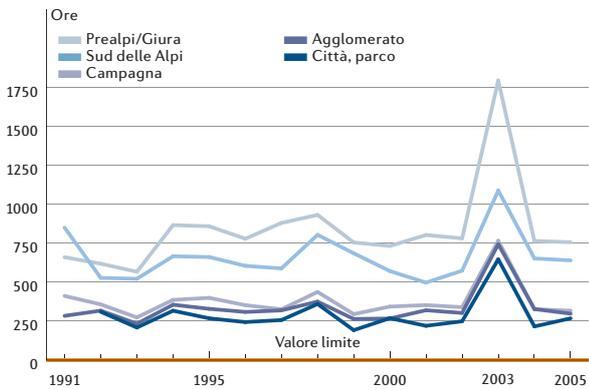
ste sostanze subiscono una modifica chimica per effetto di un elevato irraggiamento solare. L'ozono (O_3), l'inquinante principale formato da questa reazione fotochimica, funge da riferimento per la valutazione dell'inquinamento dovuto allo smog estivo. Oltre all' O_3 , si formano anche altre sostanze inquinanti quali la formaldeide, il perossiacetilnitrato e

L'ozono: una sostanza – due effetti

Concentrato nella stratosfera a un'altitudine compresa tra i 20 e i 40 km, l'ozono ci protegge dai raggi UVB. Se si forma nella troposfera (in prossimità del suolo) durante il periodo estivo, tale sostanza irrita gli occhi e le vie respiratorie e danneggia le piante.

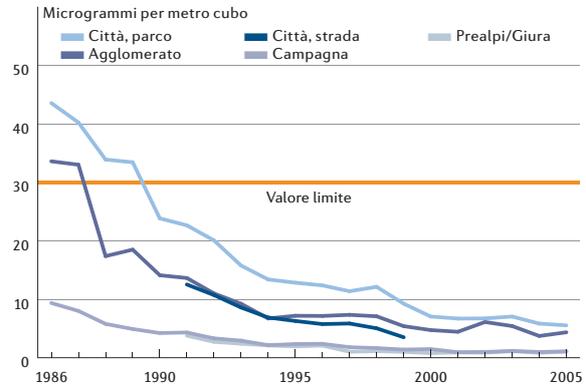
l'acido nitrico. La formazione dello smog estivo e l'elevata concentrazione di O_3 che l'accompagna sono indicatori di un inquinamento eccessivo dell'aria, che ha effetti nocivi sulla salute umana, ma anche sugli edifici, i materiali e il clima. »



G7.1c Superamenti del valore limite orario d'immissione per l'ozono¹ (O₃)


¹ Valore limite orario d'immissione: 120 microgrammi per metro cubo; non deve assolutamente essere superato più di una volta all'anno. Nel 2003 è stato registrato un carico di ozono estremamente elevato a causa della canicola.

Fonte: UFAM, rete di misurazione NABEL

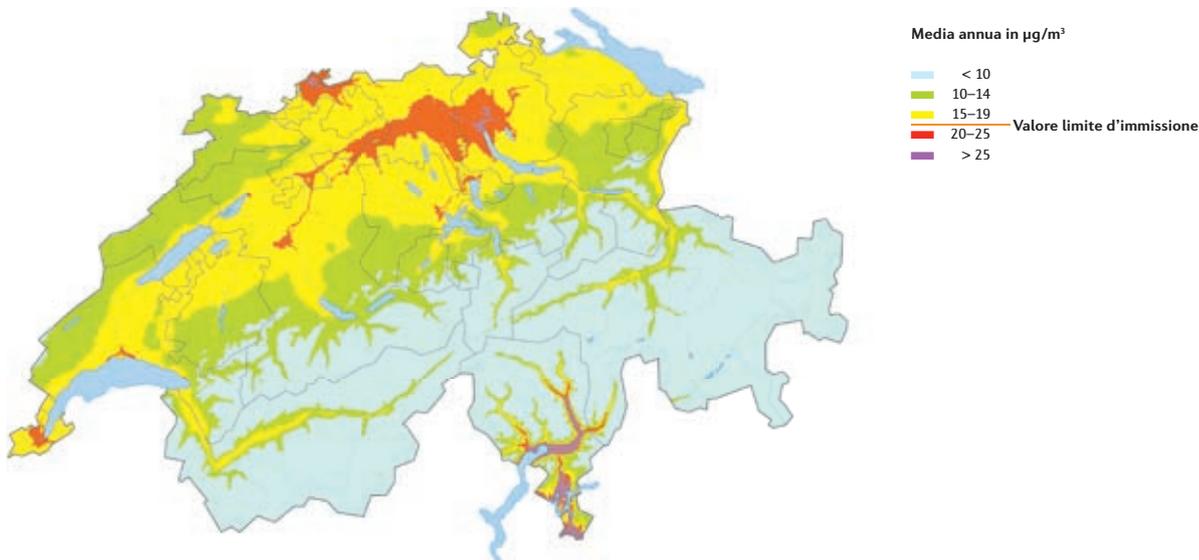

G7.1d Medie annue per il diossido di zolfo (SO₂)


Fonte: UFAM, rete di misurazione NABEL


Smog invernale

L'aria che respiriamo è sempre carica di minuscole particelle di polvere in sospensione (PM10). Soprattutto in inverno, nelle situazioni di alta pressione e di ridotta circolazione atmosferica, quando una cappa impedisce il rimescolamento delle masse d'aria (inversione termica), le concentrazioni di polveri fini e di ossidi d'azoto possono raggiungere livelli elevati (**smog invernale**), superando anche per parecchi giorni i valori limite dell'OIAT. La concentrazione massima di PM10 può superare di un fattore da 2 a 4 il valore limite giornaliero ammissibile, fissato a 50 microgrammi per metro cubo.

Le PM10 sono composte da particolato primario e secondario. Il particolato primario viene rilasciato direttamente nell'aria, mentre il particolato secondario si forma soltanto nell'atmosfera, a partire da altri inquinanti atmosferici. Le PM10 primarie sono generate dai processi di combustione, dall'abrasione meccanica dei pneumatici sull'asfalto, dall'usura dei freni e delle rotaie, dalla polvere sollevata dai veicoli in movimento e da fonti naturali. Il particolato secondario si forma a partire da precursori gassosi (NO_x, NH₃, COV).

C7.1 Concentrazioni di PM10 in Svizzera nel periodo 2000–2005


Fonte: UFAM/Meteotest 2006



In Svizzera, la concentrazione annua di PM10 è troppo elevata. Tre milioni di abitanti vivono in regioni dove la media annua supera il valore limite fissato a 20 microgrammi al metro cubo.

Ripercussioni dell'inquinamento atmosferico in Svizzera

L'attuale livello d'inquinamento in Svizzera provoca affezioni delle vie respiratorie, malattie cardiovascolari e circa 3700 decessi prematuri all'anno, di cui almeno 300 per tumori polmonari. L'aria inquinata che respiriamo è responsabile, ogni anno, di circa 39 000 casi di bronchite acuta nei bambini e di circa 1000 nuovi casi di bronchite cronica negli adulti. Ogni anno, circa 1,7 milioni di giorni di attività ridotta negli adulti sono imputabili all'inquinamento atmosferico (» ARE 2004a) (» capitolo 17).

La cattiva qualità dell'aria non fa soffrire soltanto l'essere umano. Gli inquinanti atmosferici vengono trasportati su lunghe distanze e raggiungono, sotto forma di depositi, gli ecosistemi sensibili delle acque e dei suoli (» capitolo 11). I depositi di azoto e di zolfo, ad esempio, provocano un'acidificazione dei laghetti alpini e dei corsi d'acqua in montagna, ma anche dei suoli forestali a qualsiasi altitudine (» capitolo 13). L'eutrofizzazione dovuta a carichi di azoto eccessivi si ripercuote negativamente anche su numerosi ecosistemi (» capitolo 6). Attualmente, circa due terzi degli apporti azotati negli ecosistemi sensibili provengono da emissioni di ammoniaca dell'agricoltura e un terzo degli NO_x è emesso durante il processo di combustione. Una delle conseguenze di questo eccessivo carico di azoto nelle foreste è la lisciviazione (percolazione di elementi chimici dagli strati superiori agli strati inferiori del suolo attraverso un processo di solubilizzazione) dell'azoto, sotto forma di nitrati, dal suolo forestale fino alle acque sotterranee (» capitolo 10).

In concentrazioni elevate, gli inquinanti atmosferici provocano effetti diretti acuti e cronici sulle piante (» capitolo 6). Nell'agricoltura, l'inquinamento atmosferico causa perdite pari anche al 15 % del raccolto: in estate, le concentrazioni elevate di ozono causano ad esempio danni visibili sulle foglie degli alberi. Gli inquinanti atmosferici acidi e i fotoossidanti attaccano anche gli edifici, i monumenti storici e i materiali, i colori perdono la loro brillantezza e sbiadiscono.

Ogni anno, in Svizzera, l'inquinamento atmosferico genera costi per parecchi miliardi di franchi. Questi costi esterni non coperti dagli inquinanti concernono la salute, le perdite di raccolto nell'agricoltura e i danni ai materiali e agli edifici. Per il settore sanitario, le stime parlano di 4,2 miliardi di franchi all'anno.

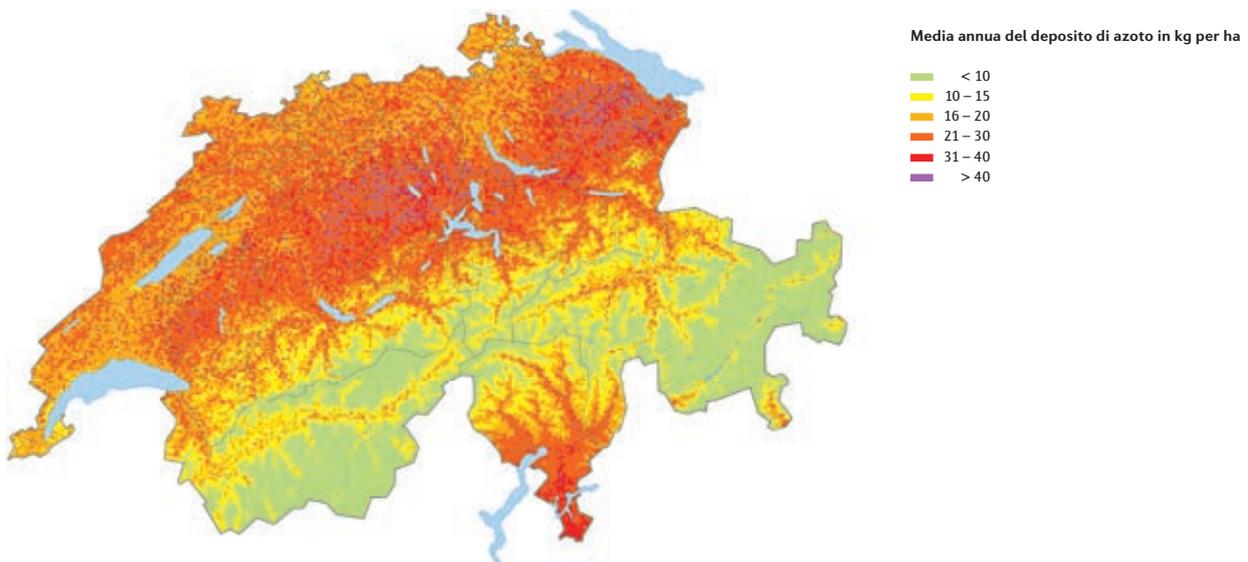
Misure e loro effetti

Riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici

La legge federale sulla protezione dell'ambiente⁴ (LPAMB) impone alla Confederazione e ai Cantoni di proteggere l'uomo, la fauna e la flora, le loro biocenosi (insieme di organismi viventi che popolano uno stesso ecosistema) e i loro biotopi dagli effetti dannosi o molesti degli inquinanti atmosferici. Per raggiungere questo obiettivo, il legislatore ha scelto una strategia articolata in due fasi: nella prima, le emissioni devono essere limitate preventivamente nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche (principio di prevenzione). L'inquinamento atmosferico deve quindi essere mantenuto ai livelli più bassi, anche se non sussiste ancora alcun rischio per l'ambiente. Le emissioni »

⁴ Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (legge sulla protezione dell'ambiente, LPAMB), RS 814.01.

C7.2 Depositi di azoto in Svizzera nel periodo 2000–2005



Fonte: UFAM/Meteotest 2006



Tassa d'incentivazione sui composti organici volatili (COV)

La Svizzera ha introdotto la tassa d'incentivazione sui COV nel 2000, completando così la sua politica ambientale con uno strumento di economia di mercato. La tassa sui COV è un incentivo finanziario volto alla riduzione delle emissioni. Fino alla fine del 2002, la tassa era pari a 2 franchi per ogni chilogrammo di COV. Da allora è stata portata a 3 franchi, un rincaro deciso per cercare di arginare la domanda di COV e contribuire a modificare il comportamento dei consumatori.

L'obiettivo è quello di indurre le aziende ad optare maggiormente a favore di processi, sostanze e prodotti rispettosi dell'ambiente. La tassa d'incentivazione è uno strumento flessibile: ogni azienda decide se e in quale misura intende impegnarsi per ridurre l'uso di COV. Il prodotto della tassa è distribuito in parti uguali alla popolazione. La distribuzione avviene per il tramite dell'assicurazione obbligatoria contro le malattie. Non si tratta tuttavia di una sovvenzione dei premi dell'assi-

curazione malattia: la cassa malati viene utilizzata soltanto come canale amministrativo, dato che si tratta del sistema di censimento della popolazione più completo del nostro Paese. Le emissioni di COV interessate dalla tassa d'incentivazione sono diminuite di un terzo dal 1998 al 2004: da 78 000 a 51 900 tonnellate. Tra le altre tasse d'incentivazione si annovera ad esempio anche la tassa sul tenore di zolfo contenuto nell'olio da riscaldamento «extra leggero».

- › saranno limitate più severamente se è stabilito o si presume che il carico ambientale esistente possa provocare effetti nocivi o molesti. In questa seconda fase, la protezione dell'uomo e del suo ambiente è considerata prioritaria rispetto a qualsiasi argomento di tipo economico. Un altro principio importante è il principio di causalità (» Principio di causalità, p. 59). L'obiettivo principale della LPAMB è stato concretizzato nell'OIAT, nella Strategia di lotta contro l'inquinamento atmosferico del Consiglio federale (» Consiglio federale 1986) e nei lavori successivi (» Consiglio federale 1999, UFAPP 2005b, come pure negli obiettivi fissati dagli accordi internazionali (ad esempio nella Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunga distanza⁵).

Dall'entrata in vigore della legislazione contro l'inquinamento atmosferico, la Confederazione, i Cantoni e i Comuni hanno adottato una lunga serie di misure volte a ridurre le emissioni di sostanze inquinanti. A livello federale, tra i provvedimenti più importanti si annoverano sia le severe prescrizioni in materia di emissioni per i riscaldamenti, gli impianti industriali e i veicoli a motore sia le prescrizioni relative alla qualità dei combustibili e dei carburanti. Queste misure comprendono anche una serie di tasse d'incentivazione, tra cui la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP) e la tassa d'incentivazione sui composti organici volatili (» Tassa d'incentivazione sui composti organici volatili [COV]), come pure la promozione dei trasporti pubblici (» capitolo 3). L'applicazione delle disposizioni dell'OIAT relative alle emissioni è di competenza dei Cantoni. Cantoni e Comuni hanno emesso migliaia di decisioni concernenti il risanamento di aziende industriali e artigianali e di impianti di riscaldamento: l'attuazione delle misure è quindi in fase avanzata. I Cantoni hanno inoltre elaborato piani di misure di protezione dell'aria volti a ridurre a livello locale l'inquinamento atmosferico eccessivo.

Queste disposizioni supplementari si concretizzano in particolare in programmi di promozione dei trasporti pubblici, misure di gestione del territorio, quali la scelta del luogo e delle installazioni che generano un traffico importante o dello spazio di parcheggio (» UFAM/ARE 2006), limitazioni per gli impianti di riscaldamento a legna altamente inquinanti o misure di rallentamento del traffico. I Cantoni chiedono inoltre al Consiglio federale misure supplementari quando la promulgazione è di competenza della Confederazione, come nel caso del piano d'azione contro le polveri fini adottato nel 2006. Essi sostengono così espressamente altre misure di protezione dell'aria sul piano federale.

Negli ultimi 25 anni le misure adottate dalla Confederazione, dai Cantoni e dai Comuni hanno permesso di ridurre dell'85 % le emissioni di SO₂ e del 50-60 % quelle di NO_x e COV. Per le PM10 si registra un calo del 40 % circa.

Lotta contro l'inquinamento atmosferico

I criteri di valutazione dell'inquinamento atmosferico sono i valori limite d'immissione (VLI) dell'OIAT; per gli apporti acidi e azotati e per l'O₃, sono i carichi critici e i livelli critici (Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa). Per i valori inferiori a queste soglie critiche, si ritiene che non debbano manifestarsi effetti nocivi o molesti. Per contro, più risulta elevato il superamento dei valori limite, più sono pesanti le ricadute negative sulla salute e l'ambiente.

Negli ultimi 25 anni l'aria che respiriamo è diventata più pulita: i VLI stabiliti dall'OIAT per 11 dei 18 inquinanti sono stati rispettati su tutto il territorio. Ciò nonostante, i problemi legati all'ozono, alle polveri fini e all'azoto potranno essere risolti in modo durevole soltanto attraverso un'ulteriore riduzione delle emissioni. Un discorso che interessa soprattutto NO_x, COV, PM10 e ammoniaca (NH₃): in effetti,

⁵ Convenzione del 13 novembre 1979 sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunga distanza (Convenzione di Ginevra), RS 0.814.32.

questi inquinanti richiedono misure supplementari con effetti durevoli, in particolare il ricorso alle migliori tecniche per gli autoveicoli, gli impianti industriali e agricoli e i sistemi di riscaldamento. Occorre considerare anche gli aspetti economici e sociali. È necessario inoltre mantenere gli strumenti d'incentivazione quali la TTPCP e la tassa sui COV. Le emissioni di sostanze inquinanti sono comunque in stretta correlazione anche con l'evoluzione della mobilità, l'uso dell'energia, la produzione industriale e agricola, nonché il consumo. Sono tuttora scarsi gli incentivi economici volti a favorire l'adozione di un comportamento rispettoso dell'ambiente che possono generare una diminuzione del consumo di carburanti e combustibili. Misure possibili in questo senso potrebbero essere, ad esempio, una tassa sul CO₂ adeguata o il pedaggio urbano («road-pricing»). L'inquinamento atmosferico a lunga distanza deve essere ridotto anche negli altri Paesi europei mediante l'adozione di misure durature. A questo proposito, nell'ambito della Convenzione di Ginevra (» capitolo 18) sono richiesti sforzi supplementari sul piano internazionale. •

8. Cambiamenti climatici

In Svizzera, tra il 1970 e il 2005 la temperatura media è aumentata di 1,5 °C, ossia circa 1,5 volte più rapidamente di quella registrata nelle terre emerse dell'emisfero nord. Il ritiro dei ghiacciai, la diminuzione del manto nevoso in media montagna e determinate alterazioni della vegetazione sono chiare testimonianze di un mutamento del clima. La Svizzera è un Paese alpino, quindi molto vulnerabile ai cambiamenti climatici.

Nel 2005, le emissioni di gas serra sono diminuite dello 0,5 % rispetto al 1990, soprattutto grazie alle misure adottate nel settore della politica energetica. Queste emissioni sono provocate in particolare dal traffico, dalle economie domestiche, dall'industria e dall'agricoltura.

Per raggiungere gli obiettivi del Protocollo di Kyoto, la Svizzera deve mettere in atto nuove misure volte a ridurre, entro il 2010, le sue emissioni di gas serra dell'8 % rispetto al 1990.

Gas serra

Emissioni

L'effetto serra è un protagonista indiscusso dei cambiamenti climatici. L'uomo esercita un influsso su questo fenomeno naturale attraverso i gas serra che rilascia nell'atmosfera. Il Protocollo di Kyoto relativo alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici¹ (Protocollo di Kyoto) disciplina le emissioni dei seguenti gas o gruppi di gas serra: diossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi parzialmente alogenati (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo (SF₆). Gli HFC vengono utilizzati principalmente sotto forma di prodotti di sostituzione dei clorofluorocarburi (CFC), dato che i CFC sono responsabili della distruzione dello strato di ozono e hanno un impatto negativo sul clima. Nonostante il loro contributo al riscaldamento climatico, i CFC non fanno parte dei gas del Protocollo di Kyoto. Il loro impiego è per contro disciplinato dal Protocollo di Montreal relativo alle sostanze che riducono lo strato di ozono (» capitolo 9).

Nel 2004, la Svizzera ha rilasciato nell'atmosfera 53 milioni di tonnellate di gas serra (emissioni espresse in CO₂ equivalenti) (» G8.1). Questa cifra non comprende le emis-

sioni del traffico aereo internazionale, pari a 3,5 milioni di tonnellate. In Svizzera, il bosco funge da pozzo di carbonio. Ai fini della regolazione del clima, è determinante l'aumento delle riserve di legname nelle foreste (» capitolo 13).

Dal 1990, le emissioni globali di gas serra sono rimaste perlopiù stabili. Le emissioni di CO₂ sono leggermente aumentate. Le emissioni di metano e protossido d'azoto (gas esilarante) sono invece diminuite, mentre quelle dei gas sintetici hanno fatto registrare un considerevole incremento (in particolare quelle di HFC). Il grafico » G8.1 illustra anche le emissioni di CO₂ dovute ai carburanti e ai combustibili (consumo di energie fossili). Esse corrispondono alla definizione della legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (legge sul CO₂)². Le emissioni di CO₂ dovute ai combustibili sono diminuite di circa 1,1 milioni di tonnellate tra il 1990 e il 2004, mentre le emissioni generate dai carburanti sono aumentate di 1,2 milioni di tonnellate.

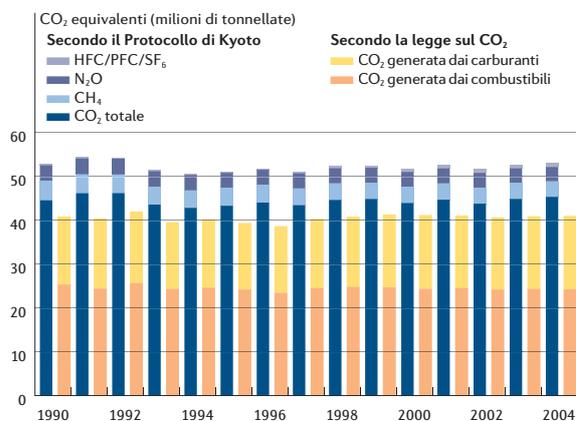
Fonti

Il CO₂, il gas serra di gran lunga più importante, viene rilasciato principalmente durante il processo di combustione delle energie fossili, responsabile, a sua volta, del 76 % delle emissioni totali di gas serra. La quota dei combustibili è

¹ Protocollo di Kyoto dell'11 dicembre 1997 relativo alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (con allegati), RS 0.814.011.

² Legge federale dell'8 ottobre 1999 sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (Legge sul CO₂), RS 641.71.

G8.1 Emissioni di gas serra in Svizzera



Fonte: UFAM, Inventario svizzero dei gas serra



del 44%, quella dei carburanti del 32%. Le altre emissioni di CO₂ (10% del totale dei CO₂ equivalenti) proviene dalla produzione di cemento, dall'incenerimento dei rifiuti e dai processi chimici. Gli altri gas rappresentano il 14% del totale dei CO₂ equivalenti. L'agricoltura è la fonte di produzione più importante di metano e protossido d'azoto. Il metano proviene principalmente dall'allevamento del bestiame e il protossido d'azoto dall'impiego di fertilizzanti minerali e concimi di fattoria (« capitolo 6). Anche le discariche emettono nell'atmosfera quantitativi relativamente elevati di metano. I gas sintetici (HFC, PFC e SF₆) vengono utilizzati nelle tecnologie di raffreddamento e dell'alta tensione. Il grafico » G8.2 presenta la ripartizione delle emissioni per gruppo di fonti.

Cambiamenti climatici

Segni dei cambiamenti climatici

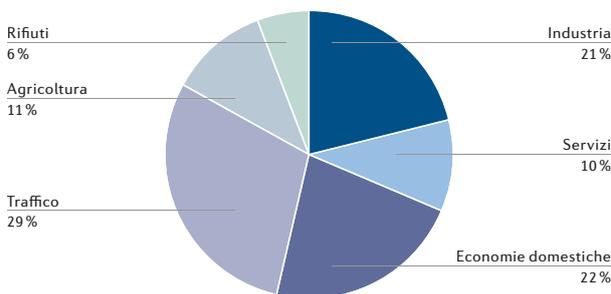
La temperatura media del pianeta aumenta provocando un lento e continuo innalzamento del livello dei mari. Stando alle conoscenze scientifiche odierne, l'aumento concomitante degli eventi climatici estremi (inondazioni, siccità, ondate di calore, tempeste, ecc.) appare del tutto plausibile. Tuttavia, l'andamento sporadico di questi eventi e l'ampiezza delle oscillazioni naturali dei fenomeni meteorologici non hanno consentito, finora, di corroborare una simile ipotesi con prove statistiche (« capitolo 14). Da un riscaldamento climatico possiamo in ogni caso aspettarci mutamenti inquietanti, di portata paragonabile a quella degli eventi estremi. Tra questi vanno annoverate:

- o l'alterazione della natura, dell'intensità e della frequenza delle precipitazioni in numerose regioni della Terra (comprese le loro conseguenze per l'approvvigionamento di acqua potabile, l'agricoltura e gli ecosistemi naturali);
- o la desertificazione di zone già aride;
- o la salinizzazione delle acque sotterranee e il crescente rischio di inondazioni nelle regioni costiere intensamente sfruttate e densamente popolate;
- o la diffusione in zone diverse da quelle originarie di portatori sani di germi e agenti patogeni legati alla temperatura.

L'aumento della temperatura media globale osservato a partire dagli anni Settanta non può più essere spiegato con fattori naturali. La tendenza al riscaldamento e gli effetti indotti osservati a partire da quegli anni vanno imputati principalmente all'attività dell'uomo, e in particolare alle emissioni di gas serra in continua crescita.

Scientificamente, non è possibile stabilire con precisione a partire da quando un'alterazione del sistema climatico debba essere classificata come pericolosa. Lo stesso discorso vale anche per il riscaldamento climatico: a partire da quale incremento della temperatura dobbiamo aspettarci cambiamenti irreversibili o brutali? Nei dibattiti politici internazionali, si considera spesso un aumento della temperatura mondiale media di 2°C rispetto alla situazione preindustriale come una soglia da non superare (« Consiglio UE 2005).

G8.2 Fonti di gas serra (2004)

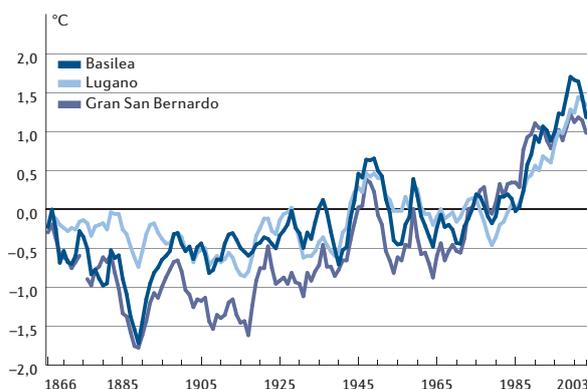


Fonte: UFAM, Inventario svizzero dei gas serra



G8.3 Evoluzione della temperatura: differenze rispetto alla media del periodo 1961-1990

Medie mobili su un periodo di 5 anni



Fonte: MeteoSvizzera



» In Svizzera, le temperature sono sensibilmente aumentate dal 1970 (» G8.3). Le medie annue su cinque anni rilevate di recente superano di 1,5 °C i dati registrati trenta o quaranta anni fa in tutte le regioni elvetiche. Di conseguenza, nel nostro Paese l'aumento è stato circa 1,5 volte più rapido rispetto alla media delle terre emerse dell'emisfero nord. Nel corso del XX secolo, in inverno le precipitazioni sono aumentate del 20–30 % nelle regioni settentrionali e occidentali del Paese, e in autunno sono diminuite nella stessa proporzione nel sud della Svizzera. Nello stesso periodo, è stato osservato un aumento compreso tra il 20 e l'80 % della frequenza delle precipitazioni giornaliere di forte intensità nella maggior parte delle stazioni di misurazione al nord delle Alpi.

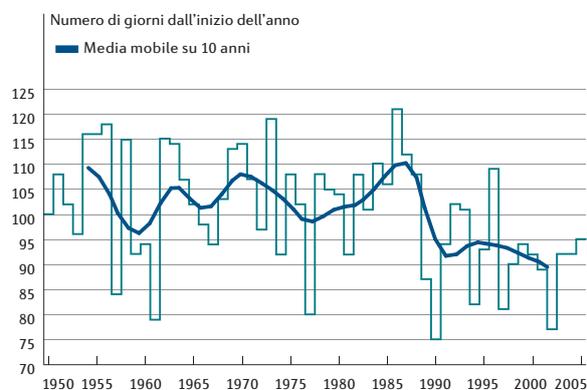
Il ritiro dei ghiacciai nelle regioni di montagna è il segno più evidente dei cambiamenti climatici in atto sul nostro pianeta. La perdita media cumulata di spessore dei ghiacci rilevata dal 1967 su nove ghiacciai delle Alpi oggetto di analisi dettagliate è di quasi 18 metri. Dalla metà degli anni Settanta, il volume dei ghiacciai alpini diminuisce progressivamente dell'1 % circa all'anno. Soltanto durante l'estate canicolare del 2003 e l'anno seguente, si è sciolto circa il 10 % del volume rimanente, ossia 3,5 metri dello spessore medio (su un totale di 30–35 metri). Se questa tendenza dovesse confermarsi o addirittura accentuarsi, entro la metà del XXI secolo tre ghiacciai alpini su quattro scompariranno. Il disgelo del **permafrost** è un altro segno tangibile del riscaldamento climatico, sia in altitudine, sia ad alte latitudini.

La propagazione di piante subtropicali di parchi e giardini nei boschi del Ticino è un'ulteriore testimonianza del cambiamento climatico in Svizzera. Lo stesso vale anche per il deperimento dei boschi di pini nella valle del Rodano e per lo sviluppo stagionale di determinate specie vegetali. Dato che quest'evoluzione è legata a un numero consistente di fattori ambientali, la tendenza osservata a più lungo termine documenta in modo probante i mutamenti intervenuti in un dato luogo in relazione agli influssi climatici. A Liestal (BL), ad esempio, la fioritura dei ciliegi oggi inizia circa 15–20 giorni prima rispetto agli anni Settanta (» G8.4). Questa tendenza verso la precocità delle fasi fenologiche primaverili (fogliazione, fioritura) è stata osservata in tutta la Svizzera nel periodo dal 1951 al 2000.

Conseguenze

I cambiamenti climatici e la variazione dell'andamento delle precipitazioni si ripercuotono su numerosi settori economici e sociali. Le risorse idriche, l'agricoltura, il turismo, l'energia, la salute, le assicurazioni e le infrastrutture sono particolarmente sensibili a tali mutamenti. In questi ultimi anni, le autorità, la scienza e l'economia hanno esaminato a fondo le conseguenze di tali cambiamenti e hanno elaborato strategie di adattamento adeguate. In questo contesto, occorre comunque tener conto anche di numerosi altri fattori quali i cambiamenti della competitività internazionale o i cambiamenti strutturali, che influiscono anch'essi sullo

G8.4 Data di inizio della fioritura dei ciliegi a Liestal (BL)



Fonte: MeteoSvizzera

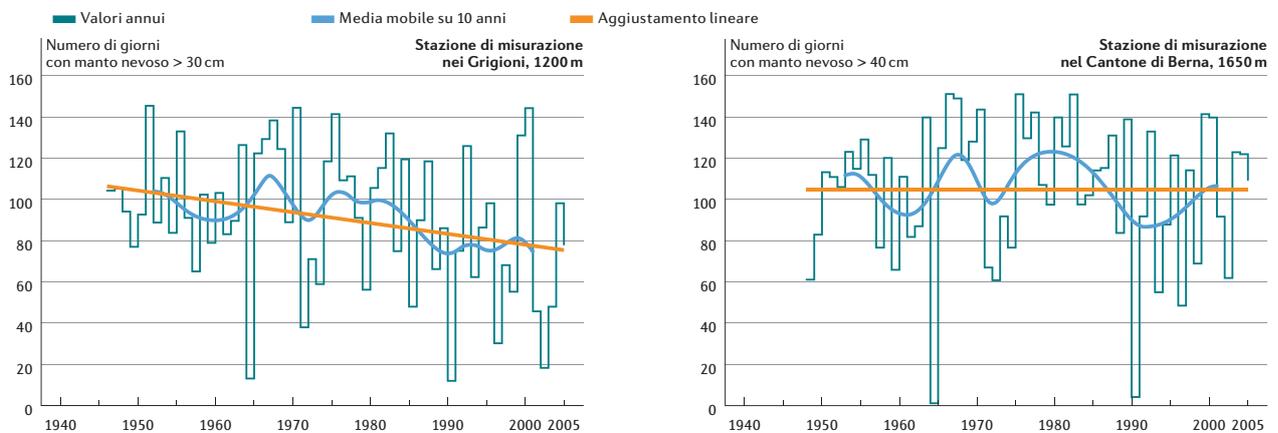


sviluppo dei settori analizzati. I cambiamenti climatici possono in ogni caso rafforzare tendenze già esistenti e accentuare la pressione sia a livello di adattamento che di mutazione.

L'esempio del turismo illustra con efficacia l'impatto del clima sull'economia. In montagna, il turismo estivo potrebbe trarre beneficio da un riscaldamento climatico se i periodi di canicola diventassero più frequenti sull'Altipiano e in altre regioni turistiche. D'altro canto però, il ritiro dei ghiacciai e il prosciugamento dei corsi d'acqua diminuirebbe sicuramente l'attrattiva della montagna come luogo di svago. Lo stesso dicasi per i rischi di smottamenti e di caduta di massi in alta montagna, che potrebbero aumentare localmente a causa del disgelo del **permafrost**. Per quanto riguarda il turismo invernale, il cui impatto economico è ben più importante, i problemi sono di tutt'altra natura. In questo caso, la sfida è rappresentata dal limite delle nevicate, che tende ad alzarsi progressivamente. Sono rari i casi in cui è possibile spostare i comprensori sciistici ad altitudini più elevate. E le possibilità di compensare un innevamento insufficiente con neve artificiale sono limitate, visto che la sua produzione presuppone temperature basse e la presenza di acqua. Il raggruppamento delle infrastrutture nelle regioni ad innevamento garantito e la ricerca di offerte indipendenti dalla neve potrebbero essere soluzioni prioritarie in questo settore. Le stazioni sciistiche situate nell'area alpina sono considerate «ad innevamento garantito» se presentano per sette anni su dieci un innevamento minimo di 30 cm per almeno 100 giorni tra il 16 dicembre e il 15 aprile. Dalla fine degli anni '50, il numero di questi giorni diminuisce in numerose stazioni situate a un'altitudine inferiore a 1200–1300 metri. Per le stazioni invernali situate al di sopra dei 1500–1600 metri, non si delinea invece alcuna tendenza netta (» G8.5).

G8.5 Innevamento garantito nei comprensori sciistici a due altitudini

Spostamento del limite della «neve garantita» (dicembre–aprile)



Fonte: SNV

La canicola dell'estate 2003 ha dimostrato chiaramente che un riscaldamento climatico potrebbe avere effetti negativi anche sulla salute. In Svizzera, il tasso di mortalità è aumentato del 7% circa tra giugno e agosto 2003 (» capitolo 17). La siccità registrata in quel periodo ha avuto conseguenze negative anche sulle acque, e quindi sulla pesca, le centrali idroelettriche, la produzione di energia nucleare e la navigazione. È mancata l'acqua necessaria per irrigare le coltivazioni agricole. Stando ai calcoli dell'Istituto di scienza dell'atmosfera e del clima del Politecnico federale di Zurigo, verso la fine del XXI secolo potremmo assistere a condizioni analoghe un'estate su due. A medio termine, potrebbero quindi rivelarsi necessarie misure sistematiche di adattamento a situazioni di calore estremo e di siccità.

Più ancora del caldo e della siccità, attualmente sono le precipitazioni abbondanti a causare i danni più ingenti. Nella regione alpina, in caso di riscaldamento climatico progressivo, potremmo assistere, soprattutto in inverno, a un aumento delle precipitazioni violente e persistenti, con un forte rischio di colate di fango, frane e inondazioni. (» capitolo 14).

Misure e loro effetti

Riduzione delle emissioni di gas serra

In Svizzera, le emissioni di gas serra sono diminuite dello 0,5% circa dal 1990 (» G8.1), mentre nella maggior parte dei Paesi industrializzati, durante lo stesso periodo è stato registrato un aumento delle stesse. L'inversione di tendenza osservata in Svizzera è dovuta alla crescita economica inferiore alla media nel confronto internazionale, ma anche alle numerose misure adottate nel nostro Paese. I provvedimenti principali, basati sulla legge sul CO₂ e sulla legge

sull'energia³, sono il programma ENERGIA2000 e il programma SVIZZERA ENERGIA, che lo ha sostituito (» capitolo 2). Occorre inoltre menzionare le misure volontarie dell'economia, gli sforzi intrapresi dai Cantoni nel settore dell'edilizia e la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP), misure che hanno permesso di ridurre leggermente le emissioni generate dai combustibili. Per quanto riguarda i carburanti invece, nonostante le misure volontarie e la TTPCP, le emissioni di CO₂ sono aumentate tra il 1990 e il 2000, ma da allora sono perlopiù stabili (» G4).

Le emissioni di metano e protossido d'azoto causate dalle attività agricole sono in calo dall'inizio degli anni Novanta. L'evoluzione del mercato, il progresso tecnologico e le prestazioni ecologiche richieste per ottenere i pagamenti diretti hanno comportato una diminuzione dei capi di bestiame e una riduzione dell'impiego di fertilizzanti. In questi ultimi anni, è stata anche registrata una diminuzione delle emissioni di metano causate dai rifiuti a seguito del divieto di deposito in discarica dei rifiuti combustibili. Dal 2000, questi rifiuti devono essere eliminati negli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU).

L'impiego di gas sintetici (HFC, PFC e SF₆) è aumentato in modo massiccio nel corso degli anni Novanta. Per bloccare questa progressione, nel 2003 il Consiglio federale ha proceduto alla revisione delle basi legali relative ai prodotti chimici⁴. Da allora, l'uso di questi gas è autorizzato esclusivamente se, in conformità allo stato attuale della tecnica, non esiste alcun altro procedimento o prodotto di sostituzione rispettoso dell'ambiente. »

³ Legge del 26 giugno 1998 sull'energia (LENE), RS 730.0.

⁴ Cfr. ordinanza del 18 maggio 2005 concernente la riduzione dei rischi nell'utilizzazione di determinate sostanze, preparati e oggetti particolarmente pericolosi (ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici, ORRPCHIM), RS 814.81.

- › In assenza di misure supplementari, entro il 2010 assisteremo soltanto a una lievissima diminuzione delle emissioni di gas serra. Questa stima si basa sull'effetto previsto delle misure messe in atto sino alla fine del 2004 e non tiene conto dell'effetto di una tassa sul CO₂ o del centesimo per il clima⁵, né di altre misure previste. Secondo questo scenario, la riduzione delle emissioni di gas serra corrisponderebbe al 3,2% per il periodo dal 1990 al 2010, mentre l'obiettivo di riduzione fissato dal Protocollo di Kyoto è dell'8%.

Limitazione degli effetti dei cambiamenti climatici

L'adattamento a condizioni climatiche mutate potrebbe rappresentare una sfida importante per i settori economici maggiormente interessati. Occorre tuttavia definire in quale misura spetterà alla politica affrontare questa sfida (» UFAFP 2002c). Per la Confederazione e i Cantoni, la priorità deve andare alla protezione dai pericoli naturali e alla gestione degli eventi estremi. Le misure di prevenzione prendono sempre più il sopravvento sulla gestione delle catastrofi (» capitolo 14). In questo processo, si tratta di considerare con maggiore attenzione i nuovi rischi che potrebbero derivare da un cambiamento progressivo del clima. •

⁵ Il centesimo per il clima prelevato su benzina e diesel è una misura volontaria ai sensi della legge sul CO₂. Gli introiti serviranno a finanziare misure di tutela del clima in Svizzera e all'estero.

9. Strato di ozono

Da una ventina d'anni a questa parte lo strato di ozono si sta assottigliando, con un conseguente aumento delle radiazioni UVB.

Grazie alle misure adottate dalla comunità internazionale e dalla Svizzera, tra il 1986 e il 2004 il consumo di sostanze che impoveriscono lo strato di ozono e che sono ora regolamentate è diminuito del 99 % in Svizzera e del 93 % a livello internazionale.

Continuando così, lo strato di ozono dovrebbe riformarsi nel giro di una sessantina d'anni.

Sostanze che impoveriscono lo strato di ozono

Le sostanze che impoveriscono lo strato di ozono sono, per ordine d'importanza, i CFC (clorofluorocarburi), gli halon, il tetracloruro di carbonio, il tricloroetano, gli idroclorofluorocarburi (HCFC), il bromuro di metile e il bromoclorometano. Le prime quattro sono state prodotte in prevalenza tra il 1960 e il 1996, eppure nel 2004 le loro emissioni (stimate intorno a 1,7 milioni di tonnellate nel 1990) raggiungevano ancora le 220 000 tonnellate e si suppone che alcune di esse non cesseranno prima del 2040 (« OMM/UNEP 1998). Infatti, mentre nell'Unione europea e in Svizzera l'uso, per esempio, dei CFC e degli halon negli impianti esistenti di refrigerazione e di lotta antincendio è stato di recente bandito, in altri Paesi industrializzati e in via di sviluppo esso è ancora consentito.

L'ozono: una sostanza - due effetti

Concentrato nella stratosfera a un'altitudine compresa tra i 20 e i 40 km, l'ozono ci protegge dai raggi UVB. Se si forma nella troposfera (in prossimità del suolo) durante il periodo estivo, tale sostanza irrita gli occhi e le vie respiratorie e danneggia le piante.

Senza contare poi che le schiume sintetiche utilizzate fino alla fine degli anni Novanta nell'isolamento degli edifici e dei frigoriferi continueranno a emettere CFC ancora per molti decenni. Le emissioni di HCFC si aggiravano sulle 180 000 tonnellate nel 1990 e hanno oggi superato le 600 000 tonnellate. Le emissioni di bromuro di metile erano nell'ordine delle 15 000 tonnellate nel 2005 e dovrebbero cessare entro il 2020 (« OMM/UNEP 1998); (UNEP 2005).

Assottigliamento dello strato di ozono

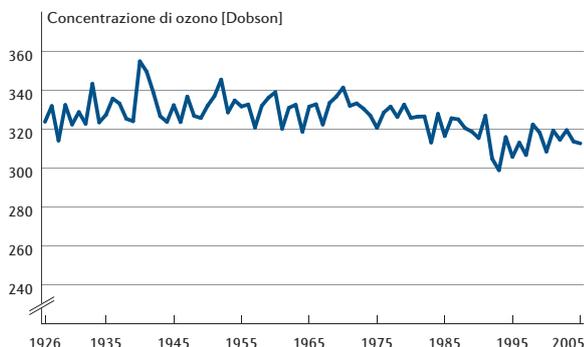
A seguito degli effetti distruttivi delle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono, alle nostre latitudini la concentrazione di ozono stratosferico è diminuita del 4 % circa rispetto a prima del 1980 (« G9.1). Nell'Antartico, l'ozono si riduce del 50 % circa nei mesi di settembre e ottobre: questo fenomeno è noto con il nome di buco dell'ozono. Nell'Artico, l'assottigliamento dello strato di ozono può raggiungere il 15 % negli inverni più rigidi, con la conseguente possibile comparsa di piccoli «buchi dell'ozono» (« F9.1). Talvolta questi mini buchi si spostano e transitano sopra la Svizzera per alcuni giorni (« UNEP 1999).

Raggi ultravioletti UVB

Alle nostre latitudini l'assottigliamento dello strato di ozono causa un incremento delle radiazioni UVB pari, in media, al 6 %, che può raggiungere anche il 50 % al passaggio di piccoli «buchi dell'ozono» (« Edouard et al., 1996). Quando si forma il «buco dell'ozono» (« F9.1)¹, le radiazioni subiscono un aumento di oltre il 20 % nell'Artico e addirittura fino al 130 % nell'Antartico. Questa intensificazione dei raggi ultravioletti ha conseguenze dannose sulla salute umana (insolazioni, cancro della pelle, maggiore incidenza e gravità delle malattie degli occhi) (« capitolo 17) e su qualsiasi altra forma di vita terrestre e acquatica. Accelera inoltre l'invecchiamento dei materiali, che vengono trasformati in polimeri. Si stima che senza il Protocollo di Montreal relativo alle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono, »

¹ NASA, Ozone Hole Watch, <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>
KNMI/ESA, www.knmi.nl/gome_fd/tm3/gif_archive/2003/03011412np.gif

G9.1 Andamento della media annua della concentrazione di ozono misurata nella colonna d'aria sopra Arosa



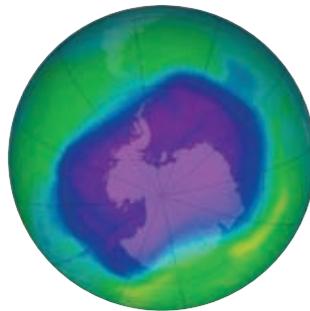
L'unità Dobson [DU] è pari a uno strato di ozono puro dello spessore di 0,01 mm misurato a livello del suolo a una temperatura di 0°C e a una pressione di 1 atmosfera. Se tutto l'ozono presente in una colonna d'aria fosse concentrato a livello del suolo, 330 DU corrisponderebbero a uno strato di ozono dello spessore di 3,3 mm.

Fonte: PFZ, Istituto di ricerca sull'atmosfera e il clima



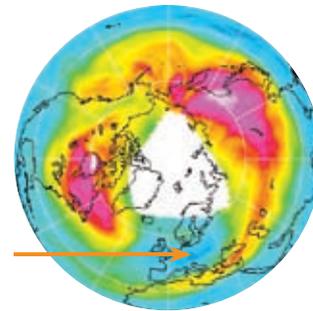
F9.1 Buchi dell'ozono

a) Buco sull'Antartico alla sua massima estensione nel 2006



Totale ozono (unità Dobson)
110 220 330 440 550

b) Piccolo buco in transito sopra l'Europa il 14.1.2003



Totale ozono assimilato GOME il 14.1.2003, ore 12
< 150 175 200 225 250 275 300 325
350 375 400 425 450 475 no data

Fonti: NASA, KNMI/ESA

- alle nostre latitudini le radiazioni UVB aumenterebbero di oltre il 100% entro il 2050, rendendo di fatto pericolosa anche la minima esposizione diretta ai raggi del sole e raddoppiando l'incidenza del cancro della pelle (attualmente si registrano circa 400 casi all'anno per milione di abitanti) (» UNEP 2003; OMM/UNEP 2003; OMS²).

Misure e loro effetti

Il degrado dello strato di ozono è un problema globale, tanto più che le sostanze incriminate non possono essere trattate entro i confini nazionali. La comunità internazionale ha pertanto deciso di mobilitarsi per proteggere l'ozono stratosferico. Sono nati due trattati internazionali: la Convenzione di Vienna per la protezione dello strato di ozono (del 1985) e il Protocollo di Montreal (del 1987) (» capitolo 18). Gli Stati firmatari della Convenzione di Vienna s'impegnano a monitorare lo strato di ozono e ad adottare, individualmente e congiuntamente, le misure di protezione necessarie. L'obiettivo è garantire il controllo a lungo termine della composizione chimica e dei parametri fisici dell'atmosfera, segnatamente la continuità delle misurazioni della colonna di ozono avviate ad Arosa nel 1926 nel quadro del « monitoraggio del clima globale ». Il Protocollo di Montreal concretizza questo impegno vietando, a partire dal 1996 nei Paesi industrializzati e a partire dal 2010 nei Paesi in via di sviluppo, la produzione e il consumo³ delle principali sostanze lesive dello strato di ozono. Nel 2005, la produzione e il consumo di bromuro di metile sono stati banditi nei Paesi industrializzati e dal 2015 lo saranno anche nei Paesi in via di sviluppo. Il tetracloruro di carbonio e il bromuro di metile sono però utilizzati ancora oggi in alcune appli-

cazioni specifiche che non sono disciplinate nel Protocollo di Montreal e che producono all'incirca 100 000 tonnellate di emissioni all'anno. Il consumo di HCFC cesserà soltanto a partire dal 2020 nei Paesi industrializzati e dal 2040 nei Paesi in via di sviluppo. Se il Protocollo di Montreal verrà applicato sistematicamente e se non interverranno altri sconvolgimenti ambientali (soprattutto climatici), si prevede che lo strato di ozono tornerà ai livelli di prima del 1980 intorno al 2065.

Ad eccezione degli HCFC, tra il 1991 e il 2005 la Svizzera ha via via bandito la commercializzazione di tutte le sostanze lesive dello strato di ozono impiegate nelle bombole aerosol, nelle schiume sintetiche, nei solventi, nei sistemi di refrigerazione e di lotta antincendio. Grazie a questa regolamentazione, le importazioni annue delle sostanze soggette ad autorizzazione dal 2004 sono passate da oltre 14 000 tonnellate nel 1986 a circa 200 tonnellate nel 2004, in prevalenza HCFC (» G5). I CFC importati dopo il 1996 sono stati compensati dai CFC distrutti, mantenendo a zero il loro consumo¹. L'importazione degli HCFC destinati esclusivamente agli impianti di refrigerazione esistenti continuerà fino al 2010 e sarà vietata definitivamente nel 2015. La messa al bando tardiva degli HCFC rende incerto qualsiasi pronostico oltre il 2040. In Svizzera, ogni anno vengono recuperate e distrutte circa 20 tonnellate di sostanze che impoveriscono lo strato di ozono.

Per quanto riguarda le alternative a queste sostanze, le autorità svizzere promuovono attivamente soluzioni globali il più possibile rispettose dell'ambiente. Diverse disposizioni della ORRPCHIM⁴, entrata in vigore nell'agosto del 2005, limitano allo stretto necessario l'utilizzo dei gas sintetici a effetto serra, soprattutto se usati in sostituzione delle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono (» capitolo 8). •

² www.who.int » WHO sites » Ultraviolet radiation... » Frequently asked questions » skin cancers.

³ Per consumo s'intende il bilancio nazionale annuale delle sostanze prodotte, importate, esportate e distrutte.

⁴ Ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici, RS 814.81.

10. Qualità delle acque

In Svizzera, l'acqua potabile proviene per l'80 % dalle falde sotterranee e, in generale, è di buona qualità.

La maggior parte delle acque superficiali presenta una qualità soddisfacente nonostante qualche lacuna, tra cui l'eutrofizzazione dei laghi dell'Altipiano.

I problemi riscontrati di recente nelle acque sotterranee non vanno ignorati. Si sono ad esempio individuate tracce di sostanze inquinanti riconducibili alle emissioni di microinquinanti in agricoltura e alla depurazione delle acque di scarico.

Le modifiche giornaliere dei deflussi, l'insufficienza dei deflussi residuali annui o i deficit strutturali costituiscono una minaccia per un buon numero di corsi d'acqua.

Risorse idriche

La Svizzera possiede il 6 % delle riserve europee di acqua dolce (» UFAFP 2001b). Solo il 2 % circa del volume delle precipitazioni è utilizzato come acqua potabile (» SSIGA 2005). Con una percentuale superiore all'80 %, le acque sotterranee costituiscono la risorsa di acqua potabile di gran lunga più importante del Paese (» G10.1). L'approvvigionamento idrico è assicurato senza problemi attraverso le captazioni dalle falde freatiche, la rete di distribuzione e i grandi impianti che pompano l'acqua dai laghi. In caso di siccità non si può tuttavia escludere il rischio di penuria, che tuttavia toccherebbe in primo luogo i piccoli servizi o coloro che non sono allacciati a una rete e dipendono dalle sorgenti. Globalmente, la captazione e il consumo di acqua sono in calo dal 1976 nonostante l'incremento demografico. I maggiori consumatori sono le economie domestiche e le piccole imprese (» G10.2).

Qualità delle acque

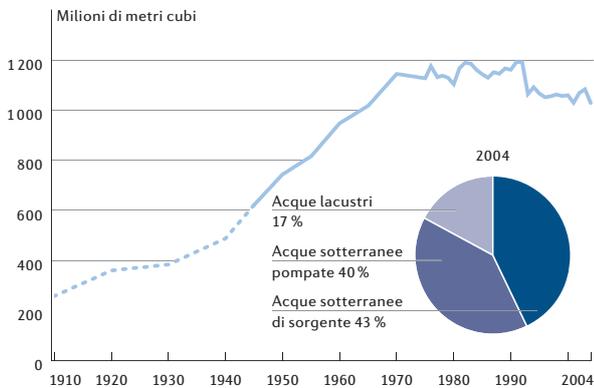
L'acqua è una risorsa vulnerabile la cui qualità può essere alterata da residui di concime, prodotti fitosanitari, combustibili, carburanti, prodotti chimici industriali e altre sostanze.

Acque sotterranee

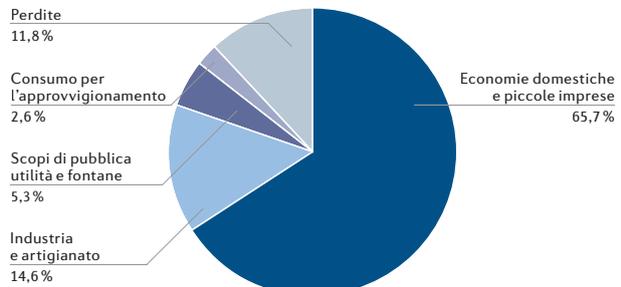
In Svizzera, le acque sotterranee non inquinate contengono per natura solo qualche milligrammo di nitrati al litro (mg/l). Oltre l'80 % delle stazioni analizzate rispettano le esigenze stabilite dall'ordinanza sulla protezione delle acque (OPAC)¹, ossia 25 mg/l (NAQUA). Poco più del 15 % delle stazioni di misurazione considerate presentano concentrazioni tra 25 e 40 mg/l, e nel 4 % degli acquiferi analizzati si riscontra un superamento del limite di tolleranza ammesso per l'acqua potabile (40 mg/l) (» G21). I problemi concernono soprattutto gli agglomerati e le regioni con un'agricoltura intensiva, di gran lunga il fattore più importante all'origine delle forti concentrazioni di nitrati (» capitolo 6).

Delle 400 sostanze attive contenute nei diversi prodotti fitosanitari usati in agricoltura, solo qualche dozzina può essere rilevata con metodi analitici di routine (» capitoli 4 e 6). In generale l'afflusso di queste sostanze nelle acque sotterranee non è continuo e può addirittura variare in modo molto marcato da un anno all'altro. Nel 2002 e nel 2003, nel 60 % circa delle stazioni è stata segnalata la presenza di prodotti fitosanitari (» UFAFP/UFAEG 2004). Poco meno del 12 % di tutte le stazioni oltrepassa il tenore massimo fissato dall'OPAC. L'atrazina, un erbicida totale, e i suoi prodotti di degradazione rappresentano il 72 % delle sostanze individuate. Come per i nitrati, le zone di grandi coltivazioni e le aree abitative nelle valli a sfruttamento intensivo sono le più colpite (» C10.1).

¹ Ordinanza del 28 ottobre 1998 sulla protezione delle acque (OPAC), RS 814.201.

G10.1 Captazione di acqua in Svizzera


Fonte: SSIGA 2005

G10.2 Consumo di acqua nel 2004


Fonte: SSIGA 2005

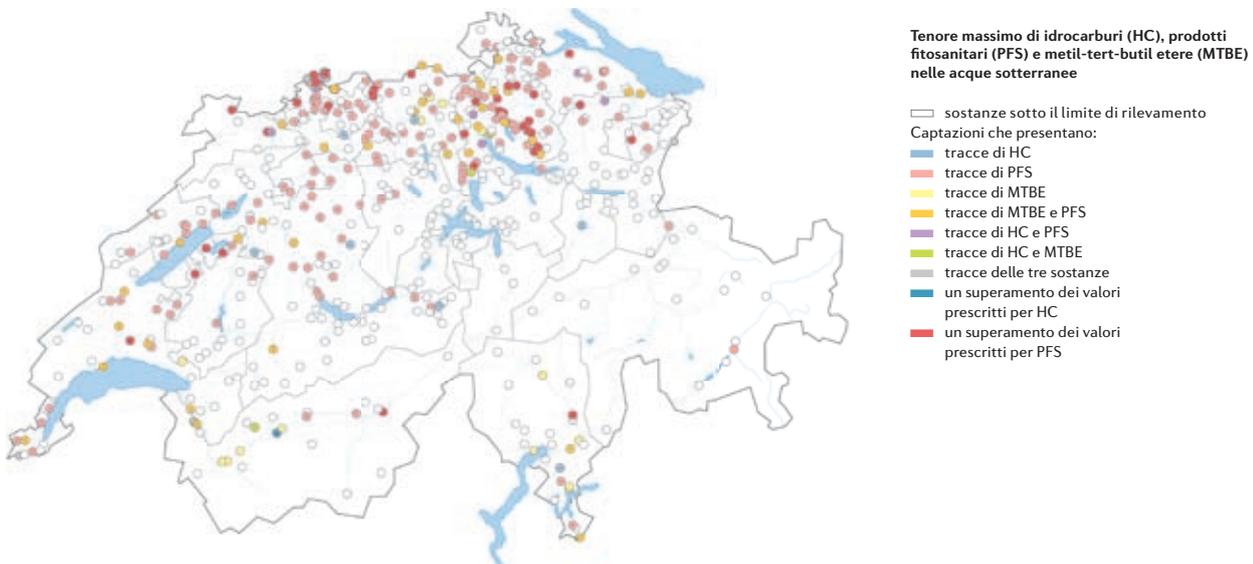
› Tra gli idrocarburi, la sostanza che si riscontra con maggiore frequenza è il metil-tert-butil etere (MTBE), seguito da vicino dal tetracloroetene e dal tricloroetene (Per e Tri). L'MTBE è un antidetonante che ha sostituito il piombo nella benzina. Se ne fa quindi un consumo elevato: quasi 100 000 tonnellate vendute ogni anno (» capitolo 3). Sebbene questa sostanza presenti un grado di tossicità basso, può rendere l'acqua inadatta al consumo anche in concentrazioni minime. I valori finora misurati nelle acque sotterranee sono comunque nettamente inferiori alle soglie critiche (» C10.1).

Acque superficiali

Il tenore di nitrati e di fosforo ha registrato un sensibile calo nel corso degli ultimi decenni, tanto che anche la qua-

lità delle acque superficiali è migliorata, grazie in particolare al potenziamento della rete di depurazione delle acque. L'adozione di misure efficaci ha permesso di risanare i laghi di Costanza e di Neuchâtel e di migliorare lo stato di salute del Lemano e del lago di Sempach, sebbene nei laghi dell'Altipiano l'eutrofizzazione si mantenga a livelli eccessivi (» G10.3).

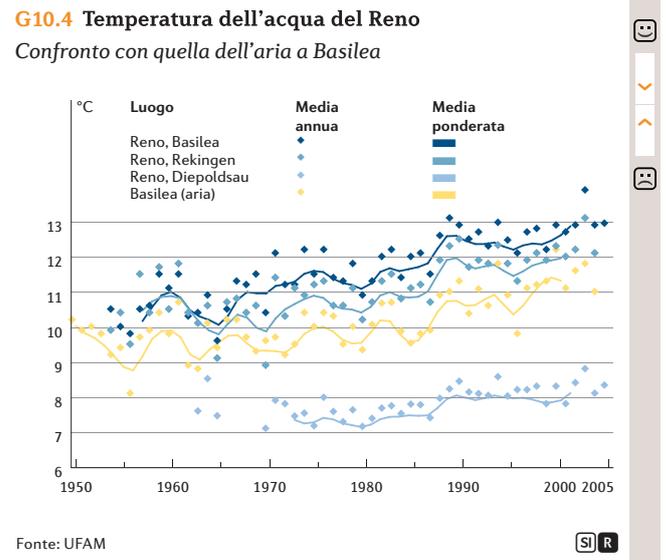
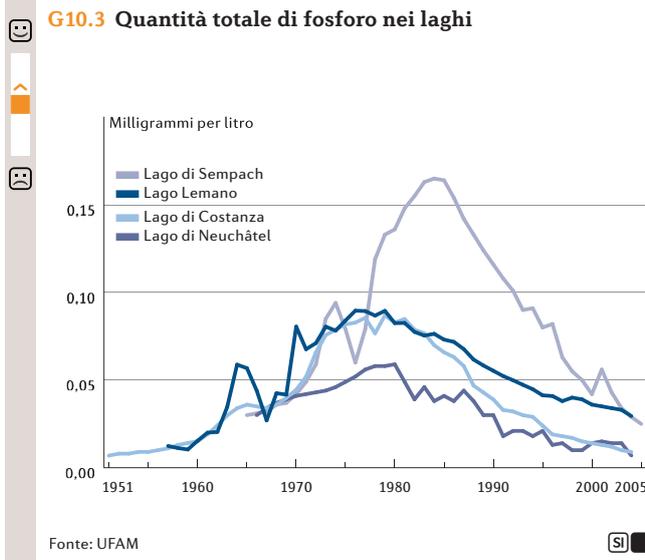
Da qualche anno si osserva in molti punti un calo della consistenza numerica delle popolazioni ittiche indigene, un indicatore importante dello stato dei corsi d'acqua e dei laghi (» FISCHNETZ 2004). Le cause principali di questa diminuzione sono la malattia renale proliferativa (un'infezione cronica da parassiti), il cattivo stato degli habitat, gli inquinanti chimici e, fenomeno più recente, i microinquinanti. Queste sostanze, che possono minacciare l'ambiente

C10.1 Inquinamento delle acque sotterranee nel 2005


Fonte: UFAM

Cartografia: ThemaKart, UST





anche in debolissime concentrazioni dell'ordine di microgrammi o nanogrammi al litro, sono contenute in particolare nei farmaci, nei cosmetici e nei pesticidi usati in agricoltura (» **Pesticidi problematici**). Attualmente è difficile valutare il loro impatto sull'ambiente, poiché i dati necessari sono disponibili solo per alcune di queste sostanze (» UFAEG 2005) (» capitolo 4).

La temperatura dell'acqua è un altro fattore determinante per valutare lo stato delle acque superficiali, dato che è uno dei principali regolatori dei processi vitali che si svolgono nell'acqua. Nel Reno, vicino a Basilea, è stato rilevato negli ultimi 50 anni un aumento di oltre 2 °C (» G10. 4), e un'evoluzione simile si osserva nelle acque dell'Altipiano. Tra gli elementi che favoriscono questo fenomeno figurano in particolare i cambiamenti climatici (» capitolo 8), l'apporto di acqua calda (proveniente tra l'altro da docce, lavatrici e circuiti di raffreddamento » capitoli 2 e 5) e le modifiche del regime di deflusso (provocate ad es. da sbarramenti e drenaggi). Gli organismi acquatici non sono sensibili solo a questo aumento generale ma anche alle temperature che si mantengono elevate per tutta l'estate: trote, coregoni, temoli e altri pesci nobili (salmonidi) manifestano sintomi di

stress tra i 18 e i 20 °C, mentre temperature superiori a 25 °C possono essere fatali a queste specie. Inoltre, al di sopra dei 15–16 °C, la malattia renale proliferativa rischia di contagiare le trote di fiume.

Pericoli sul piano quantitativo e morfologico

Acque sotterranee

L'estrazione di materiale, le opere di genio civile e le fondamenta ancorate a livello delle acque sotterranee possono minacciare le risorse idriche, poiché riducono la capacità di immagazzinamento degli acquiferi e, di riflesso, la quantità di acqua disponibile. Possono inoltre ostacolare il deflusso, trattenendo o abbassando il livello delle falde, e modificare la direzione della corrente. Anche cunicoli e gallerie possono rappresentare un pericolo, in quanto il drenaggio e l'abbassamento del livello delle acque di montagna potrebbero distruggere preziosi biotopi, come le sorgenti e le zone umide. »

Pesticidi problematici

Non è una novità che in Svizzera si rilevano forti concentrazioni di pesticidi nelle acque superficiali. Dal 1993 sono stati introdotti i pagamenti diretti per l'agricoltura al fine di incentivare l'adozione di misure ecologiche e di migliorare la situazione. All'epoca ci si era prefissati di dimezzare il carico di pesticidi entro il 2005 (» capitolo 6), ma l'obiettivo ha potuto essere raggiunto solo in parte,

soprattutto perché le misure volte a diminuire l'apporto di pesticidi nelle acque di deflusso non hanno prodotto gli effetti auspicati, come emerge da un'analisi condotta nella regione zurighese del Greifensee (» EAWAG 2005). Visto che i residui di queste sostanze nelle acque superficiali sono dannosi e che l'ordinanza sulla protezione delle acque non tiene conto dei diversi gradi di tossicità delle

400 sostanze attive autorizzate (il criterio di qualità è fissato in via generale a 0,1 microgrammi per litro), l'EAWAG propone di introdurre un sistema di valutazione del rischio fondato sugli effetti tossici.

› Acque superficiali

I corsi d'acqua hanno bisogno di un minimo di spazio per svolgere le loro numerose funzioni (biotopo, alimentazione della falda freatica, depurazione naturale, contenimento in caso di piene importanti). In prossimità delle zone occupate dall'uomo, quasi ovunque questo spazio è stato sottratto loro da tempo (» UFAFP/UFAEG 2003).

In Svizzera molti torrenti e fiumi sono regolarmente in secca a causa dei prelievi di acqua per la produzione di energia, l'irrigazione dei campi, il raffreddamento e la pulizia di impianti industriali o l'erogazione di acqua potabile.

L'habitat di svariati organismi acquatici può essere alterato o distrutto anche da variazioni repentine del regime di deflusso. Lo sfruttamento idroelettrico con flusso discontinuo interessa un numero considerevole di fiumi alpini a valle delle centrali ad accumulazione fino alla foce nei laghi prealpini. Per flusso discontinuo si intende l'alternarsi di portate (o ondate) di piena artificiali durante il funzionamento delle turbine di una centrale idroelettrica ad accumulazione e di portate molto ridotte nei periodi in cui la richiesta di energia elettrica è bassa, di solito durante la notte e nei fine settimana. Le centrali con flusso discontinuo generano ogni giorno portate di piena artificiali (o deflussi massimi) che si ripercuotono sul livello, la velocità di scorrimento e la larghezza dei fiumi. Durante le piene gli organismi acquatici vengono trascinati via dalla corrente, mentre nei periodi caratterizzati da portate ridotte si arenano sulle sponde a causa del prosciugamento.

Anche altre attività umane, in particolare le arginature, le discariche selvagge, l'estrazione di ghiaia e le centrali idrauliche, influenzano il bilancio del trasporto solido. Si ripercuotono sulla morfologia (struttura dell'alveo e delle rive), sul sostrato (composizione) e sulla dinamica dei corsi d'acqua, inducono cambiamenti negli ecosistemi e favoriscono l'interazione tra le acque superficiali e quelle sotterranee. Il trasporto solido può influenzare anche le piene: nelle centrali ad acqua fluente, ad esempio, i detriti alluvionali che si accumulano nelle dighe (soprattutto in quelle più grandi) provocano piene che possono essere evitate solo con una buona gestione di questi sedimenti o con degli spurghi regolari.

Un ultimo fattore determinante per la qualità delle acque è la loro struttura (ecomorfologia). La rete idrografica svizzera include 65 300 km di fiumi e torrenti, di cui 10 600 km sono fortemente modificati o artificiali e 5200 km circa sono sotterranei. Benché nel 2001 le tratte di torrenti arginati in zona agricola fossero ancora piuttosto numerose, dagli anni Ottanta si è assistito a una rinaturalizzazione progressiva, tanto che dal 1990 si osserva un lieve aumento dei torrenti a dinamica seminaturale (» UFAM/ARE 2007). Accanto alle tratte con una cattiva ecomorfologia, la Svizzera conta circa 88 000 ostacoli artificiali alti più di 0,5 metri che rendono difficoltoso lo spostamento dei pesci e di altri organismi acquatici. Questi problemi non interessano nella stessa misura l'intera rete fluviale. I più toccati sono i corsi d'acqua situati nelle regioni di pianura a sfruttamento intensivo, tanto che al di sotto dei 600 m il 50% di tali corsi d'acqua presenta una diversità strutturale insufficiente,

contro il 2% al di sopra dei 2000 m. A ciò si aggiunge la lunghezza di alcune tratte situate a monte degli ostacoli artificiali che sono inaccessibili all'ittiofauna su lunghe distanze. Non è tuttavia possibile rivitalizzare tutti i corsi d'acqua, sia per mancanza di spazio (nelle zone residenziali) sia per motivi tecnici (in caso di forte declività).

Gli interventi strutturali lungo i corsi d'acqua si ripercuotono sul mondo vegetale e animale (» capitoli 12 e 14): le rettificazioni e le arginature impoveriscono e appiattiscono gli habitat fino a provocare una diminuzione della diversità dei biotopi. Inoltre, la cementificazione degli alvei ostacola l'infiltrazione e impedisce il ricambio delle acque sotterranee.

Smaltimento e depurazione delle acque di scarico

Per acque di scarico si intendono le acque che vengono trasformate in seguito al loro impiego domestico, industriale, artigianale, agricolo o di altro tipo. Sono considerate tali anche le acque meteoriche che defluiscono da superfici impermeabilizzate. Sono invece considerate inquinate le acque di scarico che possono inquinare gli acquiferi in cui confluiscono e che, pertanto, devono dapprima essere trattate. Le acque di scarico inquinate si dividono in tre categorie a seconda della loro provenienza:

- acque di scarico comunali, provenienti in buona parte dalle economie domestiche (la Svizzera ne produce circa 1450 milioni di m³ l'anno);
- acque di scarico industriali, prodotte dall'industria e dall'artigianato, come pure le acque provenienti da ospedali e laboratori (la Svizzera ne produce circa 500 milioni di m³ l'anno);
- altre acque inquinate, ossia tutte le acque di scarico che non rientrano nelle prime due categorie e di cui non è possibile quantificare il volume.

Misure e loro effetti

Sebbene in Svizzera la protezione delle acque poggi su un'ottima base legale, segnatamente la legge sulla protezione delle acque (LPAC)², la sua applicazione è a volte problematica (» G23).

Limitazione dei pericoli per la qualità delle acque

Le acque sotterranee sono oggetto di tutta una serie di disposizioni volte a salvaguardarne la qualità: misure di organizzazione del territorio per delimitare le zone e i perimetri di protezione, prescrizioni in materia di protezione e di utilizzazione, limitazione della densità del bestiame in agricoltura, disposizioni sullo stoccaggio di sostanze che possono alterare le acque. Se un Cantone accerta un caso di inquinamento, deve determinarne la natura, la portata e le cause e adottare le misure necessarie. Se queste ultime

² Legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPAC), RS 814.20.

si rivelano insufficienti, la Confederazione assegna indennità per provvedimenti presi dall'agricoltura al fine di prevenire il convogliamento e il dilavamento di sostanze (art. 62a LPAC).

L'OPAC stabilisce obiettivi ecologici ed esigenze in materia di qualità per le acque superficiali e quelle sotterranee (allegati 1 e 2 OPAC). Le condizioni prescritte devono essere rispettate senza eccezioni. Pertanto, se le autorità rilevano un'inadempienza, sono tenute a disporre le misure necessarie.

Limitazione dei rischi sul piano quantitativo e morfologico

La LPAC vieta tra l'altro di abbassare il livello delle acque sotterranee se non per breve tempo, di costruire impianti che mettono in pericolo le acque sotterranee e di estrarre materiale al di sotto del livello della falda freatica. La stessa legge impone anche di mantenere sopra la falda uno strato naturale dello spessore di almeno 2 metri. Queste disposizioni mirano a salvaguardare le acque nell'interesse delle generazioni future. In questo contesto, i Cantoni hanno dovuto sottoporre alla Confederazione un inventario dei prelievi di acqua esistenti (» UFAM 2006).

La LPAC impone altresì di garantire un deflusso residuale minimo quando si effettuano prelievi dagli alvei di fiumi e torrenti, allo scopo di tutelare le diverse funzioni dei corsi d'acqua. Alla fine del 2004, il 10% dei prelievi di rilevanza ecologica inventariati dai Cantoni rispettavano questa esigenza. Nel caso di prelievi autorizzati prima del 1992 (anno di entrata in vigore della LPAC), i deflussi residuali minimi devono essere garantiti a partire dal rinnovo della concessione. Nel frattempo bisogna risanare le tratte con deflusso residuale, assicurando deflussi residuali, nella misura in cui ciò sia economicamente sostenibile. I deflussi residuali minimi si ripercuotono positivamente sull'ambiente (» UFAFP 2004C).

Le linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri (» UFAFP/UFAEG 2003) definiscono le grandi linee della politica in materia di protezione delle acque di superficie che la Svizzera ha adottato al fine di ricreare lungo i corsi d'acqua delle tratte a dinamica seminaturale, con uno spazio, un deflusso e una qualità sufficienti. Non è infatti possibile salvaguardare gli ecosistemi dei corsi d'acqua imperniando i provvedimenti unicamente sulla qualità delle acque: il loro funzionamento dipende anche dalla struttura morfologica dell'alveo, la cui varietà consente l'interazione tra l'acqua e la zona ripariale (ad esempio lanche o bracci secondari, sorgenti che sgorgano, tratte in cui la corrente è più forte, tratte più calme ecc.). Questi ecosistemi favoriscono la biodiversità e sono meno sensibili alle perturbazioni. Inoltre, i corsi d'acqua a dinamica seminaturale con un trasporto solido equilibrato favoriscono lo scambio tra le acque sotterranee e quelle superficiali e agevolano la captazione di acqua potabile. Non bisogna infine dimenticare il loro importante ruolo quale area di svago per la popolazione e il valore aggiunto che rappresentano nell'ottica turistica.

Smaltimento e depurazione delle acque di scarico

Grazie alla costruzione di impianti di depurazione, negli ultimi 50 anni la qualità delle acque è molto migliorata. Sebbene tra il 1965 e il 2000 la maggior parte delle canalizzazioni sia stata modernizzata e completata, ne rimangono ancora molte che non sono interamente allacciate a causa dell'obsolescenza delle condotte e delle tecniche di costruzione. In questo ambito si impongono ulteriori investimenti (rinnovo e adeguamento degli impianti centrali di depurazione).

Nei prossimi anni si dovrà trovare una soluzione al problema dei microinquinamenti e sviluppare una gestione sostenibile delle acque negli insediamenti.

La depurazione delle acque di scarico non è l'unico modo che permette di ottimizzare lo smaltimento delle acque urbane. Una protezione delle acque ad ampio raggio include anche misure per ridurre le conseguenze negative di eventuali scarichi. In particolare, si dovranno trovare soluzioni atte a evitare gli scarichi effettuati per diminuire il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni o l'afflusso nei corsi d'acqua delle acque provenienti da vie di comunicazione molto trafficate.

11. Suolo

Il suolo è una risorsa limitata e non rinnovabile.

Ogni giorno in Svizzera scompaiono undici ettari di terreno coltivabile.

Le disposizioni vigenti permettono di lottare in modo efficace contro il deterioramento chimico del suolo. Per l'1 % del suolo si registra un superamento marcato dei valori indicativi, per il 9 % i superamenti rientrano nella media, mentre per il 90 % i superamenti restano contenuti.

Vanno invece applicate in modo più sistematico le misure volte a ridurre il deterioramento fisico del suolo, ossia l'erosione idrica, la compattazione e il rimodellamento.

Il processo di formazione del suolo, che avviene nell'arco di migliaia di anni, è determinato sia dalla decomposizione della roccia madre che da fattori quali le condizioni climatiche, la vegetazione, l'attività degli organismi viventi in profondità e in superficie e, non da ultima, l'attività umana. Il suolo è indispensabile per soddisfare i bisogni vitali degli esseri umani, degli animali e delle piante, ma svolge anche altre funzioni insostituibili nei cicli naturali: è al contempo filtro, riserva di acqua e di elementi nutritivi, ambiente favorevole agli scambi e biotopo. Occorre pertanto fare un uso intelligente di tale risorsa naturale, preservando la sua fertilità e, soprattutto, le sue molteplici funzioni.

Occupazione e utilizzazione del suolo

Mai come ora, fattori quali la concentrazione delle attività umane, la crescita economica e demografica, l'aumento della mobilità e la razionalizzazione dell'agricoltura sottopongono il suolo a enormi sollecitazioni fino a fargli perdere gradualmente le proprie funzioni.

Secondo la statistica della superficie (» UST 2001), nel corso degli ultimi vent'anni del XX secolo, ogni giorno in Svizzera sono scomparsi 11 ettari di terreno coltivabile, ossia 1,3 m² circa al secondo. Nei due terzi dei casi si tratta di aree situate per lo più nell'Altipiano, ora occupate da abitazioni e infrastrutture. Il rimanente terzo è costituito da prati e pascoli abbandonati che le foreste stanno a poco a poco riconquistando. Sull'Altipiano e nelle vallate alpine, le abitazioni, le infrastrutture di trasporto, i centri commerciali e le attività industriali e artigianali si contendono i

pochi spazi agricoli ancora rimasti (» T11.1), in particolare quelli che si trovano nelle posizioni più ambite. Negli ultimi due decenni del XX secolo le superfici coltivabili a ridosso delle aree residenziali permanenti si sono ridotte di 303 km² (» capitolo 6) per lasciar spazio, nel 94 % dei casi, ad altre abitazioni e infrastrutture. Il grafico » G11.1 presenta le principali tipologie di utilizzazione del suolo e la loro evoluzione tra il 1979 e il 1997.

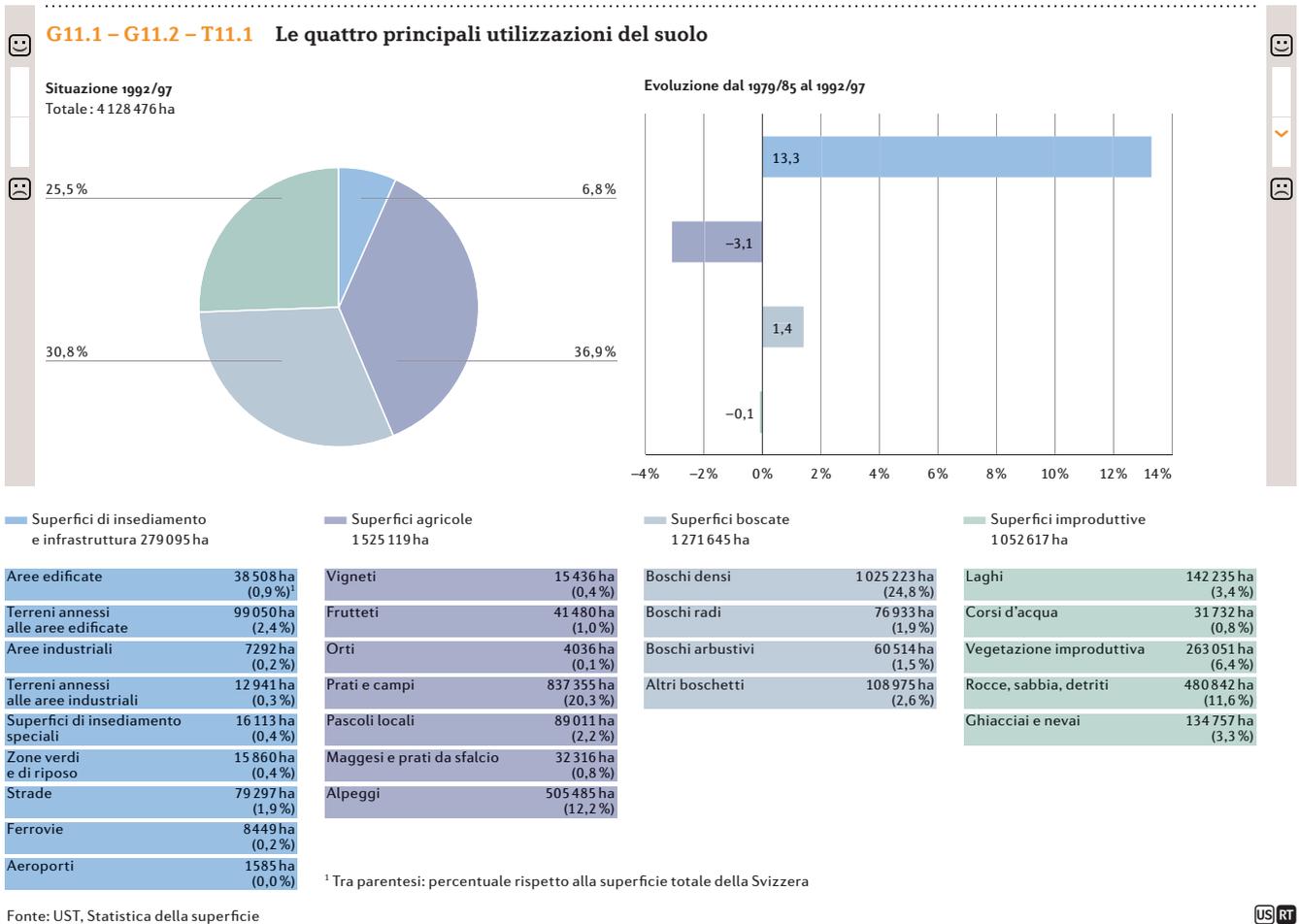
Le zone di estivazione non sono toccate da conflitti di utilizzo. Anzi, sia a nord che a sud delle Alpi, vaste porzioni di terreno risultano in stato di abbandono. Gli alpeggi coprono tuttora 5378 km² (35,3 %) di superficie agricola utile, ma la loro estensione si è ridotta di 179 km² nel corso degli ultimi vent'anni del XX secolo. Sono state abbandonate soprattutto le zone di difficile accesso e quelle il cui sfruttamento risulta particolarmente complesso. Oggi, l'81 % della superficie degli alpeggi abbandonati è ricoperto da aree boscate o da vegetazione arbustiva e cespugliosa.

Se la tendenza osservata negli anni Ottanta e Novanta del XX secolo dovesse confermarsi, i terreni coltivabili sparirebbero fra 370 anni circa (considerando la media nazionale) e, addirittura, in meno di 100 anni sul versante sud delle Alpi (» UST 2001).

Il deterioramento del suolo e le sue cause

Deterioramento fisico

La compattazione è sempre più spesso causa di deterioramento del suolo. Tale fenomeno è una conseguenza della razionalizzazione della selvicoltura e dell'agricoltura e, in



particolare, dell'impiego di trattori e mietitrebbia sempre più pesanti (» capitolo 6). Il problema si pone anche nel settore dell'edilizia, in quanto l'uso inappropriato di macchinari e veicoli da cantiere può provocare gravi danni. Risulta tuttavia ancora difficile determinare con precisione il livello di compattazione del suolo, in quanto i sistemi di misurazione presentano diverse lacune, e alcuni metodi di valutazione sono ancora in fase sperimentale. I vari tipi di suolo, inoltre, reagiscono al problema in modo molto diverso, anche in funzione dello stato in cui si trovano.

L'erosione idrica colpisce principalmente i campi in pendenza con copertura vegetale scarsa, soprattutto in primavera e in autunno. È esposto al rischio anche il 20% dei terreni coltivati a rotazione. In caso di forti precipitazioni, un terreno arabile (coltivabile) può perdere fino a 50 tonnellate di terra fine per ettaro, pari a uno strato di circa 5 mm.

Nel contesto della protezione del suolo, un altro problema è rappresentato dal rimodellamento dei terreni, a cominciare dai riempimenti selvaggi realizzati dagli stessi agricoltori, un problema che tocca attualmente vari Cantoni. Questi interventi sono spesso effettuati con il pretesto di migliorare le possibilità di utilizzo dei mezzi meccanici, mentre in realtà sono frutto di intese tra gli agricoltori e le imprese edili, che permettono a queste ultime di sbarazzar

si dei materiali di scarto senza alcun controllo qualitativo. Altri interventi che deteriorano il suolo sono il prelievo dello strato superficiale (humus), che priva la natura degli elementi nutritivi necessari a ricreare i biotopi magri, e, in particolare nelle zone alpine, il livellamento delle piste da sci e il loro innevamento artificiale.

Anche la costruzione di linee di trasporto dell'energia, di vie di comunicazione e di edifici di vario genere ha un impatto negativo sul suolo (» capitoli 2 e 3). In questo ambito, i pericoli derivano dall'utilizzo sconsiderato dei veicoli da cantiere, dallo smaltimento dei materiali di scavo, dal deposito e dall'uso improprio dei materiali terrosi, come pure dall'occupazione temporanea del terreno con baracche e piste di cantiere.

Deterioramento chimico

I risultati dei rilevamenti effettuati su scala cantonale e nazionale (in circa 14 000 stazioni di controllo) per individuare la presenza di sostanze chimiche si possono così riassumere (» UFAM/UFAG 2006) (» G 20):

- o in Svizzera non esiste suolo che non sia in qualche modo contaminato;
- o il 90% dei terreni coltivabili è leggermente inquinato, il 9% lo è in modo significativo e il restante 1% risulta fortemente compromesso;

La vita nel suolo e i suoi protagonisti ancora poco conosciuti

In un metro quadrato di prato vivono, in media, 150 g di animali, ovvero 260 milioni di individui, tra cui da 50 a 400 vermi di terra, da 20 000 a 400 000 acari e da uno a 30 milioni di nematodi o vermi cilindrici. La biomassa dei vermi di terra presenti in un pascolo (tra 1000 e 1500 kg/ha) è paragonabile a quella dei bovini che lo utilizzano. Del resto, i vermi di terra sono i protagonisti principali del rimescolamento del terreno, tanto da meritarsi la qualifica di «ingegneri del suolo». Alle nostre latitudini, i 15 cm di terra che compiono il primo strato di suolo passano nel loro tubo digestivo nell'arco di 10-20 anni. Questi piccoli animali non lavorano da soli, bensì sono affiancati da alghe, funghi, batteri, protozoi e dalle radici

delle piante. I batteri sono estremamente numerosi, con una presenza media che oscilla tra i 10^{11} e i 10^{14} individui per metro quadrato.

Anche se il loro ruolo in relazione al suolo non è ancora del tutto chiaro, la maggior parte di questi esseri viventi partecipa alla decomposizione della materia organica. La loro funzione di «spazzini» è dunque essenziale per l'eliminazione dell'erba secca, del legno morto, dei cadaveri e degli escrementi che, altrimenti, si accumulerebbero, bloccando i cicli biogeochimici che permettono il funzionamento della biosfera.

Il deterioramento fisico e chimico del suolo ha un impatto sulla presenza e l'abbondanza degli organismi che lo popola-

no. Tutti i cambiamenti, in particolare quelli di origine antropica, incidono sui processi di decomposizione della materia organica. Tuttavia, vista l'estrema complessità delle relazioni tra i differenti organismi, non è ancora possibile valutare con esattezza l'impatto di tali cambiamenti. In ogni caso, sarebbe opportuno non disturbare troppo l'infaticabile lavoro di questa vasta schiera di operatori ecologici (» Edwards 2004; Gobat et al. 2003).

- i principali responsabili dell'inquinamento del suolo sono il piombo, il rame, lo zinco e il cadmio;
- l'inquinamento riguarda soprattutto le superfici d'inse-diamento come giardini, parchi e zone verdi. Risultano particolarmente contaminate le zone a ridosso di strade, strutture metalliche protette dalla corrosione (per esempio pilastri e ponti), fabbriche metallurgiche, poligoni di tiro, nonché i terreni adibiti a colture particolari come, ad esempio, la vite;
- l'inquinamento da sostanze organiche, come gli idrocarburi policiclici aromatici (PAH) rilasciati nei processi di combustione, risulta in crescita;
- il livello di diossina nel suolo svizzero è debole.

Nella maggior parte dei casi, la presenza di tali sostanze chimiche è imputabile alle attività economiche dei decenni passati. Si tratta, in effetti, dei residui dell'epoca della benzina contenente piombo, dei camini di evacuazione senza filtri, dei rivestimenti anticorrosione a forte tenore di metalli pesanti e dell'utilizzo agricolo su larga scala dei fanghi di depurazione e del concime organico ottenuto dai rifiuti urbani. Tutte queste sostanze si sono propagate e depositate nel suolo con il passare degli anni.

Deterioramento biologico

Il deterioramento biologico del suolo può essere provocato da **organismi geneticamente modificati** o comunque estranei al nostro ambiente. Questo tipo di minaccia è ancora piuttosto remoto, ma è opportuno non abbassare la guardia. Nell'era della globalizzazione le merci fanno il giro del mondo e spesso portano con sé «passeggeri clandestini» di ogni tipo tra cui anche organismi che possono ridurre la fertilità del nostro suolo (» capitolo 12).

Conseguenze del deterioramento del suolo

Deterioramento fisico

La compattazione modifica la struttura del suolo e provoca la compressione degli spazi vuoti (pori) impedendo gli scambi gassosi e alterando la capacità di ritenzione idrica del terreno, al punto da compromettere il corretto svolgimento dei processi biologici. L'acqua piovana s'infiltra più lentamente e tende a ristagnare in superficie imbevendo gli strati superiori. Il suo scorrimento aumenta i rischi di erosione e di inondazioni. Le radici delle piante penetrano con difficoltà nel suolo alla ricerca del nutrimento di cui necessitano. I rendimenti agricoli diminuiscono e il lavoro necessario alla coltivazione aumenta. La compattazione degli strati inferiori del suolo è, in genere, un fenomeno irreversibile che provoca danni a lungo termine.

L'erosione danneggia innanzitutto la porzione di terreno direttamente toccata, ma la sua azione provoca ripercussioni negative anche nelle immediate vicinanze. Il suolo colpito vede ridursi la propria fertilità e produttività a causa della perdita di humus e di altri elementi nutritivi, della riduzione dello strato di terra a disposizione delle radici e della diminuzione della capacità di ritenzione idrica. In caso di forte erosione, le piante possono addirittura essere strappate e sommerse dalla terra: si dovrà allora ripristinare il terreno e procedere a una nuova semina. Strade, sentieri, fossati e sistemi di drenaggio, situati in prossimità di una zona colpita da erosione, possono essere rovinati e sommersi dai detriti. La terra fine ricca di elementi nutritivi rischia di finire in biotopi particolari o nei corsi d'acqua, provocandone il degrado e l'iperfertilizzazione.

I rimodellamenti, e in primis i riempimenti, provocano quasi sempre un peggioramento della qualità del suolo. Alcuni studi hanno dimostrato che, a seguito di interventi di questo tipo, la qualità è migliorata solo nel 10% dei casi (» FABO 2003). Le conseguenze sono una ridotta crescita vegetale, l'aumento della concentrazione di inquinanti, l'impermeabilizzazione del suolo, la compattazione, maggiori difficoltà nella lavorazione e l'alterazione degli scambi d'aria.

Nei cantieri edili, un'utilizzazione poco rispettosa del suolo può invece provocare la compattazione, il peggioramento della qualità dei materiali terrosi e, in caso di ripristino inadeguato, la perdita di rendimento e l'alterazione delle funzioni del terreno.

Deterioramento chimico

Le conseguenze dei danni provocati dalle sostanze chimiche possono essere suddivise in tre categorie: riduzione della fertilità del suolo, problemi di crescita delle piante, rischi per la salute degli esseri umani e degli animali. Questi ultimi, in particolare, possono essere causati dal consumo di prodotti agricoli contaminati e dall'ingestione o inalazione diretta di terra contaminata.

L'ordinanza contro il deterioramento del suolo (OSUOLO)¹ stabilisce valori indicativi, di guardia e di risanamento al fine di valutare il livello di inquinamento chimico. Se il livello delle sostanze inquinanti supera uno o più valori indicativi, la fertilità del suolo non può essere garantita a lungo termine: parte delle funzioni del suolo viene distrutta e la crescita di alcuni tipi di piante inibita. È opportuno precisare che in Svizzera il 90% del suolo non è esposto a conseguenze di questo genere, sebbene in certe zone siano superati i valori di guardia. Ciò può creare problemi ai bambini che giocano sui terreni in questione, agli animali che vi pascolano e anche alla qualità delle colture alimentari e foraggiere. Se, infine, vengono superati i valori di risanamento – fatto fortunatamente raro –, le ripercussioni sulla salute degli esseri umani e degli animali sono ben più importanti (» G14).

Misure e loro effetti

In molti casi il deterioramento chimico e fisico è irreversibile e spesso non è nemmeno possibile determinare le relative soglie di tolleranza. Per la protezione del suolo è quindi importante applicare il principio della precauzione ovunque esista una potenziale minaccia – sui cantieri, nei boschi, nei campi, nei giardini e nelle zone verdi – e ciò al fine di evitare, per quanto possibile, danni che potrebbero risultare fatali.

Protezione contro il deterioramento fisico

La protezione contro il degrado fisico è disciplinata dall'ordinanza contro il deterioramento del suolo (OSUOLO) che impone a chi svolge attività di sfruttamento della terra e ai lavori di costruzione di non provocare danni irreversibili.

Per garantire il rispetto di tale requisito, la Confederazione e i Cantoni hanno sviluppato una serie di strumenti e adottato varie misure preventive in collaborazione con i settori interessati quali l'edilizia, la selvicoltura e l'agricoltura.

Le misure prevedono tra l'altro:

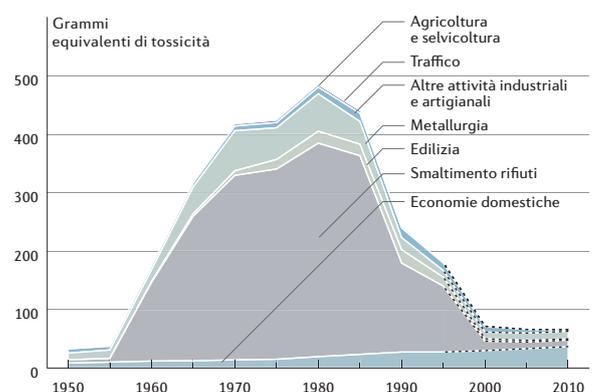
- la formazione di specialisti della protezione del suolo in grado di fornire consulenza ai capi cantiere responsabili dei grandi progetti di costruzione;
- l'utilizzo di pneumatici e lo sviluppo di regolatori per trattori, mietitrebbie e macchine da cantiere, che permettano di riequilibrare la pressione dei macchinari sulla superficie di contatto;
- un maggior ricorso a nuovi metodi di coltivazione più rispettosi del suolo (per esempio semina su lettiera e semina diretta);
- la pubblicazione di materiale didattico e informativo nel campo dell'edilizia, della selvicoltura e dell'agricoltura allo scopo di responsabilizzare i diversi attori;
- la considerazione delle problematiche di protezione del suolo nelle norme edili come, ad esempio, quelle sui terrazzamenti dell'Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS);
- consigli pratici per i vari utilizzatori del suolo (per esempio archeologi, costruttori di campi da golf, organizzatori di manifestazioni all'aperto).

In questa stessa ottica, le prestazioni ecologiche richieste all'agricoltura prescrivono una copertura vegetale minima durante l'inverno e altre misure di protezione contro il rischio di erosione. Si tratta di condizioni da soddisfare per la concessione di pagamenti diretti (» capitolo 6).

Protezione contro il deterioramento chimico

Il principio di precauzione svolge un ruolo chiave anche nella protezione del suolo dall'inquinamento chimico. Negli ultimi vent'anni, grazie alle numerose misure introdotte, è stato possibile ridurre in modo significativo la quantità di inquinanti immessi nel suolo. Tale tendenza dovrebbe continuare anche nei prossimi anni.

G11.3 Emissioni di diossine e furani



Fonte: UFAFP 1997

¹ Ordinanza del 1° luglio 1998 contro il deterioramento del suolo (OSUOLO), RS 814.12.

- › Le misure prevedono tra l'altro:
- l'eliminazione del piombo dalla benzina;
 - la depurazione sistematica delle emissioni degli inceneritori (» G11.3);
 - il divieto di utilizzare erbicidi e prodotti fitosanitari difficilmente degradabili per la manutenzione delle strade; l'impiego di erbicidi meno aggressivi, la modifica delle modalità di spargimento e la riduzione delle quantità utilizzate lungo le linee ferroviarie;
 - il divieto di utilizzare vernici anticorrosione contenenti metalli pesanti e l'obbligo di ricoprire le opere metalliche durante i lavori di rinnovo dello strato protettivo;
 - il divieto di utilizzare i fanghi di depurazione in agricoltura;
 - l'abbandono del compostaggio dei rifiuti domestici;
 - la riduzione della quantità di cadmio presente nei concimi fosfatati;
 - il controllo dei materiali terrosi prima del loro riutilizzo, per evitare che vengano presentati come un arricchimento per il suolo nonostante la loro pessima qualità;
 - la riduzione della quantità di piombo presente nelle cartucce e l'utilizzo di parapalle artificiali;
 - il ricorso a impianti d'infiltrazione per le acque di scolo e le acque nere.

A queste misure – molte delle quali previste dalla legge – si aggiungono le iniziative spontanee di numerosi attori sensibili alla protezione del suolo. Alcuni appassionati di giardinaggio, ad esempio, limitano l'uso di pesticidi e di concimi (organici e inorganici) o, addirittura, vi rinunciano completamente. Malgrado ciò, la popolazione dev'essere maggiormente sensibilizzata alle tematiche della protezione del suolo.

I problemi legati al deterioramento chimico non sono del tutto risolti. Ancora oggi il suolo viene inquinato, tra l'altro, dai medicinali veterinari che passano nel terreno attraverso il concime di fattoria e dalle sostanze organiche inquinanti rilasciate nel corso dei processi di combustione. •

12. Paesaggio e biodiversità

Il processo di urbanizzazione e lo sfruttamento intensivo del suolo si traducono in una frammentazione degli ecosistemi e del paesaggio, con una conseguente banalizzazione di quest'ultimo.

Con circa 50 000 specie animali e vegetali, la Svizzera presenta una straordinaria diversità biologica.

La diversità delle specie continua a diminuire, senza poi contare che tra il 30 e il 50 % della flora e fauna indigene è minacciato in maniera più o meno grave.

Il problema degli organismi esotici introdotti volontariamente o accidentalmente potrebbe aggravarsi, mettendo a repentaglio la biodiversità.

Le superfici destinate alla costruzione di strade, ferrovie ed edifici non fanno che aumentare, accelerando la frammentazione e la scomparsa degli habitat naturali di flora e fauna. Questo fenomeno, insieme a un'agricoltura sempre più intensiva, è la causa principale della diminuzione della diversità delle specie animali e vegetali, molte delle quali hanno subito nel corso dell'ultimo decennio un calo degli effettivi e una contrazione dell'area di distribuzione.

Il paesaggio è una risorsa fondamentale sia per la qualità di vita della popolazione sia, in termini economici, per il suo valore turistico. Eppure, invece di valorizzarlo e sfruttarlo in maniera sostenibile, continuiamo a sciuparlo. L'urbanizzazione e l'impoverimento ecologico sminuiscono il valore della natura e riducono al contempo gli spazi per il tempo libero e le attività ricreative. La banalizzazione del paesaggio interessa non solo le zone rurali tradizionali ecologicamente ricche, ma anche gli agglomerati, dove la qualità del paesaggio influisce sul benessere delle persone che vi abitano e vi lavorano.

Natura, paesaggio e biodiversità in Svizzera

L'uomo ha da sempre plasmato il proprio habitat e per secoli ha favorito la diversità del paesaggio e la varietà delle specie. La diversità dei paesaggi rurali ha raggiunto il suo culmine all'inizio dell'era industriale, dopodiché è andata a poco a poco diminuendo, subendo un'accelerazione a partire dalla metà del XX secolo.

La Svizzera vanta ancora oggi una pluralità di paesaggi naturali e rurali, alcuni dei quali considerati addirittura d'importanza internazionale. Stiamo parlando della regione Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (BE/VS), che dal 2001 figura nella lista del Patrimonio mondiale dell'UNESCO e per la quale nel 2006 è stato chiesto un ampliamento del 50%. Dal 2003 vi è iscritto anche il Monte San Giorgio (TI); nel 2001, l'Entlebuch (LU), sito palustre delle Prealpi, è stato riconosciuto dall'UNESCO quale riserva della biosfera.

Nel 1977 è entrato in vigore l'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (IFP), che attualmente conta 162 oggetti, pari in tutto al 19% della superficie del Paese. La maggior parte degli oggetti iscritti nell'IFP sono paesaggi rurali seminaturali, che rispecchiano la diversità delle forme di sfruttamento agricolo e la ricchezza culturale svizzera. L'IFP è uno strumento che vincola in primo luogo la Confederazione (» [Protezione del paesaggio](#), p. 94).

I biotopi e le zone palustri d'importanza nazionale sono tutelati da disposizioni di protezione molto rigorose. Rappresentano il 3,4% della superficie del Paese e sono censiti in diversi inventari, tra cui quelli delle torbiere alte, delle paludi, delle zone golenali, dei prati e pascoli secchi (in preparazione) e dei siti di riproduzione degli anfibi. Nonostante ciò, la loro qualità ecologica è spesso carente. Le paludi, per esempio, risentono dell'apporto di elementi nutritivi e di un lento processo di prosciugamento. Secondo la [Lista Rossa](#) delle briofite (muschi) minacciate (» [UFAFP 2004d](#)), le specie specializzate tipiche di questi biotopi si sono cioè »

malgrado conservate. Le zone golenali soffrono in molti casi della mancanza di dinamica delle acque e i siti di riproduzione degli anfibi perdono valore, in particolare per le specie pioniere (specie che colonizzano per prime gli habitat non occupati). Gli specchi d'acqua soleggiati che un tempo si rigeneravano in continuazione nelle zone golenali dinamiche sono oggi sempre più rari: per consentire anche in futuro la riproduzione delle specie in queste aree servono dunque misure conservative mirate. Infine, come attestano le cartografie prodotte a partire dagli anni Settanta, la superficie dei prati secchi è diminuita di un 20-30%.

Il numero di specie animali, vegetali e fungine presenti in Svizzera è stimato a 50 000 unità. In vista dell'elaborazione delle Liste Rosse, ad oggi il 12% circa è già stato sottoposto a valutazione per definirne lo stato di conservazione¹. Circa la metà delle specie esaminate è minacciata, se non altro potenzialmente (» G15) e 237 specie sono scomparse o si sono estinte. Per più del 60% delle specie non si conosce bene la situazione o non la si conosce affatto, ma una cosa è certa: la maggior parte sta diminuendo. Per quanto riguarda la biodiversità, i dati sulla sua evoluzione e sulle condizioni attuali ci sono forniti dal Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD-CH) (» Protezione delle specie e dei biotopi, p. 95).

Trasformazione del paesaggio

Nei soli anni Ottanta e Novanta, all'agricoltura sono stati sottratti circa 48 000 ettari, vale a dire il 3,1% della superficie utile (» capitoli 6 e 11), che corrisponde all'incirca alla superficie del Canton Obvaldo. Un terzo della superficie sottratta era ubicata sull'Altipiano, a un'altitudine compresa tra i 400 e i 600 metri, dove il terreno è particolarmente fertile (» G12.1). Si trattava in prevalenza di prati e terreni arabili o frutteti con alberi ad alto fusto situati in luoghi poco accidentati e quindi facili da sfruttare.

I terreni agricoli stanno però diminuendo anche alle altre altitudini. Se in pianura sono sacrificati per far largo a edifici, strade e infrastrutture ricreative, nelle regioni montane prati e pascoli sono in stato di abbandono. Il bosco, infine, avanza a un ritmo di circa 15 km² all'anno (» capitolo 13). Questa evoluzione ha effetti negativi, ma anche positivi: da un lato, l'avanzamento del bosco a scapito di prati e pascoli provoca, a lungo termine, la scomparsa di intere comunità di specie e pertanto un impoverimento della diversità paesaggistica; d'altro canto, il bosco favorisce il ritorno della vegetazione originale dei paesaggi naturali, dando un impulso alla diversità biologica (» capitolo 6).

Negli anni Ottanta e Novanta, le superfici d'insediamento sono aumentate di 27 km² all'anno. Durante il periodo d'osservazione della statistica della superficie (12 anni), questa crescita ha raggiunto il 13%, il che equivale a un territorio più esteso del Cantone di Sciaffusa (» G12.2). Le superfici d'insediamento rappresentano circa la metà delle

¹ Le vecchie Liste Rosse non possono essere confrontate direttamente con quelle più recenti, poiché queste sono state compilate secondo le norme fissate dall'Unione internazionale per la conservazione della natura (IUCN).

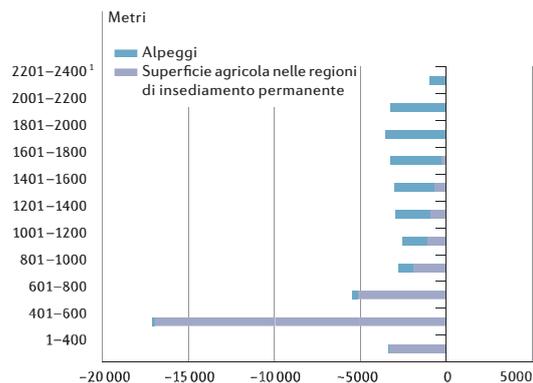
T12.1 Gruppi di specie secondo le Liste Rosse

| Gruppi di specie | Specie nelle Liste Rosse |
|--------------------------------|--------------------------|
| Animali | 40% |
| Mammiferi | 37% |
| Uccelli nidificanti | 39% |
| Rettili | 79% |
| Anfibi | 70% |
| Pesci e gamberi di acqua dolce | 54% |
| Molluschi | 33% |
| Insetti | 40% |
| Felci e piante a fiore | 31% |
| Muschi | 38% |
| Licheni | 38% |
| Flora e fauna in Svizzera | 38% |

Fonte: UFAM

G12.1 Conseguenze sul paesaggio della diminuzione dei terreni agricoli

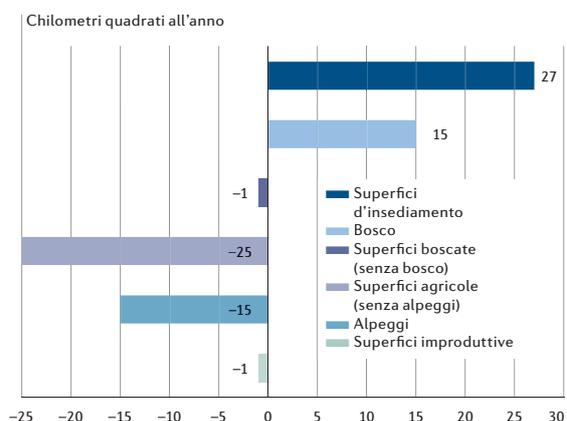
Evoluzione dal 1979/85 al 1992/97



¹ In altitudine, il terreno non è utilizzabile per scopi agricoli.

Fonti: UST, swisstopo

G12.2 Utilizzazione del suolo: cambiamenti dal 1979/85 al 1992/97



Fonte: UST, Statistica della superficie

nuove superfici (47%), seguite dalle superfici d'insediamento speciali, tra cui cantieri e siti d'estrazione (20%), e dai trasporti (18%).

Nonostante il calo del 3,1% registrato sull'arco di dodici anni, i terreni coltivati continuano ad essere la principale forma di utilizzazione del suolo, con 15 300 km², ovvero il 37% della superficie totale del Paese. Mentre gli alberi da frutta ad alto fusto segnano un netto ribasso pari al 26% (» capitolo 6), la percentuale delle colture intensive a elevato valore aggiunto ha invece guadagnato terreno, raggiungendo il 19% nell'orticoltura e il 7% nella viticoltura.

Nelle Alpi servono ingenti investimenti per proteggere le vie di comunicazione e le abitazioni dai pericoli naturali (» capitolo 14). Lo spazio occupato dalle opere di difesa dalle valanghe e di protezione contro le piene è aumentato del 50% circa rispetto agli anni Ottanta, segno che l'utilizzazione del suolo diventa sempre più intensiva, soprattutto a fini turistici. Il problema, in questo caso, non è tanto il fabbisogno di superficie, quanto invece il rischio di danneggiare il paesaggio e compromettere la dinamica naturale.

A causa della razionalizzazione dell'agricoltura, continuano a sparire piccole strutture di notevole importanza paesaggistica ed ecologica, come gli alberi da frutta ad alto fusto, i boschetti e le siepi.

Nelle regioni dell'IFP, negli ultimi decenni i terreni agricoli sono diminuiti meno che negli altri spazi rurali (» CPA 2003) e la superficie boschiva ha registrato un aumento minimo. La superficie degli alpeggi si è invece ridotta del 3% circa in entrambe le categorie di zone. Quanto ai terreni edificati e alle superfici del traffico, lo statuto IFP non influisce praticamente in nessun modo sul loro aumento, che all'interno degli oggetti dell'IFP è di poco inferiore rispetto alle zone non incluse nell'inventario (» G17). Le aree industriali e gli spazi ricreativi hanno registrato addirittura una crescita nettamente più marcata nelle regioni dell'IFP (» UST 2004).

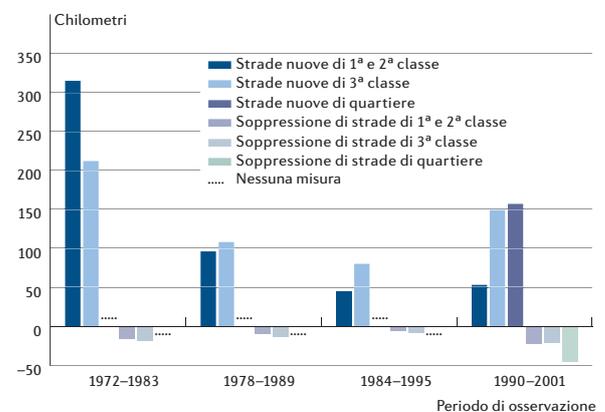
A fronte di un continuo aumento dell'urbanizzazione, della frammentazione del terreno e, di conseguenza, dei rumori (» capitolo 16), si osserva un calo sia delle zone tranquille sia del potenziale ricreativo offerto dal paesaggio (» UFAM/ARE 2007).

In Svizzera, tra il 1972 e il 2001 sono stati costruiti circa 6300 km di strade nuove (» UFAM/ARE 2007). Dopo il forte sviluppo degli anni Settanta e un successivo rallentamento, i lavori sono ripresi a ritmo sostenuto a partire dal 1990, specialmente nel settore delle strade di terza categoria e delle strade di quartiere (» G12.3 e capitolo 3).

Lo sviluppo della rete stradale (» capitolo 3) è una delle cause principali della frammentazione degli habitat naturali, la cui superficie totale è in continua diminuzione. Popolazioni animali e vegetali un tempo raggruppate si ritrovano ora sparpagliate in piccole unità, con possibilità di scambio praticamente inesistenti. È chiaro che più una popolazione è ristretta e isolata, più è vulnerabile. Basta un'epidemia, un tasso di riproduzione più debole durante qualche anno o una mortalità elevata nel periodo invernale per causarne l'estinzione. Se un habitat isolato è collegato a popolazioni limitrofe attraverso strutture naturali, è

G12.3 Ampliamento della rete stradale dal 1972 al 2001 (crescita annua)

Costruzione di strade nuove



Fonte: UFAM/ARE 2007

F12.1 Esempi di piccole strutture del paesaggio: frutteti e siepi



Fonte: swisstopo

» possibile che esso si ripopoli. In caso contrario, invece, l'habitat non sarà più utilizzato, anche se presenta condizioni ideali per la specie che vi si era insediata.

La frammentazione del paesaggio è determinata dalla «dimensione effettiva delle sue maglie». Questo termine indica la probabilità che due luoghi scelti casualmente su un dato territorio non siano separati da barriere quali strade o edificazioni (» Bertiller et al., 2007). Nel corso degli ultimi settant'anni, le dimensioni delle maglie si sono ridotte (» G12.4).

In generale, gli oggetti dell'IFP sono meno frammentati rispetto agli altri spazi rurali (» G12.5).

La distruzione, l'impovertimento e la frammentazione crescente degli habitat naturali hanno un impatto diretto sulla diversità biologica (» G15). Anche gli interventi dell'uomo sugli ecosistemi hanno ripercussioni indirette sulla biodiversità: basti pensare all'apporto di sostanze inquinanti (» capitolo 7) o ai cambiamenti climatici (» capitolo 8), che mettono in serio pericolo la sopravvivenza di molte specie.

Flora e fauna sono inoltre toccate da un fenomeno finora poco studiato, ma in continuo aumento: la presenza, al di fuori dei loro ecosistemi naturali, di organismi esotici (neobiota), introdotti dall'uomo intenzionalmente o accidentalmente. Alcune specie vegetali (neofite) e animali (neozoi) sono nettamente più invasive di altre e proliferano rapidamente nel loro nuovo ambiente, dove entrano in competizione con le specie indigene per il possesso dell'habitat, sviluppandosi a loro spese e rischiando di trasmettere nuove malattie che potrebbero mettere a repentaglio la sopravvivenza della flora e della fauna indigene.

In Svizzera si contano per ora 575 neobiota, di cui solo alcune specie sono considerate una minaccia: una quarantina di vegetali di questo tipo è iscritta in una Lista Nera e una «Watch-List» (lista delle neofite da sorvegliare)². Quanto ai neozoi, le popolazioni delle quattro specie allofone di gamberi hanno già superato quelle delle tre specie indigene. I gamberi provenienti dall'America del Nord sono i più pericolosi sia in termini di competizione con le specie indigene, sia perché portatori della peste dei gamberi alla quale, a differenza delle specie europee, sono immuni.

Un caso di proliferazione molto preoccupante per gli invertebrati acquatici è stato rilevato di recente nel Reno, nei pressi di Basilea, dove specie allofone provenienti tra l'altro dal bacino imbrifero del Danubio sono in breve diventate la parte preponderante della biomassa (» G12.6).

Misure e loro effetti

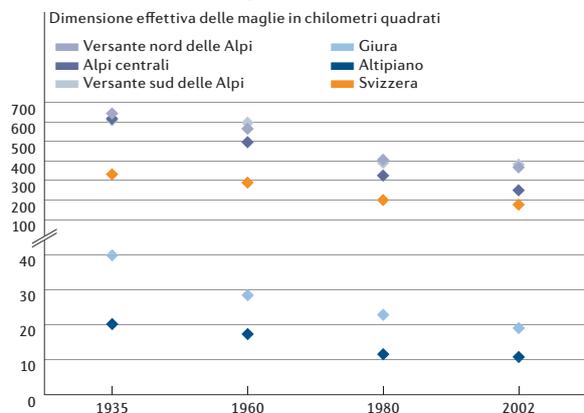
Protezione del paesaggio

Un paesaggio che garantisca uno spazio vitale a tutte le specie animali e vegetali e nel quale l'uomo si senta bene e possa svilupparsi: è questa la concezione di paesaggio elaborata nelle linee guida del progetto «PAESAGGIO 2020» (» UFAPF 2003a). Una di esse sancisce un nuovo metodo di gestione dei corsi d'acqua di piccole dimensioni. La loro

² www.cps-skew.ch

G12.4 Frammentazione del paesaggio: superfici al di sotto dei 2100 metri

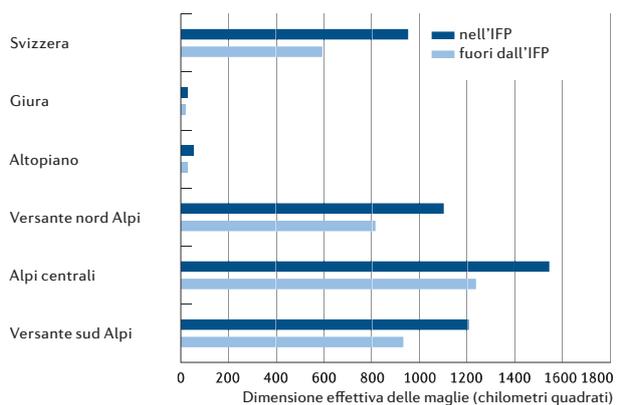
Diminuzione delle zone non frammentate



Fonte: Bertiller R., Schwick C., Jaeger J., 2007

G12.5 Frammentazione del paesaggio nel 2002

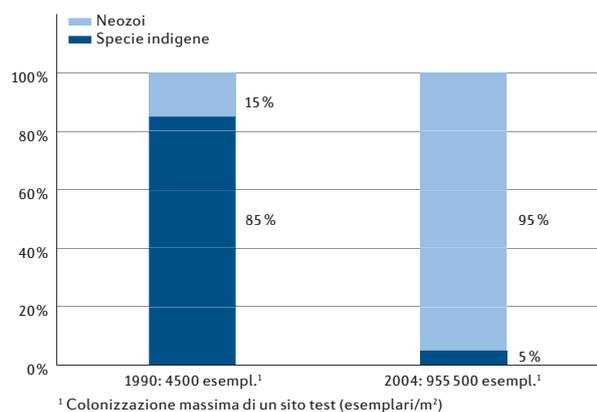
Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali (IFP)



Fonti: ARE/UFAM/USTRA

G12.6 Espansione delle specie animali allofone

Reno, nei pressi di Basilea



¹ Colonizzazione massima di un sito test (esemplari/m²)

Fonte: UFAPF 2005d

messa in galleria è ormai vietata; i corsi d'acqua interrati in passato devono essere riaperti, quelli un tempo arginati devono essere rivitalizzati (» capitoli 6 e 10). Questo obiettivo di rinaturalizzazione compare anche nelle linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri (» UFAFP/UFAEG 2003).

Gli oggetti d'importanza nazionale dell'inventario IFP sono attualmente sottoposti a rivalutazione. Le descrizioni saranno più dettagliate, gli obiettivi di protezione e di sviluppo saranno formulati in maniera più precisa e suddivisi in base alle specificità regionali. Se possibile, si prevede inoltre di integrare detti obiettivi nella politica di pianificazione del territorio e di sollecitare un impegno più attivo delle autorità e della popolazione locale in materia di conservazione delle regioni IFP. Da un controllo delle misure di protezione eseguito dalla Confederazione nel 2002–2003 è emerso che la loro efficacia è aumentata nel corso degli ultimi dieci anni (» CPA 2003).

La Confederazione ha il dovere di proteggere il paesaggio e gli spazi vitali ricchi di specie. Gli interventi collegati ai progetti di costruzione che realizza, approva o sovvenziona sono autorizzati esclusivamente se giustificati da interessi pubblici preponderanti. In tale contesto deve assicurarsi che gli oggetti interessati vengano conservati integri o, se non altro, protetti nel migliore dei modi. L'UFAM studia ogni anno più di 500 progetti nell'ottica di chiarire il loro impatto sulla natura e sul paesaggio. In seguito, propone alle autorità federali competenti prestazioni compensative e soluzioni pianificatorie concrete, fungendo da interlocutore per l'ottimizzazione ecologica dei progetti. La stragrande maggioranza delle proposte elaborate dall'UFAM è approvata.

Dovrebbe poi essere imminente la creazione di parchi d'importanza nazionale suddivisi in tre categorie: i parchi nazionali, il cui obiettivo è proteggere gli spazi naturali molto vasti, i parchi naturali regionali, orientati all'utilizzo sostenibile delle risorse locali, e i parchi naturali periurbani, che offriranno zone di svago e relax in prossimità delle grandi città. Questi nuovi parchi sono un'opportunità per sostenere e rilanciare lo sviluppo regionale.

Protezione delle specie e dei biotopi

Il controllo sistematico delle misure di protezione delle specie è garantito da programmi di monitoraggio, i più importanti dei quali sono quello relativo ai biotopi d'importanza nazionale e il Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD-CH)³. Il loro obiettivo è individuare con sufficiente tempestività i trend evolutivi della flora e della fauna, allo scopo di adottare misure efficaci di protezione e promozione della diversità delle specie.

Il programma MBD-CH si basa su 33 indicatori che forniscono dati sulla biodiversità, sulle rispettive disposizioni prese e sui fattori d'influenza. Il monitoraggio è iniziato nel 2000 e i primi risultati risalgono al 2005. Emerge che la diversità biologica è ancora elevata nelle Alpi, dove i rilevamenti effettuati su superfici di 10 m² hanno svelato una presenza in media di 40–50 specie vegetali sia nei

prati che nei pascoli. Sorprendentemente, poi, si è scoperto che la biodiversità è maggiore sul versante nord rispetto al versante sud, sebbene quest'ultimo sia più soleggiato. Meno brillante il bilancio sull'Altipiano, dove la densità media è di sole 25–30 specie vegetali ogni 10 m². Più elevato invece il potenziale ecologico: in alcuni punti, il numero di specie vegetali è uguale a quello rilevato nelle regioni di montagna.

La valorizzazione di questo potenziale dipende in larga misura dalla compensazione ecologica praticata in agricoltura (» capitolo 6). In effetti, secondo l'ordinanza sulla qualità ecologica (OQE), i gestori di prati, maggese e altri spazi agricoli particolarmente ricchi di specie ricevono contributi supplementari nonché un bonus di qualità se sui loro territori fioriscono determinate specie indicatrici. Queste sono chiaramente state selezionate con cognizione di causa, visto che le superfici situate nella rete di misurazione dell'MBD e conformi ai criteri dell'OQE ospitano in media 49 specie, contro le appena 27 per 10 m² delle altre superfici.

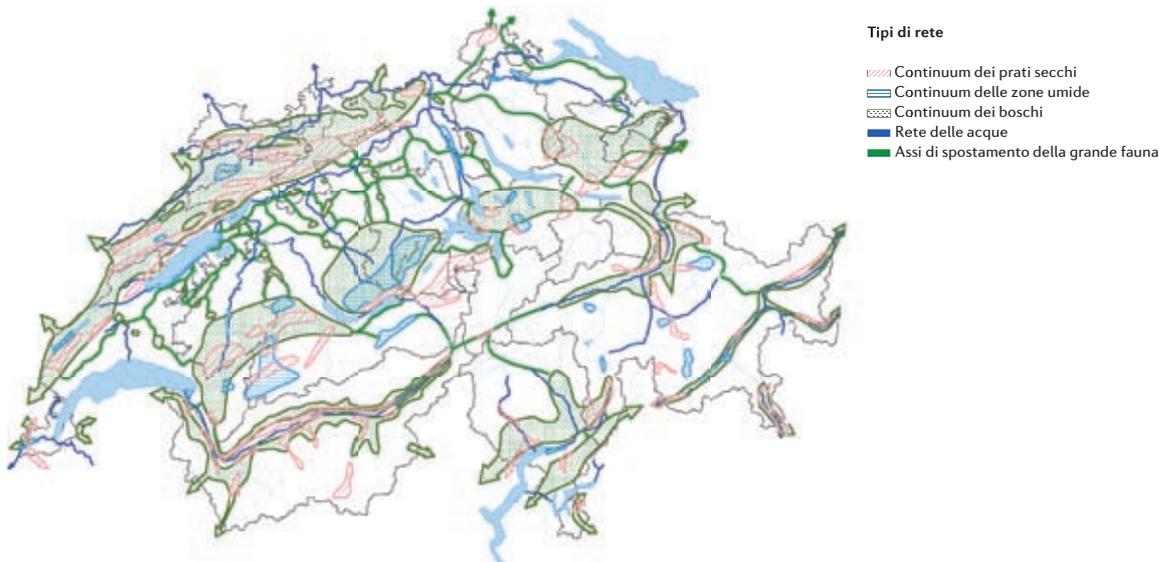
I primi rilevamenti dell'MBD danno solo un'idea della biodiversità in Svizzera al volgere del nuovo millennio. Per poter individuare delle chiare tendenze occorreranno ovviamente diversi censimenti: gli indicatori degli influssi e delle misurazioni fanno tuttavia pensare che la diversità delle specie abbia imboccato la strada giusta nelle regioni biologicamente più povere del Paese, vale a dire in pianura. Le speranze sono alimentate dall'evoluzione osservata nei boschi e nei terreni coltivati. Secondo l'Inventario Forestale Nazionale, infatti, la superficie boschiva popolata da specie naturali, che sull'Altipiano sono costituite da latifoglie più che da abeti, è in continua espansione e il bosco si rigenera più velocemente che attraverso il rimboschimento. Nelle regioni agricole, infine, le misure di compensazione ecologica dovrebbero cominciare a dare i primi risultati, grazie in particolare all'OQE.

Diversi progetti di monitoraggio della Stazione ornitologica di Sempach documentano l'evoluzione degli effettivi degli uccelli nidificanti. Indici combinati per gruppi di specie sono disponibili a partire dal 1990. Lo Swiss Bird Index (SBI®) (» G14) mostra che la situazione si è deteriorata dal 1990 in poi per le specie nidificanti delle zone agricole e delle zone umide, come pure per le specie della Lista Rossa. L'indice che raggruppa tutte le specie nidificanti regolari non indica invece alcuna tendenza.

Contrariamente agli uccelli, sui quali non mancano le informazioni, poco sappiamo sugli invertebrati, ad eccezione di alcuni gruppi d'insetti molto diffusi, come le libellule e le farfalle diurne. Considerato poi che lo studio delle specie non è praticamente più materia universitaria, presto mancheranno specialisti in grado di determinare le varie specie d'invertebrati e non disporremo più delle conoscenze di base indispensabili per adottare le giuste misure di conservazione della biodiversità.

In Svizzera, gli inventari dei biotopi e le ordinanze concernenti la loro protezione sono uno strumento fondamentale. Quella di designare biotopi d'importanza nazionale è stata una decisione estremamente importante per il mondo »

³ www.biodiversitymonitoring.ch

C12.1 Rete ecologica nazionale: carta semplificata dei principali potenziali continuum ecologici e dei loro collegamenti


Fonte: UFAM



› animale e vegetale indigeno. Senza di essa, le specie legate ad habitat specifici sarebbero in via di estinzione. Non resta ora che integrare e implementare questi inventari.

La Rete ecologica nazionale (REN) (» C12.1), che mira alla creazione su ampia scala di collegamenti tra i vari biotopi, è la base per l'applicazione della OQE. Deve essere presa in considerazione all'atto dell'elaborazione di concetti di sviluppo del paesaggio (CSP) e piani direttori cantonali. Gli assi di collegamento devono soddisfare elevati criteri di qualità, per evitare che a trarne profitto siano solo le specie universali prive di esigenze specifiche e che i biotopi specializzati continuino a rimanere isolati.

Vale inoltre la pena portare avanti i programmi finalizzati alla promozione della biodiversità nelle zone agricole, nei paesaggi fluviali, nei boschi e nelle zone d'insediamento.

Se gli strumenti di cui sopra non dovessero garantire una protezione sufficiente di alcune specie, si dovranno adottare misure concrete di conservazione, ripristino e rivalorizzazione dei loro habitat. Sono del resto già pronti piani d'azione e strategie mirate per diverse specie di uccelli, farfalle e mammiferi, ma anche piante, licheni e muschi. Ratificando la Convenzione di Rio sulla diversità biologica (» capitolo 18), la Svizzera si è impegnata a porre un freno alla riduzione della biodiversità a partire dal 2010. Non è però sicuro che riuscirà a onorare gli impegni presi.

Al momento, l'ostacolo principale è la mancanza di mezzi finanziari e della volontà politica per l'adozione di misure efficaci. •

13. Foreste

La superficie boschiva complessiva della Svizzera è di 1,25 milioni di ettari, ripartiti diversamente tra le varie regioni.

Solo due terzi dell'incremento annuo del legno commercializzabile vengono utilizzati. È quindi opportuno ottimizzare le unità aziendali dell'economia forestale.

Le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera rappresentano un rischio a lungo termine per le foreste.

Le foreste svizzere assolvono importanti funzioni ecologiche, economiche e di protezione contro i pericoli naturali (» capitolo 14). Sono habitat naturali insostituibili per la flora e la fauna. Componenti essenziali del nostro paesaggio, esse hanno un ruolo chiave sotto il profilo della diversità biologica (» capitolo 12), del clima (» capitolo 8) e dell'acqua potabile (» capitolo 10). Contribuiscono inoltre al nostro benessere, alla nostra sicurezza e – in termini economici – alla creazione di **valore aggiunto**. La funzione economica, sociale ed ecologica dei boschi sono pertanto obiettivi prioritari della politica forestale. La legge federale sulle foreste del 1991 (LFO)¹ statuisce d'altronde esplicitamente che la foresta deve poter svolgere le sue funzioni protettive, sociali ed economiche (» G18). Sono considerate funzioni sociali in particolare l'approvvigionamento di acqua potabile di buona qualità, reso possibile dall'azione filtrante del bosco, la produzione di ossigeno, i **pozzi di carbonio** o ancora gli spazi ricreativi e di ristoro.

Economia forestale

Il legno è una materia prima rinnovabile che può sostituire l'acciaio e il cemento nell'edilizia e può essere usato come vettore energetico al posto dei combustibili fossili. Fonte d'energia indigena rara (» capitolo 2), consente di ridurre notevolmente i danni all'ambiente.

Nel 2005, nelle foreste svizzere sono stati raccolti 5,3 milioni di metri cubi di legname tondo (» UFAFP 2005a)², a fronte di un aumento annuo del legno commercializzabile pari a 7,4 milioni di metri cubi (» WSL 1999). I costi di produzione superano spesso gli introiti legati allo sfruttamento del legno. Parlando di aumento del legno conviene

operare una distinzione tra il volume di legname realmente utilizzabile (per esempio quello raccolto nelle foreste utilizzate) e il volume di legno delle riserve forestali, che non può essere utilizzato (» G18).

La tendenza al rialzo del prezzo del legno rilevata nel 2005 è riconfermata anche per il 2006: le aziende hanno così potuto ridurre il loro deficit globale. L'economia forestale e l'industria del legno sono un datore di lavoro importante, soprattutto nelle regioni distanti dai centri economici. Il numero di lavoratori permanenti nell'economia forestale è in costante diminuzione: nel 2005, erano circa 5900 le persone impiegate nel settore forestale, di cui 4100 nelle aziende pubbliche e 1800 in quelle private. Nell'industria del legno operano circa 12 000 aziende con complessivi 80 000 dipendenti, che equivalgono al 2,4 % del totale delle persone occupate.

Se si considera la trasformazione dei prodotti semilavorati importati, il **valore aggiunto** lordo dell'industria del legno ha fruttato circa 6,4 miliardi di franchi nel 2001, pari all'1,5 % del **PII**.

I boschi svolgono un'importante funzione di filtrazione, fornendo acqua estremamente pura e a basso costo. Grazie all'applicazione di misure selvicolturali di gestione seminaturale, l'economia forestale contribuisce in maniera decisiva a garantire nel tempo la buona qualità delle falde freatiche (» UFAFP 2005f).

Le foreste e i loro margini sono luoghi di svago e relax molto frequentati, specialmente da coloro che vivono negli agglomerati. Entrambi sono considerati un bene pubblico ai sensi del diritto di accesso ai fondi altrui (art. 699 CC). Il valore di queste prestazioni di tipo sociale è difficile da quantificare economicamente, il che porta a sottovalutarne l'importanza in particolare per la salute della popolazione.

¹ Legge federale del 4 ottobre 1991 sulle foreste (Legge forestale, LFO), RS 921.0.

² Statistica forestale US: www.agr.bfs.admin.ch

› Stato delle foreste

I boschi coprono un terzo del territorio svizzero, ovvero 1,25 milioni di ettari. Il versante sud delle Alpi ne è particolarmente ricco, meno invece l'Altopiano (» G13.1). Negli ultimi anni, la superficie boschiva è aumentata del 4% circa, interessando però esclusivamente i terreni agricoli non più utilizzati e le zone di montagna. Nelle regioni densamente popolate dell'Altopiano, la foresta continua invece ad essere minacciata (» UFAFP 2005f). L'incremento della superficie boschiva ha ricadute sul paesaggio, sulla biodiversità e sulla funzione protettiva dei boschi, ma anche in termini di **pozzi di carbonio**.

Lo stato di salute delle foreste dipende da molteplici fattori, primi tra tutti il bostrico tipografo, gli incendi e la siccità. Dagli anni Ottanta in poi, il diradamento delle chiome (tutte le parti aeree tranne la base del tronco) degli alberi è andato via via aumentando, registrando forti variazioni negli ultimi anni. A causa dei fattori di stress cronico cui sono sottoposti, molti alberi sono più vulnerabili alle malattie e ai fenomeni meteorologici estremi.

Il bosco ha un ruolo determinante per la diversità biologica in Svizzera (» capitolo 12), poiché da esso dipende quasi la metà delle specie animali e vegetali indigene (20 000) (» G13.2).

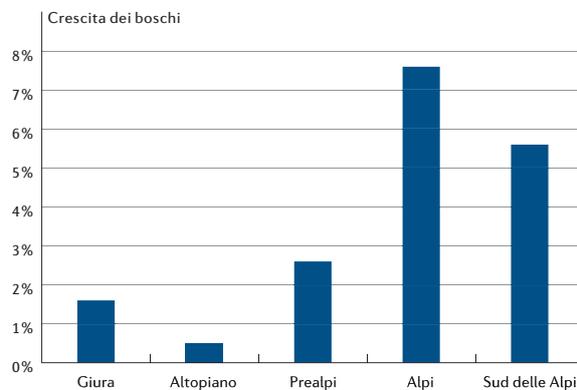
Nei boschi, la percentuale di specie minacciate è inferiore rispetto agli altri ecosistemi. Il quadro generale è certamente positivo, ma anche qui non mancano i deficit ecologici. Insufficiente per esempio il legno morto, che rappresenta l'habitat naturale di migliaia di specie. Numerose specie eliofile e termofile risentono poi dell'oscuramento crescente delle foreste inutilizzate e dell'uniformazione dei margini boschivi. L'avanzamento dei boschi può inoltre compromettere i paesaggi rurali ecologicamente preziosi, a cominciare dai pascoli alberati del Giura e delle Alpi (» capitolo 6).

Le riserve forestali, dal canto loro, favoriscono la diversità biologica. In Svizzera se ne contano 672, che rappresentano complessivamente il 2,5% della superficie boschiva totale (» G19).

Occorre poi ricordare che i boschi sono più esposti agli inquinanti atmosferici rispetto a quanto non lo siano i terreni aperti: con le loro chiome, gli alberi trattengono infatti le sostanze nocive presenti nell'aria (» capitolo 7). I valori massimi si registrano in prossimità delle fonti di **emissione**, tra cui i mezzi di trasporto, le abitazioni e l'agricoltura (» UFAFP/WSL 2005).

Il suolo boschivo presenta concentrazioni particolarmente elevate di acidi e azoto. Questi inquinanti hanno sulla vegetazione effetti dannosi sia diretti, poiché presenti nell'aria, sia indiretti, poiché si depositano sul terreno (» G13.3). A causa dell'inquinamento, le foreste non sono più in grado di assolvere appieno la loro funzione di filtrazione dell'acqua di falda e il 90% della superficie boschiva presenta concentrazioni di azoto che superano i valori limite (» capitolo 7).

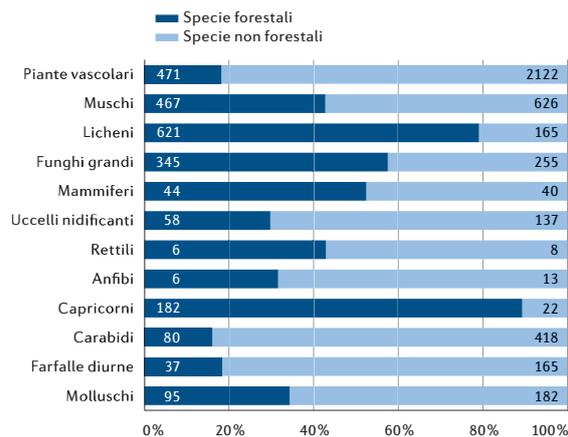
G13.1 Crescita dei boschi nelle zone boschive tra il 1985 e il 1995



Fonte: WSL, Inventario forestale nazionale

IR RT

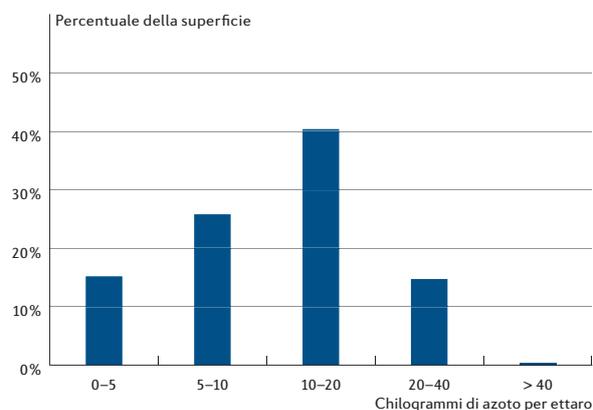
G13.2 Specie forestali in diversi gruppi di organismi nel 2004



Fonte: UFAFP 2005f

SI R+

G13.3 Carichi di azoto in ecosistemi forestali nel 2000



Il 3,5% della superficie non supera il carico critico

Fonte: UFAFP 2005f

SI R+

Misure di protezione e gestione delle foreste

La principale misura di protezione dei boschi continua ad essere il divieto di dissodamento sancito dalla legge. Per garantire l'osservanza di questa disposizione, la gestione delle superfici boschive nelle zone di montagna richiede una collaborazione attiva tra i responsabili delle foreste, della pianificazione del territorio e dell'agricoltura. La Svizzera si è prefissata, come obiettivo di lungo periodo, di convertire il 10% della superficie boschiva complessiva in riserve forestali, nell'intento di raggiungere un equilibrio tra l'aumento e l'utilizzazione del legno (» UFAFP 2004e). Nell'ambito della nuova impostazione della perequazione finanziaria e della ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni (NPC), occorre migliorare la capacità produttiva dell'economia forestale. Ciò significa che in futuro la Confederazione dovrà promuovere in particolare le unità aziendali ottimali, la logistica del legno, le basi per la pianificazione forestale e la cura dei boschi giovani.

I progetti «LEGNO 21» e «SVIZZERA ENERGIA», come pure il «Fondo per la promozione della ricerca forestale e del legno», sostengono progetti innovatori nei settori della lavorazione e dell'utilizzazione del legno. Sviluppare questi settori è un modo per rilanciare l'economia forestale e l'economia del legno, con effetti non trascurabili sul piano sia ecologico che economico. •

14. Rischi naturali

L'aumento considerevole dei danni provocati dalle catastrofi naturali è riconducibile alla vulnerabilità delle infrastrutture, a eventi meteorologici estremi e al numero crescente dei beni e valori esposti.

Per prevenire inondazioni come quelle dell'estate 2005 è necessario rivitalizzare e ampliare gli alvei dei corsi d'acqua.

Gli effetti potenziali dei terremoti possono essere attenuati applicando sistematicamente le norme antisismiche.

Solo una manutenzione mirata e a lungo termine, affidata a professionisti, permette di preservare la funzione protettiva dei boschi.

La sicurezza è un bisogno primario dell'uomo e uno dei presupposti per assicurare la prosperità di una società. La gestione dei rischi naturali mira in particolare a garantire maggiore sicurezza. I pericoli derivanti dai movimenti di acqua, neve, ghiaccio, terra e rocce incombono da sempre sulla Svizzera sotto forma di inondazioni, colate di fango, valanghe, frane, smottamenti e terremoti (» G14.1). Ad essi si aggiungono gli eventi meteorologici estremi che provocano tempeste, grandinate, temporali violenti, siccità e incendi di boschi.

Catastrofi naturali

I pericoli naturali non minacciano solo le regioni montane, ma anche l'Altopiano e la catena del Giura. Se paragonato al resto del mondo, il rischio sismico in Svizzera può essere classificato da debole a moderato. Ciò non toglie che oggi un forte terremoto, come quello che colpì Basilea nel 1356 (di magnitudo 6,9 sulla scala Richter), provocherebbe danni consistenti (più di 60 miliardi di franchi e 1500 vittime). Le aree più esposte sono il Vallese, la regione di Basilea, la Svizzera centrale, l'Engadina e la Valle del Reno a monte del Lago di Costanza (» C14.1). Statisticamente, in Svizzera può verificarsi un terremoto di magnitudo 5 ogni 10 anni, di magnitudo 6 ogni 100 anni, e di magnitudo 7 ogni 1000 anni.

In passato la Svizzera ha conosciuto catastrofi naturali devastanti come quelle di Basilea e Goldau (SZ). Fortunatamente, da una cinquantina d'anni a questa parte, non si

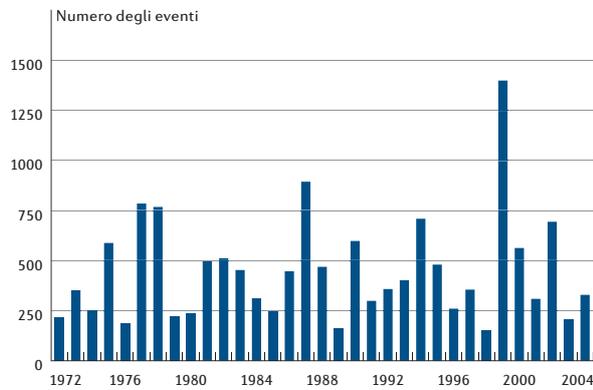
sono verificati eventi che abbiano provocato più di trenta vittime (» T14.1).

Sebbene non si possa affermare che in Svizzera si stia delineando una chiara tendenza all'aumento di fenomeni quali inondazioni, colate di fango, smottamenti e valanghe (» G14.1), negli ultimi anni si sono verificati eventi meteorologici estremi, ad esempio precipitazioni più intense che hanno causato violente inondazioni e danni ingenti. Nell'estate del 2002, la regione del Napf (BE/LU) è stata flagellata da forti piogge e nel Cantone di Appenzello si sono registrati numerosi smottamenti di terreno. Il 2003 è stato invece segnato da un lungo periodo di siccità estiva e temperature torride, mentre il 2004 può essere considerato un anno immune da catastrofi. Nell'agosto 2005, violente precipitazioni hanno causato danni in 17 Cantoni.

I cambiamenti climatici potrebbero condizionare l'intensità e la distribuzione geografica degli eventi meteorologici estremi facendo aumentare sia l'insicurezza che i rischi (» capitolo 8). Le conseguenze per la Svizzera potrebbero essere un aumento del 10% delle precipitazioni invernali, un rischio più elevato di inondazioni in primavera per l'aumento del deflusso della maggior parte dei corsi d'acqua, cadute di massi, smottamenti e colate di fango a causa del riscaldamento del suolo e dello scioglimento del **permafrost**¹ (» OcCC 2003).

¹ Progetto dell'Organo consultivo sui cambiamenti climatici (OcCC) «La Suisse en 2050»: www.occc.ch/projects_f.html

**G14.1 Pericoli naturali
(piene, colate detritiche e smottamenti)**



Fonti: WSL, SNV



**T14.1 Principali catastrofi naturali dal 1356 al 2005
e conseguenze**

| | | Morti | Milioni di franchi |
|------|---|-------|--------------------|
| 1356 | Terremoto di Basilea | 1500 | - |
| 1806 | Scoscendimento di Goldau (SZ) | 500 | - |
| 1868 | Inondazioni nelle Alpi | 50 | - |
| 1881 | Scoscendimento di Elm (GL) | 115 | - |
| 1910 | Inondazioni nella Svizzera centrale e orientale | 11 | - |
| 1947 | Estate di siccità | - | - |
| 1951 | Inverno di valanghe | 97 | 120 |
| 1987 | Inondazioni nelle Alpi | 4 | 1200 |
| 1999 | Inondazioni nell'Altipiano | 2 | 580 |
| | Inverno di valanghe | 17 | 750 |
| | Tempesta Lothar | 14 | 2000 |
| 2000 | Inondazioni nel Vallese e in Ticino | 16 | 670 |
| 2002 | Maltempo | 4 | 350 |
| 2003 | Estate di siccità e canicola | 975 | 100 |
| 2005 | Inondazioni nelle Alpi | 6 | 2500 |

Fonte: PLANAT 2005

Cause

L'entità dei danni provocati dalle catastrofi naturali continua ad aumentare per molteplici ragioni: incremento e concentrazione dei valori e dei beni esposti, vulnerabilità delle infrastrutture, pianificazione del territorio inadeguata, maggiori esigenze di mobilità, comunicazione e intensità crescente degli eventi meteorologici estremi probabilmente riconducibili ai cambiamenti climatici.

I valori e i beni si concentrano in spazi molto ristretti. Lo straripamento di un fiume in un'area urbana, una caduta di massi o uno smottamento di terreno su un asse di comunicazione importante (come nel caso della rampa d'accesso alla galleria del San Gottardo nel giugno 2006) hanno immediatamente conseguenze finanziarie pesanti. La dispersione delle costruzioni e l'impermeabilizzazione del suolo contribuiscono a fare aumentare i rischi (» capitolo 11).

Danni

Dagli anni Settanta, è stato possibile ridurre fortemente il numero di vittime delle catastrofi naturali. I recenti avvenimenti hanno dimostrato la validità delle misure di pianificazione territoriale, degli interventi tecnici, del ruolo dei boschi di protezione e di tutte quelle disposizioni che garantiscono alla popolazione una protezione efficace in caso di catastrofe.

L'ammontare medio dei danni (prezzi indicizzati al 2002) per il periodo 1972-2005 è di circa 330 milioni di franchi l'anno. Le statistiche evidenziano molto chiaramente i danni verificatisi negli anni 1978, 1987, 1993, 1999, 2000 e 2005 (» G20).

Le inondazioni del 2005 hanno causato, ad esempio, i danni più rilevanti di questi ultimi trent'anni: sono costate la vita a sei persone e, sull'insieme del territorio svizzero, hanno provocato costi per 2,5 miliardi di franchi: 2 miliar-

di nel settore privato, coperti in linea di massima dalle assicurazioni o dai doni e dalle collette, i restanti 500 milioni nel settore pubblico.

Misure di prevenzione

Le risorse investite in Svizzera per la prevenzione dei rischi naturali corrispondono allo 0,6% circa del prodotto interno lordo (PIL), ovvero al 4,7% delle spese della Confederazione, al 3,7% delle spese cantonali e al 5,7% delle spese comunali.

La Svizzera destina almeno 2,5 miliardi di franchi l'anno alla gestione dei rischi naturali (» PLANAT 2005). Il 32% per limitare i rischi d'inondazione, il 19% contro le tempeste e il 14% contro i temporali. Il budget restante è ripartito tra tutti gli altri pericoli naturali.

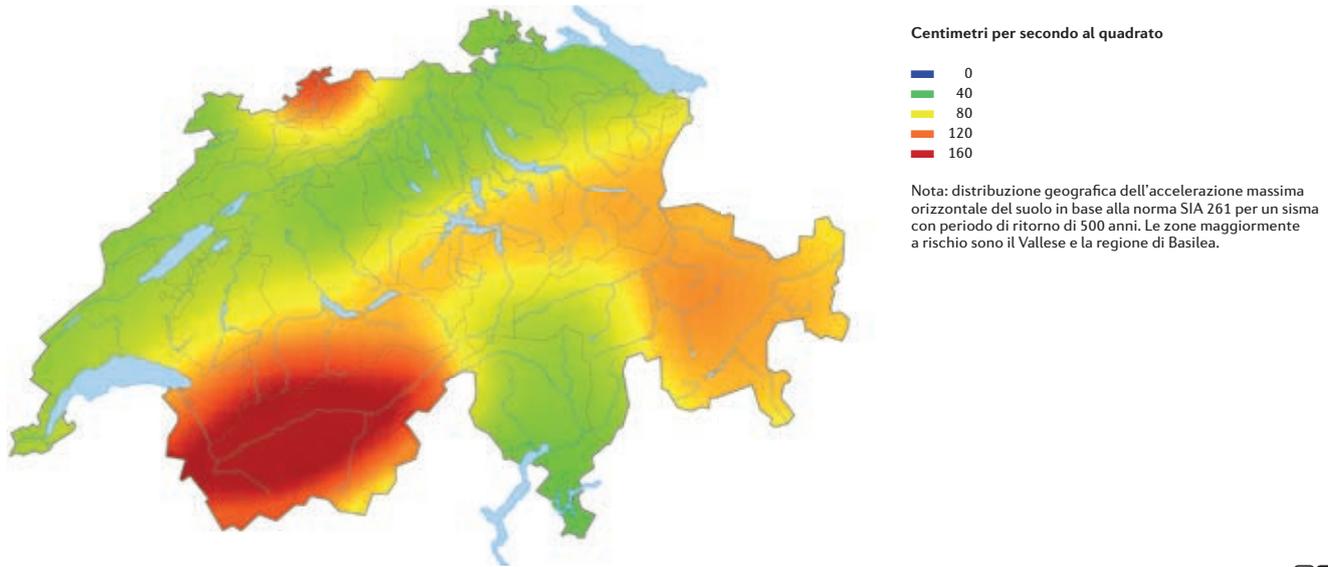
Gli investimenti per la prevenzione dei rischi rappresentano il 41% (1,02 miliardi) delle spese di gestione (» G26). La quota restante è destinata alla gestione dei rischi residuali coperti dalle assicurazioni (0,83 miliardi), agli interventi (0,37 miliardi), ai lavori di ripristino (0,16 miliardi) e al miglioramento dei dati di base (reti di osservazione e carte dei pericoli, 0,09 miliardi).

Oltre la metà delle spese di gestione dei rischi naturali (56%) è sostenuta dai privati (inclusi i premi versati alle assicurazioni, pari al 33% dei costi di prevenzione), il 15% è a carico della Confederazione, il 13% dei Cantoni e il 16% dei Comuni.

Gestione dei boschi di protezione

Nella prevenzione delle catastrofi naturali, soprattutto per le regioni alpine, i boschi di protezione hanno un ruolo chiave: costituiscono un importante ecosistema e fungono da efficace barriera contro le valanghe, le cadute di massi, gli smottamenti e le colate di fango (» UFAM 2004e) (» capitolo 13). La qualità della protezione dipende dalla struttura del »

C14.1 Rischio sismico in Svizzera



Fonte: SED-ETHZ



popolamento: solo le foreste in buona salute possono infatti assolvere al meglio queste funzioni (» UFAM/WSL 2005).

È quindi importante gestire i boschi di protezione in modo tale che possano adempiere alla loro funzione pienamente e sul lungo periodo. A tal fine, sono state elaborate istruzioni pratiche che spiegano come ottenere una protezione efficace e poco costosa, utilizzando in modo più razionale i fondi pubblici² già stanziati a questo scopo (» UFAM 2005f). Occorre inoltre delimitare i boschi di protezione e verificare l'efficacia delle misure intraprese sulla base di criteri nazionali omogenei (» UFAM 2005g).

Protezione dalle inondazioni

Negli ultimi 200 anni sono state realizzate importanti opere di arginatura dei corsi d'acqua. Oggi è chiaro che per prevenire le inondazioni è necessario muoversi nella direzione opposta, allargando gli alvei dei fiumi e pianificando spazi più ampi per lo scarico delle piene. Tali misure permettono di limitare i danni e di migliorare la sicurezza, rivitalizzano le rive e creano al tempo stesso degli habitat per numerose specie animali e vegetali (» capitolo 10). L'esperienza insegna che la forza dei corsi d'acqua è sempre stata

sottovalutata, come ben dimostra lo straripamento del Glyssibach a Brienz (BE), nell'agosto del 2005.

Pianificazione del territorio

I pericoli naturali sono integrati nella pianificazione del territorio solo a partire dal 1997. Pianificare tenendo conto delle carte dei pericoli permette di limitare i danni potenziali, di non acuirli nelle zone a rischio o addirittura di ridurli a lungo termine.

Le carte dei pericoli suddividono il territorio in quattro zone (pericolo nullo o trascurabile, debole, medio, elevato) in base a criteri oggettivi e a seconda dell'intensità e della frequenza dei fenomeni naturali (piene, smottamenti, colate di fango, valanghe). L'efficacia delle carte è stata dimostrata in occasione delle intemperie dell'agosto 2005. Grazie a questo strumento, i Cantoni di Nidvaldo e Obvaldo hanno potuto evitare danni ingenti. Entro il 2011 tutti i Cantoni dovranno completare le rispettive carte dei pericoli (» G21).

Per prevenire le conseguenze dei cambiamenti climatici in atto, è inoltre previsto di rappresentare le regioni a rischio in una mappa specifica. A tal fine l'UFAM ha elaborato nel 2006 una carta della distribuzione potenziale del **permafrost** in Svizzera.

² Legge federale del 4 ottobre 1991 sulle foreste (legge forestale, LFO), RS 921.0.

Un caso esemplare: l'Aa di Engelberg

Nel 2005, un nuovo tipo di protezione contro le piene più rispettoso della natura, situato lungo il corso inferiore dell'Aa, che sfocia nel Lago dei Quattro Cantoni nei pressi di Buochs (NW), ha dimostrato la propria efficacia. Era dal 1916 che il

deflusso massimo di questo corso d'acqua non superava i 125 m³/s, ma il 22 agosto 2005 ha sfiorato i 300 m³/s. Il peggio è stato evitato grazie agli interventi realizzati nel 1998: allargamento dell'alveo, rinforzo delle dighe e scaricatori di piena

realizzati a monte di Buochs. I 26 milioni di franchi investiti hanno permesso di evitare danni per oltre 100 milioni.

La legge federale del 21 giugno 1991 sulla sistemazione dei corsi d'acqua sancisce che i Cantoni garantiscono la protezione contro le piene operando interventi di manutenzione dei corsi d'acqua e adottando misure pianificatorie. Nel caso in cui tali interventi non siano sufficienti a raggiungere un adeguato livello di sicurezza, è opportuno ricorrere ad altre soluzioni quali arginature, correzioni, bacini di raccolta e di ritenzione o altro.

Indennità, sistemi d'allarme e coordinamento

I Cantoni sono chiamati a garantire la protezione contro i pericoli naturali attraverso interventi di manutenzione, pianificazione e altre misure tecniche. Per questi lavori, la Confederazione accorda delle indennità che tengono conto della capacità finanziaria dei singoli Cantoni. In molti casi, si è rivelata estremamente utile la creazione di commissioni cantonali dei pericoli naturali, ossia gruppi di lavoro interdisciplinari composti da specialisti a disposizione dei servizi cantonali competenti (foreste, corsi d'acqua, geologia e pianificazione del territorio).

Da oltre dieci anni è attivo nei Cantoni alpini un sistema intercantonale di misura e informazione per la prevenzione delle valanghe (IMIS), complementare alle reti di METEO SVIZZERA e dell'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe. Si basa su una rete di circa 70 stazioni automatiche di misurazione, che funzionano in modo autonomo e sono collegate alle centrali locali, regionali e nazionali via radio e via telefono. I dati rilevati dall'IMIS permettono agli esperti di valutare il rischio di valanghe.

Protezione antisismica

I terremoti sono fenomeni piuttosto rari in Svizzera. Per questo motivo le misure di protezione antisismica sono state finora trascurate anche a livello pubblico. Come per la maggior parte degli eventi naturali, è impossibile preveni-

re un sisma. Si possono tuttavia adottare norme edilizie adeguate che permettano di attenuare gli effetti di un eventuale terremoto sulle costruzioni e, di conseguenza, di ridurre il numero delle vittime. Tali interventi rientrano nel concetto di «mitigazione del rischio sismico», ovvero di riduzione degli effetti potenziali dei terremoti.

Le norme antisismiche SIA 260–267, emanate dalla Società svizzera degli ingegneri e architetti nel 2003 (» SIA 2003), definiscono i principi costruttivi che garantiscono una protezione efficace dai terremoti. A tutt'oggi, solamente la Confederazione e i Cantoni del Vallese, di Berna e di Basilea Città hanno imposto il rispetto delle norme SIA nella loro legislazione edilizia. Per quanto riguarda invece la verifica della sicurezza antisismica degli edifici pubblici esistenti, 14 Cantoni e la Confederazione stanno allestendo un inventario. Finora sono stati controllati circa 3000 edifici pubblici che rappresentano solamente lo 0,1 % del parco immobiliare svizzero. Tali verifiche hanno evidenziato che gli stabili di più di cinque piani, costruiti prima dell'entrata in vigore della norma SIA 160 del 1989, presentano gravi lacune a livello di sicurezza antisismica. Nessun controllo è stato finora effettuato sugli edifici privati. Porre rimedio a tale situazione sarà una delle sfide degli anni a venire.

Nel 2000, la Confederazione ha creato in seno all'UFAM il Centro di coordinamento per la prevenzione dei sismi. Per il periodo 2005–2008, sono previsti il proseguimento dei lavori di inventario, la messa in opera di rinforzi antisismici in concomitanza con interventi di ristrutturazione e lo sviluppo della rete di osservazione dei fenomeni sismici (» DATEC 2005b).

15. Rischio di incidenti chimici e biologici rilevanti

Nel 2005 in Svizzera 2327 aziende utilizzavano sostanze potenzialmente pericolose e, pertanto, soggette all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). Nel campo di applicazione dell'OPIR rientrano anche le vie di comunicazione per un totale di 4000 km di ferrovia e 7850 km di strade nazionali o di grande transito.

L'OPIR si fonda sul principio dell'autoresponsabilità sottoposta a controllo. Ciò significa che sono i titolari degli impianti a dover adottare misure idonee e sostenibili per diminuire i rischi, mentre le autorità ne controllano l'attuazione.

Incidenti chimici rilevanti

Sono considerati incidenti rilevanti ai sensi dell'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti¹ (OPIR) gli eventi straordinari in un'azienda o su una via di comunicazione che causano effetti considerevoli fuori dell'area dell'azienda, sulla via di comunicazione o al di fuori di essa.

Rischi potenziali

Possono verificarsi incidenti rilevanti con danni ingenti durante l'esercizio di impianti nei quali si utilizzano grandi quantità di sostanze e di preparati pericolosi o di rifiuti speciali. A titolo di esempio si può citare l'esplosione di una cisterna che nel febbraio 2004 ha scosso il Comune vallesano di Visp.

L'OPIR trova applicazione per 2296 aziende, numero che si mantiene più o meno stabile da diversi anni (» G11). Sono ripartite su tutto il territorio nazionale, sebbene si osservi una densità maggiore nelle aree industriali attorno a Ginevra, Basilea e Zurigo come pure nell'Altipiano (» C15.1). Dopo l'inchiesta condotta dalle autorità a fine 2005, i titolari di 205 di queste aziende hanno proceduto a 247 analisi dei rischi che hanno interessato soprattutto il commercio

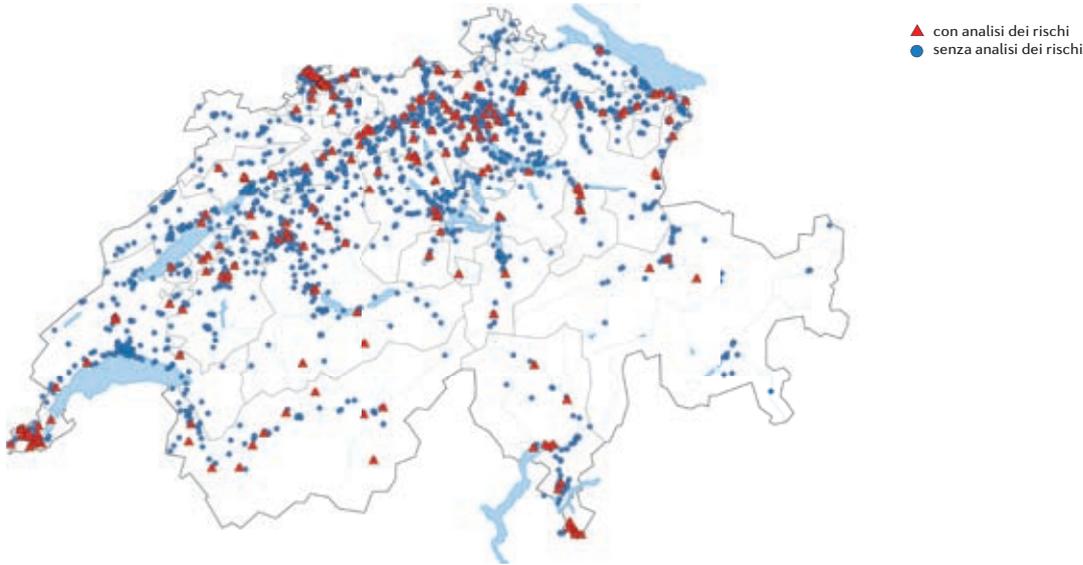
all'ingrosso di prodotti chimici, il commercio di carburanti e combustibili, la fabbricazione di prodotti chimici e gli stabilimenti aperti al pubblico (piscine, piste di ghiaccio).

Possono verificarsi incidenti rilevanti con danni ingenti anche sulle vie di comunicazione, in particolare durante il trasporto di solventi infiammabili, acidi e alcali o gas tossici liquefatti sotto pressione. Si pensi, ad esempio, all'incidente del giugno 2001, quando un'autocisterna contenente 25 000 litri di nafta si è rovesciata sull'autostrada A4 nei pressi di Risch (ZG) causando la fuoriuscita di 7500 litri di tale combustibile, di cui una parte è finita nel Lago di Zugo. Nel campo d'applicazione dell'OPIR rientrano 4000 km di impianti ferroviari (essenzialmente di proprietà delle FFS e delle BLS), 1850 km di strade nazionali e circa 6000 km di strade di grande transito (principalmente cantonali). Il 20% circa delle merci trasportate su rotaia sono pericolose; due terzi sono prodotti a base di oli minerali (» C15.2). In media, l'8% degli autocarri che circola sulla rete stradale trasporta merci pericolose.

Gli strumenti contemplati dall'OPIR si applicano per analogia anche alle pipeline destinate al trasporto di merci pericolose, come il gas naturale o i combustibili liquidi.

¹ Ordinanza del 27 febbraio 1991 sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR), RS 814.012.

C15.1 Aziende a rischio di incidente chimico sottoposte all'OPIR nel 2005



Fonte: ERKAS



Valutazione dei rischi

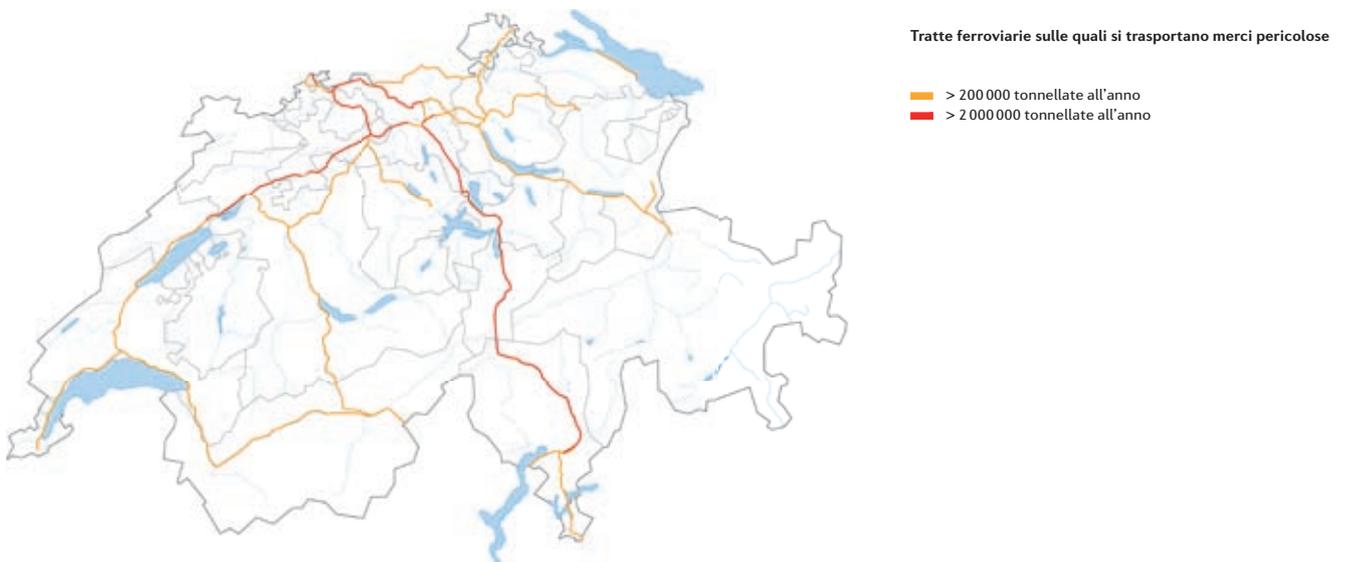
Ricorrendo a scenari è possibile individuare gli impianti che, in caso di incidente rilevante, possono causare danni ingenti. Per questo tipo di impianti, l'autorità esige che il titolare effettui una valutazione quantitativa dei rischi, determinando in base a modelli la probabilità di evenienza (P) e le conseguenze (entità, E) di un incidente rilevante. Sulla base di questi due fattori (P, E) il rischio viene riprodotto in un diagramma (» F15.1). I criteri applicati alle aziende e alle vie di comunicazione sono stati introdotti al fine di consentire una valutazione uniforme dei rischi quantificati (» UFAFP 1996, 2001c).

Incidenti biologici rilevanti

Rischi potenziali

Numerosi microrganismi e parassiti (organismi) possono causare malattie nell'uomo, negli animali e nelle piante. Nella maggior parte dei casi si tratta di malattie relativamente benigne e passeggera, come le infezioni da salmonella o i raffreddori da virus. In altri casi, come il virus Ebola e l'antrace per l'uomo o la febbre aftosa per gli ungulati, le conseguenze possono essere permanenti o addirittura letali. »

C15.2 Trasporti di merci pericolose nel 2005

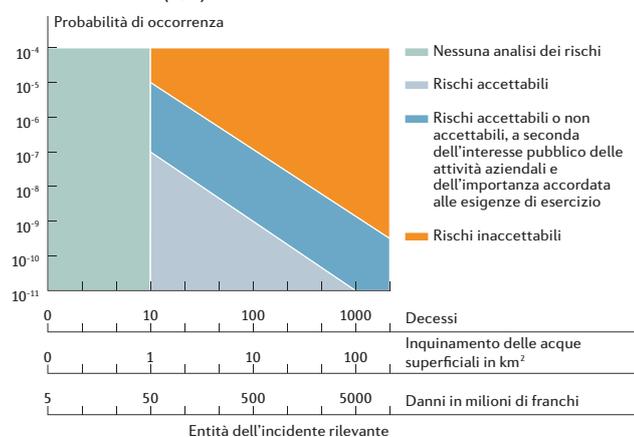


Fonte: UFT



F15.1 Rappresentazione e valutazione dei rischi di incidenti rilevanti

Probabilità-entità (P/E)



Fonte: UFAM

Le attività con organismi si suddividono in quattro categorie (da 1 a 4) in funzione del loro pericolo potenziale. Le classi 3 e 4 indicano le attività con organismi con un pericolo elevato o molto elevato che possono provocare malattie gravi e spesso incurabili. Le attività della classe 2 sono meno pericolose, mentre quelle della classe 1 (ad esempio quelle con i lactobacilli) sono considerate innocue.

Sulla base delle conoscenze attuali, le attività delle classi 3 e 4 praticate negli impianti biotecnologici possono causare incidenti rilevanti. Se nel quadro di questo tipo di attività dovessero essere rilasciati agenti patogeni, tali microrganismi potrebbero diffondersi al di fuori dell'area aziendale, mettendo in serio pericolo la popolazione e l'ambiente. Per questa ragione l'OPIR si applica a tutte le aziende che svolgono attività delle classi 3 e 4. A fine 2005,

in Svizzera, se ne contavano 31: un numero elevato se paragonato all'estero. Le aziende biotecnologiche si concentrano essenzialmente nella regione lemanica e nei centri universitari di Zurigo, Basilea e Berna (» C15.3). I due terzi circa di queste strutture si occupano di ricerca e di produzione, il rimanente terzo svolge attività in campo diagnostico.

Finora, nonostante i numerosi guasti e incidenti verificatisi negli ultimi anni in aziende biotecnologiche, nessuna di esse è stata teatro di incidenti rilevanti.

Valutazione dei rischi

In linea di massima la procedura di valutazione dei rischi biologici è la stessa adottata per la valutazione dei rischi chimici: il rischio va stimato in base a scenari.

C15.3 Aziende a rischio di incidente biologico sottoposte all'OPIR nel 2005


Fonte: ERKAS

Prevenzione e gestione degli incidenti rilevanti

L'ordinanza sugli incidenti rilevanti impone al titolare di un impianto soggetto all'OPIR di adottare, sotto la propria responsabilità personale, tutte le misure richieste per diminuire il potenziale di pericolo, prevenire gli incidenti rilevanti e limitarne gli effetti. Le autorità verificano l'adempimento di quest'obbligo nell'ambito di una procedura di controllo e di valutazione suddivisa in due fasi, che comprendono un breve rapporto (prima fase) ed eventualmente l'analisi dei rischi (seconda fase).

Nel breve rapporto il titolare descrive sia il pericolo potenziale che le misure di sicurezza adottate e stima l'entità dei danni che la popolazione e l'ambiente potrebbero subire nell'eventualità che si verifichi l'incidente rilevante più grave.

Se l'entità dei danni è reputata troppo elevata, l'autorità esige un'analisi dei rischi. Il titolare deve valutare il rischio comportato dall'impianto dal punto di vista quantitativo. Se l'autorità esecutiva non lo ritiene accettabile, il titolare deve adottare misure supplementari e, se anche queste ultime non permettono di raggiungere il livello richiesto in materia di accettabilità del rischio, vengono disposte le necessarie restrizioni dell'attività aziendale o del traffico.

La prevenzione degli incidenti rilevanti non è un processo statico: le aziende sono sottoposte in continuazione a cambiamenti economici e tecnologici, il flusso di merci pericolose sulle vie di comunicazione varia altrettanto costantemente, le misure di sicurezza edili, tecniche e organizzative sono in continua evoluzione. Attualmente queste ultime si focalizzano in particolare sui dispositivi di contenimento dei liquidi potenzialmente pericolosi per le acque, che potrebbero fuoriuscire in caso di incidente rilevante, sui rivelatori che misurano le concentrazioni di gas tossici e sul coordinamento tra i servizi antincendio aziendali e comunali. Si possono acquisire nuove conoscenze anche

grazie a un'analisi degli incidenti rilevanti verificatisi in Svizzera e all'estero oppure attraverso la collaborazione nell'ambito di accordi internazionali, quali la Convenzione sugli effetti transfrontalieri degli incidenti industriali². Considerato inoltre che i lavori di costruzione o le modifiche dei piani regolatori si ripercuotono sulle aree adiacenti l'impianto, imponendo una nuova valutazione del rischio, è necessario tenere conto della prevenzione degli incidenti rilevanti nell'ambito della pianificazione del territorio: un compito permanente e impegnativo sia per i titolari delle aziende soggette all'OPIR sia per le autorità. •

² Convenzione sugli effetti transfrontalieri degli incidenti industriali, firmata a Helsinki il 17 marzo 1992, RS 0.814.04.

16. Rumore e vibrazioni

In Svizzera una persona su sette è esposta a emissioni foniche eccessive.

Nonostante gli sforzi di risanamento, il livello sonoro cresce con l'aumentare del traffico.

Il rumore persistente e le vibrazioni nuocciono alla salute e si ripercuotono sui beni immobili esposti. I costi esterni di questi disturbi ammontano a un miliardo di franchi l'anno.

La protezione della popolazione contro il rumore e le vibrazioni è ancora insufficiente.

Importanza del rumore e delle vibrazioni

In Svizzera, quasi un milione di persone è esposto a emissioni foniche superiori ai valori limite (valori limite di emissione)¹ (» G13). Parallelamente, l'UFAM ha stimato a 25 000 le persone esposte a vibrazioni prossime ai valori indicativi (» Consiglio federale 2005).

Dalla valutazione soggettiva emersa dalle inchieste condotte, risulta che il 64% della popolazione, ossia 4,7 milioni di persone, ritiene di essere disturbato dal rumore e indica il traffico stradale quale causa principale. A questa fonte possono essere ricondotti i disturbi maggiori anche da un punto di vista oggettivo.

Nonostante il principio di precauzione e i programmi di risanamento in atto o previsti, la protezione della popolazione è garantita solo in parte, tanto che molte persone continuano a sentirsi disturbate dal rumore e dalle vibrazioni anche dopo i risanamenti per i motivi seguenti:

- i miglioramenti tecnici dei veicoli sono ampiamente controbilanciati dall'aumento del traffico, e la posa di finestre insonorizzate (» Provvedimenti alternativi, p. 110) costituisce spesso l'unica soluzione praticabile negli abitati;
- nella pratica si fa ampio ricorso alla possibilità offerta dalla legislazione a chi genera emissioni foniche di superare i valori limite a determinate condizioni (facilitazioni);

- si osserva una parziale discrepanza tra il livello di protezione contro il rumore fissato dalla legge sulla protezione dell'ambiente (LPAMB)² e le esigenze individuali di oggi in materia di salute e qualità di vita;
- la base legale materiale per limitare le vibrazioni e il rumore trasmesso per via solida (» Vibrazioni e rumore trasmesso per via solida, p. 109) entrerà in vigore al più presto nel 2007.

Fonti di disturbo

I trasporti rappresentano la principale fonte di rumore in Svizzera (» G13 e capitolo 3): più della metà dei superamenti dei valori limite sono imputabili alla strada, mentre la ferrovia e gli aerodromi occupano la seconda e la terza posizione in questa speciale classifica. Seguono gli impianti di tiro, gli impianti industriali e artigianali, le macchine e gli apparecchi come pure i rumori della vita quotidiana (rumori del vicinato, musica a volume eccessivo, tosaerba ecc.).

Le ferrovie sono inoltre la principale fonte di vibrazioni e rumore trasmesso per via solida (» Vibrazioni e rumore trasmesso per via solida, p. 109).

¹ Questi valori variano in funzione del grado di sensibilità attribuito alla zona d'utilizzazione come pure in funzione del periodo considerato (giorno, notte).

² Legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (legge sulla protezione dell'ambiente, LPAMB), RS 814.01.

Conseguenze

L'esposizione alle vibrazioni e al rumore eccessivo e persistente nuoce alla salute. Le conseguenze vanno dal semplice disturbo della comunicazione o del sonno a un elevato rischio di decesso per infarto, passando dall'ipertensione. Il rumore causa tuttavia dei problemi di salute prima ancora di essere percepito come disturbo. La convinzione ampiamente diffusa secondo cui «al rumore ci si abitua» è sbagliata: il nostro sistema nervoso vi reagisce inconsciamente secernendo degli ormoni dello stress, in particolare durante la notte (» capitolo 17).

Il rumore ha un impatto negativo anche sul piano economico (» G16.1): deprezzamento dei beni immobili esposti, perdita di attrattiva per le zone rumorose e pericoli per la salute. I costi esterni imputabili al rumore sono stimati a un miliardo di franchi l'anno, di cui il 90% imputabile al deprezzamento dei beni immobili e il 10% alla salute (» ARE 2004a).

In generale, l'aumento del livello sonoro si accompagna a un cambiamento della struttura demografica della popolazione che risiede nella zona interessata, dando vita di fatto a una segregazione sociale: chi ne ha i mezzi, si trasferisce in quartieri più tranquilli.

Misure e loro effetti

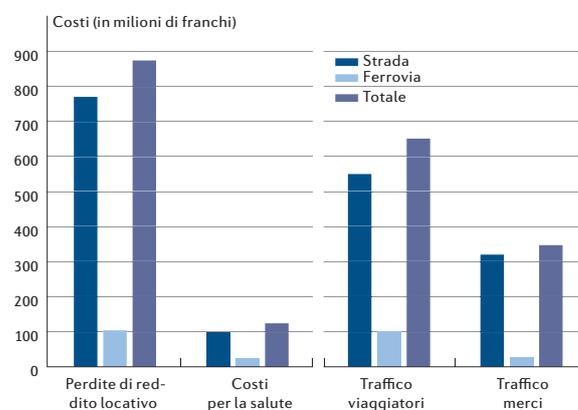
La Svizzera ha fondato la propria strategia di lotta al rumore su tre elementi principali: l'intervento alla fonte, la precauzione e il risanamento. Le principali basi legali applicabili sono la LPAMB² e l'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF)³. Dal canto loro, i Cantoni allestiscono dei catasti dei rumori volti a semplificare la pianificazione e la presa di decisioni.

Pianificazione del territorio

Considerato che molti problemi causati dal rumore possono essere evitati prima ancora che si manifestino, la pianificazione del territorio, se attuata con intelligenza e lungimiranza, costituisce uno degli strumenti più efficaci nel campo della prevenzione dei rumori. Attraverso un adeguato coordinamento tra le aree ad uso residenziale e quelle ad uso commerciale e industriale, le strutture a forte affluenza e le strutture di trasporto, è infatti possibile evitare un aumento del traffico e, di riflesso, delle emissioni foniche e

³ Ordinanza del 15 dicembre 1986 contro l'inquinamento fonico (OIF), RS 814.41.

G16.1 Costi del rumore per categoria nel 2000



Fonte: ARE 2004a

delle vibrazioni. Il quadro normativo cui Cantoni e Comuni devono attenersi è precisato nei testi giuridici riguardanti la lotta ai rumori e la pianificazione del territorio. Anche i piani settoriali sono strumenti efficaci per prevenire i problemi di inquinamento fonico già in fase di pianificazione.

Misure alla fonte

La lotta ai rumori deve agire alla fonte (limitazione delle emissioni) (» UFAPP 2002d): in via di principio, le emissioni foniche degli impianti fissi vanno limitate nella misura in cui ciò è economicamente sostenibile e fattibile sul piano tecnico e dell'esercizio. Gli impianti fissi che contribuiscono in modo considerevole al superamento dei valori limite d'immissione devono essere risanati. L'autorità esecutiva può tuttavia accordare delle facilitazioni.

Per ridurre il rumore prodotto dal traffico vi sono varie misure che possono essere adottate alla fonte:

- accorgimenti sui veicoli, compresi i pneumatici a bassa rumorosità;
- pavimentazioni stradali fonoassorbenti;
- misure gestionali (moderazione e trasferimento del traffico, guida poco rumorosa ecc.);
- campagne d'informazione;
- promozione dei trasporti pubblici e della mobilità lenta (» capitolo 3);
- provvedimenti edili (rivestimenti e pareti fonoassorbenti).

Vibrazioni e rumore trasmesso per via solida

Per vibrazioni si intendono le oscillazioni meccaniche che si manifestano nei corpi solidi. Per rumore trasmesso per via solida si intende il rumore immesso nell'aria da corpi solidi sottoposti a vibrazioni (ad

esempio un treno in movimento produce delle vibrazioni che si diffondono nel suolo e scuotono gli edifici). Gli elementi edili che vibrano, come i soffitti o le pareti, trasmettono le oscillazioni nell'aria. Gli

occupanti dello stabile percepiscono questo rumore come un rombo cupo.

La lotta contro le emissioni foniche prodotte dalla ferrovia; alcune cifre (stato 2006)

Se, all'inizio del risanamento, circa 265 000 persone erano esposte a emissioni superiori ai valori limite, a breve due terzi di esse saranno effettivamente protette contro questo fenomeno grazie al programma di risanamento del materiale rotabile e alla costruzione di ripari

fonici. Per il rimanente terzo è invece previsto il montaggio di finestre fonoassorbenti. Le vecchie carrozze viaggiatori sono state risanate nella misura del 90% (1140 vetture). Nella primavera 2005, le FFS hanno cominciato a dotare i vagoni merci di dispositivi silenziatori. Nel frat-

tempo ne è stato risanato il 20% e sono stati installati 35 dei 260 km di ripari fonici previsti lungo la rete ferroviaria. 90 km sono stati approvati. A fine 2005 erano effettivamente protette 85 000 persone (» UFT 2006).

- › Le nuove costruzioni devono essere realizzate in modo da proteggere il più possibile gli spazi abitativi e da disporre i locali adibiti a usi sensibili al rumore sul lato opposto alle emissioni foniche.

Gli accorgimenti adottati per ridurre le emissioni foniche dei veicoli sono un metodo di lotta molto efficace contro il rumore alla fonte, dato che producono effetti a tappeto e non solo isolati.

Il potenziale di riduzione del rumore è enorme soprattutto nel traffico stradale, ferroviario e aereo:

- per quanto concerne il traffico stradale, l'accento viene posto sullo sviluppo di veicoli e pneumatici a bassa rumorosità. Purtroppo, la Confederazione dispone di un margine di manovra ristretto, dato che i valori limite d'emissione vigenti in Svizzera devono corrispondere a quelli ammessi nell'Unione europea. È altrettanto importante incentivare lo sviluppo di tecnologie adatte;
- sul fronte del traffico ferroviario, si prevede di risanare tutto il materiale rotabile entro il 2009, dotandolo di dispositivi silenziatori. Contro le vibrazioni è prevista la posa, sull'intera rete, di materassini elastomerici sotto la massicciata, solette per traverse e sistemi massa-molla⁴;
- nell'ambito del traffico aereo, i valori limite d'emissione per gli aerei sono fissati a livello internazionale. La Svizzera beneficia tuttavia di un certo margine di manovra per emanare norme specifiche (ad esempio restrizioni all'esercizio a seguito di valori d'emissione eccessivi).

Provvedimenti alternativi

In virtù dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico⁵ bisogna adottare provvedimenti alternativi (finestre fonoassorbenti) qualora fosse impossibile rispettare i valori d'allarme. In questo caso, i gestori dell'impianto sono tenuti a pagare le finestre ai diretti interessati, sempre che ciò non comporti spese sproporzionate e che interessi preponderanti non si oppongano a tali provvedimenti. •

⁴ Questa tecnica particolare funge da ammortizzatore sui binari, evitando le vibrazioni (» UFAFP2005h).

⁵ Ordinanza del 15 dicembre 1986 contro l'inquinamento fonico (OIF), RS 814.41.

17. Ambiente e salute

Determinati fattori ambientali possono influire sulla salute. Tuttavia, è difficile isolare un fattore ambientale per una data patologia.

Le condizioni meteorologiche estreme, l'inquinamento atmosferico, il rumore e le radiazioni costituiscono fattori di rischio per la salute: sono responsabili di decessi prematuri, anni di vita persi e malattie.

Attualmente non disponiamo di un monitoraggio sistematico e a lungo termine dell'impatto dei fattori ambientali sulla salute, e in particolare dell'esposizione cronica della popolazione a basse concentrazioni di inquinanti.

Problemi di salute legati all'ambiente

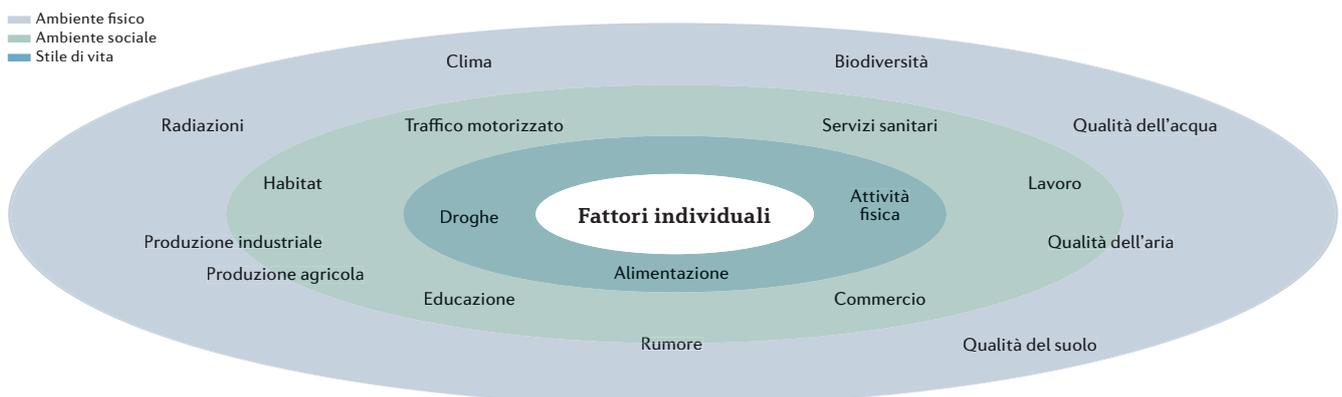
Uno stato di buona salute e benessere richiede un ambiente armonioso e non inquinato, in cui viene attribuito il dovuto peso ai fattori fisici, fisiologici, sociali ed estetici (» OMS 1999).

La salute è determinata da vari fattori che sono in relazione dinamica tra di loro: l'ambiente fisico e sociale influisce sullo stile di vita e lo stile di vita esercita a sua volta un influsso sull'ambiente (» F17.1). Identificare il ruolo patoge-

no di tali fattori è un compito spesso arduo: è difficile determinare i loro effetti sulla salute, e le patologie osservate sono spesso imputabili a cause molteplici e diversificate (ambientali, sociali, individuali).

La salute ambientale contempla lo studio e la prevenzione dei rischi per la salute legati all'ambiente, ma anche la promozione di comportamenti umani che favoriscono un ambiente più sano. I fattori ambientali che possono influire sulla salute sono di natura fisica, chimica e biologica. Essi provengono da fonti naturali o umane, croniche o acci- »

F17.1 Fattori determinanti per la salute



Fonte: UFSP

T17.1 I principali inquinanti atmosferici e i loro effetti sulla salute

| Inquinante | Fonte | Effetti sulla salute |
|--|--|---|
| Polveri fini (PM10) Ricaduta di polvere | Trasporti (soprattutto diesel) Industria e artigianato Agricoltura, selvicoltura | Polveri fini e fuliggine: malattie delle vie respiratorie e cardiovascolari, aumento della mortalità e dei rischi di cancro Polveri sedimentarie (ricaduta di polvere): migrazione di metalli pesanti, diossine e furani nella catena alimentare |
| Ozono (O ₃) | Trasporti Industria e artigianato | Irritazione delle mucose delle vie respiratorie, disturbi respiratori, diminuzione della capacità polmonare, possibile fattore di aumento della mortalità |
| Ossidi di azoto (NO _x) | Trasporti (principalmente su strada) | Malattie delle vie respiratorie |
| Composti organici volatili (COV) | Industria e artigianato Trasporti (principalmente su strada) | Irritazioni delle mucose delle vie respiratorie, mal di testa, vertigini e affaticamento |
| Benzene | Trasporti (principalmente su strada) Combustibili Deposito e travaso di combustibili | Cancro (leucemia) In caso di concentrazioni elevate, disturbi gravi agli occhi, alle vie respiratorie e al sistema nervoso centrale |
| Diossido di zolfo (SO ₂) | Combustibili | Malattie e irritazioni delle vie respiratorie |

dentali. Per «malattia legata all'ambiente» si intende qualsiasi problema di salute provocato da un fattore ambientale.

Non tutti reagiscono allo stesso modo a contatto con i fattori ambientali che determinano la salute. Secondo la legge sulla protezione dell'ambiente (LPAMB), i gruppi a rischio sono le persone particolarmente sensibili, quali i bambini, i malati, gli anziani e le donne incinte. Ad esempio, le persone con problemi respiratori e i bambini sono più vulnerabili all'inquinamento atmosferico.

In generale, lo stato di salute della popolazione svizzera non ha mai fatto registrare risultati migliori in termini di speranza di vita e di accesso alle cure. Ciò nonostante, determinati fattori ambientali hanno un influsso negativo crescente sulla salute della popolazione e, direttamente o indirettamente, causano numerose malattie (ad esempio malattie cardiovascolari, diverse forme tumorali, malattie polmonari, affezioni generate dallo stress e determinati tipi di allergie). Gli stili di vita che influenzano la salute, come l'alimentazione e l'attività fisica, dipendono anch'essi, almeno in parte, dall'ambiente.

Esposizione della popolazione e danni alla salute

Aria esterna

I principali inquinanti atmosferici sono le polveri in sospensione, le ricadute di polveri, l'ozono, gli ossidi d'azoto, il benzene, i composti organici volatili e il diossido di zolfo (o anidride solforosa) (» T17.1).

L'attuale livello d'inquinamento atmosferico in Svizzera causa numerose affezioni respiratorie e cardiovascolari e circa 3700 decessi prematuri¹ l'anno, di cui almeno 300 per tumori polmonari. Ogni volta che inspiriamo, gas quali il diossido di azoto e l'ozono, accompagnati da migliaia di particelle fini, penetrano nelle nostre vie respiratorie e nei nostri polmoni e si depositano nei bronchi e negli alveoli

polmonari. Più le particelle sono fini, più penetrano in profondità nei polmoni. Un'esposizione eccessiva a determinati inquinanti provoca un aumento dei disturbi e delle affezioni delle vie respiratorie nei bambini e negli adulti, ad esempio tosse cronica con espettorato, bronchiti croniche e non, e infezioni delle vie respiratorie. Le affezioni respiratorie e cardiovascolari dovute agli inquinanti atmosferici sono responsabili di circa 15 600 giorni di ospedalizzazione l'anno. L'inquinamento atmosferico provoca ogni anno circa 39 000 casi di bronchite acuta nei bambini, 1000 nuovi casi di bronchite cronica negli adulti e 1,7 milioni di giorni di attività ridotta negli adulti. Per le persone già ammalate, l'inquinamento atmosferico rappresenta un carico supplementare: più è elevata la concentrazione di inquinanti, più sono brevi le fasi asintomatiche. L'inalazione di aria inquinata limita la capacità respiratoria media e comporta un aumento delle visite in urgenza e dei ricoveri ospedalieri per affezioni delle vie respiratorie. Riduce inoltre la speranza di vita¹ (» T17.2).

I costi della salute provocati dall'inquinamento atmosferico ammontano a 4,2 miliardi di franchi l'anno, ossia 600 franchi per ogni abitante.

L'obiettivo dei valori limite della LPAMB e dell'OIAT è di proteggere la popolazione dagli effetti nocivi alla salute riducendo il più possibile l'inquinamento atmosferico alla fonte.

Aria negli ambienti interni

Locali sani e ben arieggiati sono una condizione essenziale per la salute e il benessere. L'inquinamento atmosferico all'interno degli edifici è originato in prevalenza dalle attività umane (in particolare il fumo di tabacco), dalle sostanze chimiche contenute nei materiali da costruzione, da

¹ Un decesso è considerato prematuro quando avviene prima di un'età pre-stabilita, che corrisponde ad esempio alla speranza di vita alla nascita nella popolazione in esame. Il numero di anni potenziali di vita persi per una causa di morte specifica in una popolazione è la somma, per tutte le persone che muoiono di questa causa, degli anni che esse avrebbero potuto vivere se fossero sopravvissute fino all'età corrispondente alla loro speranza di vita.

T17.2 Panoramica dei casi di malattia e degli anni di vita persi a causa dell'inquinamento atmosferico nel 2000

| Danni alla salute | Carico inquinante globale | Traffico stradale | Traffico ferroviario | Industria e altro |
|--|---------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Numero di anni di vita persi | 42 400 | 15 400 | 1000 | 26 000 |
| Giorni di ricovero per malattie delle vie respiratorie | 5900 | 2130 | 140 | 3630 |
| Giorni di ricovero per malattie cardio-vascolari | 9800 | 3550 | 240 | 5990 |
| Casi di bronchite acuta (nei bambini) | 39 000 | 14 090 | 900 | 24 010 |
| Casi di attacchi d'asma (negli adulti) | 41 080 | 14 910 | 980 | 25 190 |

Fonte: ARE 2004a

T17.3 Panoramica degli anni di vita persi e dei casi di malattia imputabili al rumore nel 2000

| | Malattie cardiache ischemiche ¹ causate dal rumore diurno | | | Malattie legate all'ipertensione causata dal rumore notturno | | |
|-------------------------------------|--|----------|--------|--|----------|--------|
| | Strada | Ferrovia | Totale | Strada | Ferrovia | Totale |
| Numero degli anni di vita persi | 270 | 60 | 330 | 710 | 190 | 900 |
| Numero degli anni di attività persi | 20 | 5 | 25 | 30 | 10 | 40 |
| Numero dei giorni di ricovero | 760 | 150 | 910 | 3650 | 970 | 4620 |
| Numero delle cure ambulatoriali | 100 | 20 | 120 | 10 600 | 2800 | 13 400 |

¹ Diminuzione dell'irrorazione sanguigna dovuta al restringimento delle arterie.

Fonte: ARE, 2004b

T17.4 Ripartizione dei costi della sanità imputabili al rumore (in milioni di franchi, ai prezzi del 2000)

| | Traffico viaggiatori | Traffico merci | Totale |
|---------------|----------------------|----------------|--------------|
| Strada | 62,7 | 36,4 | 99,1 |
| Ferrovia | 19,5 | 5,2 | 24,7 |
| Totale | 82,2 | 41,6 | 123,8 |

Fonte: ARE, 2004b

fonti naturali quali l'umidità, il radon (» *Radiazioni ionizzanti*, p. 114, » capitolo 2), da animali domestici, scarafaggi, acari o muffe (» Roulet 2004) e, ovviamente, dall'inquinamento dell'aria esterna.

Il fumo passivo è la fonte d'inquinamento «indoor» a maggior rischio per la salute. I costi del tabagismo passivo in Svizzera possono essere valutati attorno al 10 % di quelli legati al tabagismo attivo, ossia circa mezzo miliardo di franchi l'anno (» ASRT 2005a).

Vengono definite «sindromi da edifici malsani» quelle patologie non meglio definite legate all'aria viziata negli ambienti chiusi che si manifestano sotto forma di riniti, emicranie, nausea, irritazioni oculari e cutanee. In Svizzera, i problemi di umidità e muffa sono piuttosto frequenti e interessano un alloggio su quattro. Negli appartamenti «umidi», il rischio di affezioni respiratorie è due volte più elevato (» Roderick et al., 2004).

Gli effetti sulla salute dei composti organici volatili (COV), quali la formaldeide e altri inquinanti chimici volatili (monomeri residui emessi da materie plastiche, biocidi, plastificanti o agenti ignifughi), sono difficili da stimare. Queste sostanze vengono utilizzate nei materiali da costruzione, nei mobili e nei prodotti domestici. La presenza di COV, anche in deboli quantitativi, può causare irritazioni cutanee, mal di testa, stanchezza e nausea. Gli effetti a lungo termine dei COV sulla salute non sono ancora noti.

Rumore

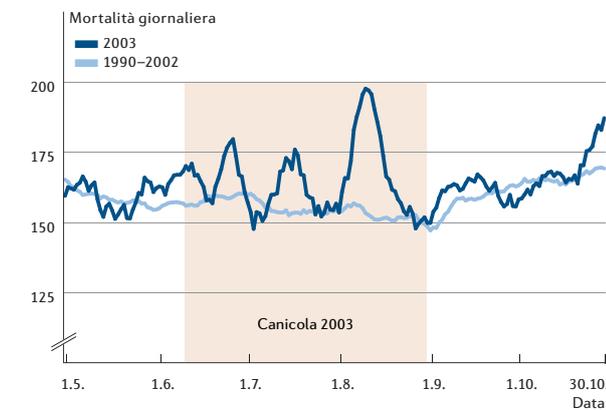
I disturbi causati dal rumore eccessivo possono essere di natura fisica (lesioni uditive, alterazioni ormonali, ipertensione, rischio d'infarto) e/o psichica (sensazione di fastidio, reazioni di stress, disturbi della comunicazione, disturbi del sonno). Le lesioni dell'udito sono prevalentemente collegate ad attività del tempo libero (discoteca, tiro, fuochi d'artificio) o professionali (ad esempio cantiere). Il tempo d'esposizione è un fattore decisivo.

Il problema del rumore aumenta con l'intensificazione dei trasporti (» capitolo 16). Nel 2000, oltre 2,2 milioni di persone sono state esposte durante il giorno a un carico fonico superiore a 55 decibel A (dBA) causato dal traffico stradale. Durante la notte, 2,1 milioni di persone hanno subito disturbi acustici superiori a 45 dBA. Il traffico ferroviario ha importunato oltre 275 000 persone durante il giorno e 310 000 durante la notte (» ARE 2004b). Il numero di anni persi e di casi di malattia imputabili al rumore sono considerevoli (» T17.3), proprio come i costi generati dall'inquinamento fonico (» T17.4).

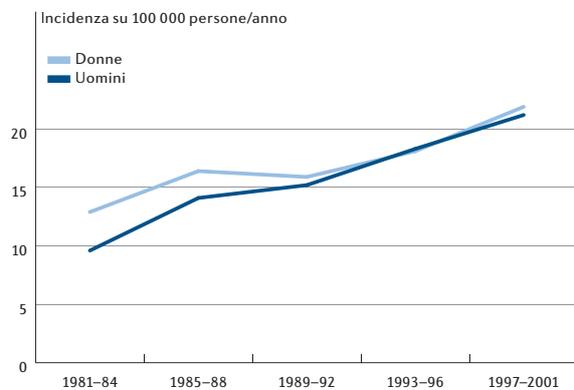
Clima

Le condizioni meteorologiche estreme possono provocare una supermortalità (ISPM 2004). Ad esempio, la canicola dell'estate 2003 ha causato 975 decessi in più (+7 %) rispetto alla media degli anni compresi tra il 1990 e il 2002. Il fenomeno è risultato più accentuato nelle città e negli agglomerati: +24 % a Basilea; +17,5 % a Ginevra; +13,5 % a Losanna.

I cambiamenti climatici perturbano l'ecosistema, favorendo ad esempio l'aumento dell'inquinamento atmosferico »

G17.1 Numero di decessi durante la canicola dell'estate 2003 rispetto alla media degli anni 1990-2002

Fonte: Grize et al., 2005

G17.2 Incidenza del melanoma in Svizzera dal 1981 al 2001

Fonte: ASRT 2005b

rico, la diffusione dei pollini nell'aria e la propagazione dei parassiti.

Sempre durante l'estate 2003, sono state registrate concentrazioni di ozono troposferico (**smog estivo**) (» capitolo 7) pericolose per la salute (valore OIAT: 120 microgrammi per metro cubo). Stando a una prima stima, dei 975 decessi prematuri osservati, un numero compreso tra 130 e 300 era imputabile a un carico d'ozono eccessivo (» Commissione federale per l'igiene dell'aria 2005).

Parallelamente ai cambiamenti climatici e alle attività umane, assistiamo alla comparsa di nuove specie che possono avere effetti negativi sulla salute (» capitolo 12), come dimostra l'esempio dell'Ambrosia. Insetti quali le zecche migrano verso le zone di media montagna, mentre le zanzare rafforzano la loro presenza durante i periodi di grande caldo. La zanzara tigre, originaria dell'Asia e portatrice della dengue (influenza tropicale) ha fatto la sua comparsa anche in Svizzera.

Radiazioni ionizzanti

La fonte d'inquinamento «indoor» più cancerogena è il radon, un gas incolore e inodore. Generato dal radio, proviene dal decadimento dell'uranio. Una volta rilasciato, s'infiltra negli edifici attraverso gli interstizi dei pavimenti e le fessure del calcestruzzo e dei muri. Il radon costituisce in media il 40% della radioattività presente in Svizzera. Le regioni a maggior concentrazione sono i Grigioni, le zone carsiche dell'Arco giurassiano, il Vallese e il Ticino (» C17.1). Dopo il tabagismo, la causa più frequente di tumori polmonari è proprio il radon (» Roulet 2004). Attualmente in Svizzera ogni anno il cancro ai polmoni causa 2800 decessi, di cui 240 sono imputabili al radon. L'ordinanza sulla radioprotezione (ORAP)² fissa un valore limite di 1000 Bq/m³ e un valore operativo di 400 Bq/m³ per i locali adibiti ad abitazione; un superamento del valore limite fa scattare l'obbligo di risa-

² ORAP: ordinanza del 22 giugno 1994 sulla radioprotezione (ORAP), RS 814.501.

namento. I Cantoni elaborano un catasto delle zone ad elevata concentrazione di radon e lo aggiornano periodicamente.

Le radiazioni ionizzanti provenienti dalle centrali nucleari in Svizzera non provocano un aumento sensibile del livello d'irradiazione globale (» capitolo 2). In compenso, in Svizzera persistono gli effetti della catastrofe di Chernobyl e potrebbero provocare 200 ulteriori casi di tumori mortali o malattie della tiroide (» UFSP 2006).

Radiazioni non ionizzanti

Le radiazioni non ionizzanti provocano effetti diversi sull'uomo a seconda del loro spettro di frequenza e della loro intensità. Gli effetti delle radiazioni di fortissima intensità, solitamente inesistenti nell'ambiente, sono ampiamente documentati da studi scientifici. I campi elettromagnetici di bassa frequenza e forte intensità possono provocare impulsi nervosi e contrazioni muscolari involontarie. Le radiazioni di alta frequenza vengono assorbite dal tessuto corporeo e lo riscaldano. Per proteggere l'uomo da questi effetti, sono stati stabiliti dei valori limite a livello internazionale (» capitolo 2).

Ciò nonostante, vari studi menzionano reazioni biologiche a livelli inferiori a questi limiti. Esperimenti effettuati con campi elettromagnetici di bassa frequenza hanno dimostrato ad esempio effetti sul comportamento, sulla capacità di apprendimento e sul sistema ormonale degli esseri umani e degli animali. Questi campi esercitano un influsso anche sulla crescita, sul metabolismo e sul materiale genetico delle cellule. Allo stato attuale delle conoscenze, non sappiamo ancora se e in quali condizioni tali effetti rappresentano un rischio per la salute. Il Centro internazionale di ricerche sul cancro (CIRC) ha definito i campi elettromagnetici di bassa frequenza potenzialmente cancerogeni. Anche se l'ipotesi non è probabile o è ancora da dimostrare, il CIRC ritiene infatti possibile che questi campi comportino un rischio di leucemia per i bambini.

Ambrosia, una pianta esotica invasiva

L'Ambrosia, una pianta erbacea di origine nordamericana, si propaga molto rapidamente sui terreni incolti (cantieri, campi, terre abbandonate, bordi di strade e sentieri). I semi trasportati lungo le autostrade hanno messo radici anche in Svizzera, in particolare in Ticino e nel Canton Ginevra.

I pollini dell'Ambrosia sono altamente allergenici e più aggressivi rispetto a

quelli di altre piante; essi possono provocare irritazioni cutanee, riniti, congiuntiviti, bronchiti e, nei casi più gravi, anche crisi d'asma. Il periodo di pollinazione dell'Ambrosia (da metà luglio a inizio ottobre) prolunga di svariate settimane la tradizionale stagione delle allergie. La presenza di questa pianta provoca un aumento del numero di persone allergiche e un incremento del consumo di farmaci. Per

la Svizzera, i costi annui generati dalla presenza dell'Ambrosia non sono ancora stati calcolati; tuttavia, per analogia con altri Paesi, potrebbero ammontare a diversi milioni di franchi.

Esperimenti compiuti con radiazioni di alta frequenza e di debole intensità hanno dimostrato che tali radiazioni agiscono sulle attività elettriche del cervello e sul sonno nell'uomo, sul comportamento negli animali e sulla fisiologia delle colture cellulari (» UFAFP 2003b). Ma con le conoscenze di cui disponiamo attualmente, è impossibile affermare se e in quale misura questi effetti nuocciono alla salute.

In Svizzera, a differenza delle regioni vicine al Polo Sud, la diminuzione della concentrazione di ozono stratosferico (» capitolo 9) probabilmente non è la causa principale dell'aumento delle affezioni legate ai raggi ultravioletti (UV). Nel nostro Paese queste affezioni sarebbero piuttosto imputabili ai cambiamenti di comportamento della popolazione: moda dell'abbronzatura, generalizzazione dei soggiorni balneari, vacanze invernali e solarium (» UFSP 2003).

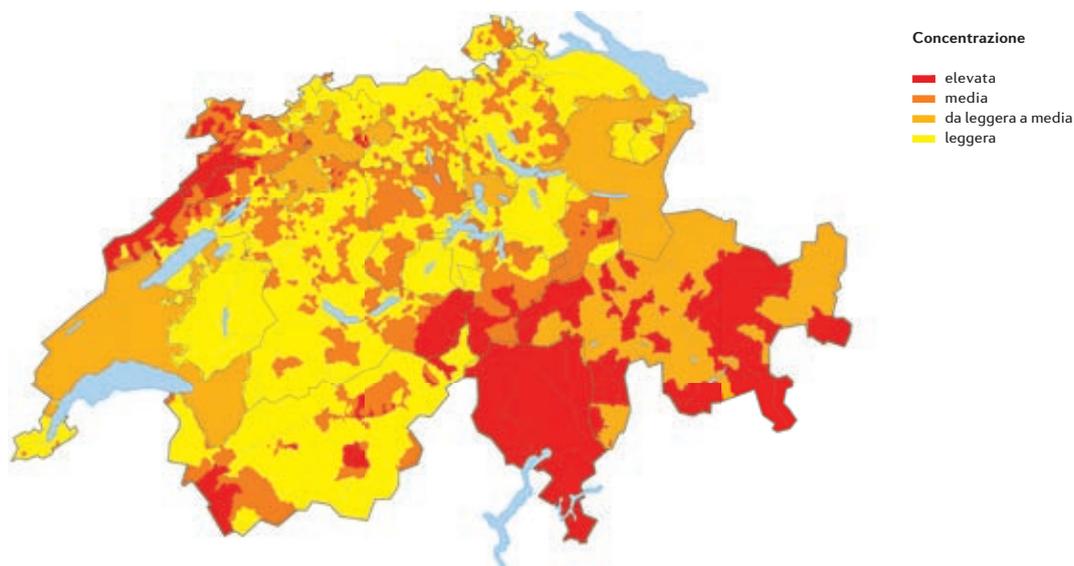
Un'eccessiva esposizione alle radiazioni UV provoca ustioni, compromette il patrimonio genetico, causa lesioni oculari e disfunzioni del sistema immunitario. I raggi UV

possono anche provocare forme specifiche di tumori della pelle (melanomi e non-melanomi); l'incidenza del melanoma, il tipo più pericoloso, continua ad aumentare da una cinquantina d'anni. In Svizzera, si contano 1540 casi di tumore di tipo melanoma, con 240 decessi l'anno (media 1997-2001), e 11 500 casi di tipo non-melanoma, con 140 decessi l'anno (media 1996-1998).

Altri fattori di rischio

Lo sviluppo di nuove tecnologie, quali l'ingegneria genetica o le nanotecnologie (» capitolo 19), comporta anch'esso determinati rischi per la salute, che finora non sono stati valutati. Ad esempio, gli effetti del consumo di **organismi geneticamente modificati** per la salute rimangono ancora sconosciuti. »

C17.1 Concentrazione di radon nel 2006



Fonte: UFSP



› Misure di protezione della salute

La salute è uno dei temi prioritari della politica ambientale in Svizzera. La protezione dell'uomo dagli effetti nocivi – esposizione eccessiva al rumore, alle sostanze e agli organismi pericolosi, alle radiazioni non ionizzanti e agli inquinanti atmosferici – è uno degli obiettivi della legislazione ambientale. In base al principio di precauzione, la legge sulla protezione dell'ambiente (LPAMB) definisce gli effetti che potrebbero divenire dannosi o molesti per l'ambiente e la salute dell'uomo. Questi effetti devono essere limitati a titolo preventivo. A titolo complementare, il Consiglio federale stabilisce per via d'ordinanza i valori limite d'immissione applicabili alla valutazione degli effetti nocivi basandosi sulle conoscenze scientifiche attuali. In questo modo, tiene conto anche dell'effetto delle immissioni sulle categorie di persone particolarmente sensibili. L'UFAM contribuisce ad orientare gli interventi umani nell'ambiente in modo da ridurre il più possibile le conseguenze negative per la salute.

Negli anni Novanta, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) aveva raccomandato l'elaborazione di un Piano d'azione per la salute e l'ambiente in Europa (» OMS 1994): gli elementi principali dovevano essere l'elaborazione di piani d'azione nazionali e la definizione dei settori prioritari nel campo della salute pubblica e della protezione dell'ambiente. Il piano d'azione svizzero ambiente e salute (» UFSP 1997) analizza in modo sistematico le interazioni tra l'ambiente e la salute e contribuisce alla ricerca e al coordinamento delle varie politiche settoriali della Confederazione e dei Cantoni nel campo della salute ambientale. Il Piano di rinuncia a determinati compiti dell'Amministrazione prevede anche la rinuncia al proseguimento dell'attuazione del piano d'azione, la cui priorità erano i bambini (piano d'azione salute-ambiente-bambini).

Sarebbe auspicabile un monitoraggio sistematico e a lungo termine dell'impatto dei fattori ambientali determinanti per la salute, poiché attualmente numerosi dati sulla salute ambientale non sono disponibili o presentano lacune, in particolare quelli concernenti l'esposizione cronica della popolazione a basse concentrazioni di inquinanti. •

III. Tendenze e prospettive

Nella parte III del rapporto sono delineate le tendenze generali partendo dalla valutazione, già sviluppata nelle parti I e II, dei cambiamenti che possono minacciare l'essere umano e l'ambiente.

A livello nazionale, il nostro Paese ha già adottato un grande numero di provvedimenti volti a limitare gli impatti sull'ambiente. Questi ultimi, tuttavia, non si fermano alle nostre frontiere. In questa parte del rapporto viene pertanto presentato anche un quadro d'insieme dell'impegno della Svizzera sul piano internazionale.

Le nuove tecnologie offrono delle opportunità che vanno senz'altro colte. Possono però avere anche conseguenze nefaste per il nostro ambiente, che non devono essere trascurate.

Fornendo un resoconto transdisciplinare della problematica, questa terza parte presenta inoltre alcune prospettive di carattere socioeconomico e territoriale relative all'ambiente.

18. Problemi ecologici globali e impegni assunti dalla Svizzera

I problemi ecologici globali minacciano sempre più il pianeta e il nostro ambiente vitale. L'inquinamento non conosce frontiere e gli standard di concorrenza dovrebbero essere più equi. Gli Stati non hanno scelta: devono unire le forze.

La Svizzera si impegna per elaborare una politica ambientale globale e consolidare la governance ambientale internazionale. Al tempo stesso, deve rispettare gli impegni assunti nel quadro degli accordi internazionali sull'ambiente.

Questioni ambientali globali

Contesto

Il Vertice della Terra di Rio, tenutosi nel 1992, rappresenta un passo avanti fondamentale nel campo della politica ambientale globale perché ha evidenziato l'importanza di una strategia completa e coerente: lo sviluppo economico e sociale deve poggiare sullo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali, senza minacciare le basi naturali della vita delle generazioni future. La comunità internazionale ha ribadito questo approccio e l'ha concretizzato in un piano d'azione, l'Agenda 21¹. Il Vertice ha anche permesso di adottare una serie di convenzioni: la Convenzione sulla diversità biologica², la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici³ e la Convenzione sulla lotta contro la desertificazione⁴.

Il Vertice di Rio ha avuto notevoli conseguenze sia a livello politico che istituzionale. Negli anni Novanta, la po-

litica ambientale è diventata uno dei principali campi d'azione della politica estera.

Gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio, formulati in occasione del Vertice del Millennio delle Nazioni Unite nel 2000, confermano la necessità di garantire la sostenibilità ambientale e impegnano i Paesi donatori, tra cui la Svizzera, a unire meglio le proprie forze per risolvere i grandi problemi ambientali. Il concetto di sostenibilità ambientale, che prevede anche di migliorare l'accesso delle popolazioni povere all'acqua potabile e ai servizi igienici, esige l'integrazione delle questioni ambientali in tutte le politiche settoriali.

A tutt'oggi, l'ultima conferenza internazionale è stata il Vertice di Johannesburg per lo sviluppo sostenibile del 2002, nel corso del quale è stato adottato un piano di attuazione che integra anche obiettivi di sostenibilità.

Nel sistema ONU, la nuova situazione politica mondiale amplifica l'importanza delle questioni legate alla sicurezza, alla good governance e alla lotta contro la povertà. Ciò significa che occorre insistere sia sulla necessità di mirare a uno sviluppo sostenibile, sia sugli sforzi globali a favore della tutela dell'ambiente. Proseguire nello sviluppo e nell'attuazione della governance ambientale internazionale è tanto più importante in quanto nessuno dei grandi problemi ecologici globali è stato finora risolto.

¹ www.un.org » Bienvenue » Développement économique et social » Développement durable, Etablissements humains et énergie.

² Convenzione sulla diversità biologica, conclusa a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, RS 0.451.43.

³ Convenzione quadro delle Nazioni Unite del 9 maggio 1992 sui cambiamenti climatici (con allegati), RS 0.814.01.

⁴ Convenzione delle Nazioni Unite del 17 giugno 1994 sulla lotta contro la desertificazione nei Paesi gravemente colpiti dalla siccità e/o dalla desertificazione, in particolare in Africa, conclusa a Parigi il 17 giugno 1994, RS 0.451.1.

Problemi ecologici globali

Il problema più noto che tocca direttamente la Svizzera è quello dei cambiamenti climatici (» capitolo 8). Dagli studi scientifici emergono regolarmente nuovi dati che confermano i cambiamenti in atto nel sistema climatico planetario. L'analisi dei gas intrappolati nei ghiacci ha mostrato che la concentrazione di gas serra nell'atmosfera ha raggiunto i livelli più elevati da 650 000 anni a questa parte. Secondo alcuni modelli climatici, la Terra – e in particolare i mari – accumulano ormai più energia di quanta emettono. L'aumento degli eventi meteorologici estremi potrebbe quindi rivelarsi ancora più marcato di quanto finora temuto (» UNEP 2006).

Le emissioni di gas serra crescono in tutto il mondo. Le iniziative per contenerle, adottate dai Paesi che hanno ratificato il Protocollo di Kyoto⁵, non bastano a fermare il riscaldamento del pianeta.

Vi sono altri problemi ecologici che hanno effetti innegabili per il nostro Paese e per i quali i progressi compiuti sono ancora insufficienti. Si è comunque potuto ridurre il consumo di sostanze che impoveriscono lo strato di ozono stratosferico (» capitolo 9) e aumentare le superfici protette sui continenti e nelle acque territoriali (+15%), ma non è stato possibile fermare l'erosione della biodiversità (» capitolo 12). Inoltre, i prodotti chimici pericolosi continuano a rappresentare una minaccia reale (» capitolo 4) e la deforestazione è un problema tuttora acuto.

L'impegno della Svizzera

Panoramica

Nel settore dell'ambiente, la Svizzera persegue una politica estera attiva e impegnata sotto la responsabilità dell'UFAM. In questo senso, adempie il mandato sancito dalla Costituzione federale⁶ (art. 2, art. 73), nella convinzione che per condurre una politica estera coerente occorra integrare la dimensione ecologica. Nel suo rapporto sulla politica estera del novembre 2000 (» Consiglio federale 2000), il Consiglio federale ha inserito la politica ambientale nei cinque settori prioritari della diplomazia elvetica. In tal modo, ha confermato gli obiettivi già fissati nel Rapporto del 1993 (» Consiglio federale 1993). La politica ambientale guadagna terreno anche nel settore delle strategie di sicurezza, dove le minacce ecologiche occupano un posto preponderante.

L'integrazione della politica ambientale nelle priorità di politica estera del Consiglio federale ha permesso alla Svizzera di difendere i propri interessi con determinazione sia a livello politico che tecnico. La strategia della Svizzera poggia in particolare su tre campi d'attività: negoziazione di strumenti normativi per far fronte ai problemi ambientali, rafforzamento degli strumenti e consolidamento delle istituzioni direttamente interessate.

Strumenti normativi

Le sfide di carattere diplomatico legate all'ambiente sono discusse essenzialmente nel quadro di negoziati ai quali partecipano numerosi Paesi (processo negoziale multilaterale) e che rientrano nel sistema delle Nazioni Unite. I negoziati sono dominati da gruppi di Stati importanti quali l'UE o il Gruppo dei 77 (Paesi in via di sviluppo) e dagli Stati Uniti. D'altra parte, la Svizzera può proporre una posizione indipendente, così come gli altri gruppi di Paesi associati. È ad esempio riuscita a formare gruppi negoziali con altri membri dell'OCSE, assicurandosi il peso politico necessario per ottenere l'approvazione dei propri obiettivi, in particolare durante la fase decisiva dei negoziati finali.

Rafforzamento del sistema ambientale internazionale

La Svizzera partecipa alla messa a punto di una politica ambientale nella maggior parte delle organizzazioni internazionali attive nel settore dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile. Tra queste vi sono il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), la Commissione per lo Sviluppo Sostenibile (CSS) dell'ONU, l'Assemblea generale dell'ONU (seconda Commissione) e vari forum europei quali la Commissione economica dell'ONU per l'Europa (ECE-ONU).

Si impegna inoltre a favore del rafforzamento del programma UNEP nell'intento di trasformarlo nella colonna portante del sistema ambientale globale. L'idea di base è dare una «voce unica» all'ambiente nel contesto delle varie rivendicazioni politiche. Vista la molteplicità di convenzioni e protocolli e l'eterogeneità delle competenze e strutture decisionali, è fondamentale coordinare le politiche e le soluzioni previste. Il primo passo in questa direzione è rappresentato dalle decisioni adottate durante il Forum ministeriale mondiale dell'ambiente (GMEF) tenutosi nel 2002 a Cartagena (Colombia). La Svizzera insiste sull'attuazione effettiva di queste decisioni. Si tratta in particolare di migliorare la base finanziaria dell'UNEP, di fare in modo che ogni Stato membro dell'ONU sia anche membro del programma e di rafforzare il ruolo dell'UNEP nelle attività di organizzazione politica. La Svizzera auspica inoltre che l'UNEP adotti una lista degli obiettivi globali prioritari nel settore dell'ambiente. La politica ambientale internazionale deve crescere in importanza e visibilità, analogamente a quanto ottenuto con gli Obiettivi del Millennio.

In quest'ottica, gli sforzi promossi dalla Svizzera per fare di Ginevra una «capitale internazionale» rivestono altresì una grande importanza. Grazie all'insediamento a Ginevra delle segreterie delle convenzioni sui prodotti chimici (» paragrafo 2.6), è stato possibile raggruppare varie organizzazioni internazionali attive in campo ambientale.

Da ultimo, la Svizzera si è impegnata affinché i lavori condotti nelle regioni dell'ONU – in particolare nell'ambito dell'ECE-ONU – vengano maggiormente considerati dagli organi mondiali del sistema ONU. Concretamente, ogni biennio potrebbero tenersi conferenze regionali dell'ONU per discutere i risultati ottenuti e le lacune constatate nell'attuazione delle decisioni del Vertice di Johannesburg e del relativo Piano di attuazione. L'analisi verrebbe poi trasmessa al Segretariato generale dell'ONU a New York. »

⁵ Protocollo di Kyoto dell'11 dicembre 1997 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (con allegati), RS 0.814.011.

⁶ Costituzione federale della Confederazione Svizzera del 18 aprile 1999, RS 101.

› **Convenzione sui cambiamenti climatici**

I cambiamenti climatici (» capitolo 8) dominano le discussioni sull'ambiente globale. La Svizzera si impegna a livello internazionale per rafforzare gli strumenti esistenti, ossia quelli previsti dalla Convenzione quadro dell'ONU sui cambiamenti climatici (» *Problemi ecologici globali*, p. 119) e dal Protocollo di Kyoto. Auspica un'attuazione coerente degli impegni assunti dai Paesi industrializzati nel quadro del Protocollo, entrato in vigore nel 2005 e ratificato dal nostro Paese nel 2003. Gli impegni di riduzione delle emissioni assunti dai Paesi industrializzati devono essere raggiunti entro il 2012. Si tratterà poi di negoziare un impegno efficace per il periodo successivo, ossia dopo il 2012. Nel corso dei prossimi negoziati sarà fondamentale integrare nel regime climatico internazionale le potenze economiche emergenti quali l'India e la Cina, come pure gli Stati Uniti e l'Australia. La Svizzera si impegna inoltre affinché le soluzioni negoziate non siano in contraddizione con le iniziative adottate in altri settori ambientali. La politica climatica non deve ad esempio costituire una minaccia per la biodiversità.

Convenzione sulla diversità biologica

Non è ancora stato possibile frenare l'erosione della diversità biologica osservata su scala planetaria. Una decisione adottata nel corso del Vertice di Johannesburg esige che la riduzione della biodiversità sia rallentata in modo significativo entro il 2010. Un obiettivo realistico ma difficile da raggiungere. In sostanza, l'impiego della biodiversità per la ricerca agricola e farmaceutica non viene messo in discussione. Tuttavia, poiché non tutti i Paesi dispongono di una biodiversità paragonabile, le questioni dell'accesso alle risorse genetiche e della ripartizione dei benefici sono trattate nel quadro della Convenzione sulla diversità biologica⁷ e del Protocollo di Cartagena⁸. La Convenzione non prevede disposizioni vincolanti in merito. Questi temi sono stati quindi affrontati, su iniziativa della Svizzera, nelle «Linee guida di Bonn»⁹.

Prodotti chimici pericolosi e rifiuti

Nel corso degli ultimi anni, gli sforzi profusi dalla Svizzera hanno permesso di rafforzare la base normativa ambientale in materia di prodotti chimici pericolosi e rifiuti. Quest'obiettivo figura del resto tra le priorità della politica estera svizzera. Per garantire un approccio politico completo e coerente sul piano internazionale in materia di prodotti chimici e di rifiuti, il nostro Paese ha contribuito attivamente al processo negoziale lanciato nel 2003 per lo sviluppo del SAICM, l'approccio strategico alla gestione internazionale dei prodotti chimici (Strategic Approach to International Chemicals Management). Adottato all'inizio del 2006, il SAICM include una strategia e un piano d'azione. Per la sua attuazione, è stato approvato e istituito un programma di avviamento rapido («Quick Start Programme»),

al quale la Svizzera partecipa con 3,1 milioni di franchi. Questo contributo deve permettere di creare le istituzioni necessarie ad applicare il SAICM in quattro Paesi in via di sviluppo. La Segreteria del SAICM ha sede a Ginevra.

Nel quadro della Convenzione di Basilea¹⁰ è stata lanciata, su richiesta della Svizzera, una partnership con l'industria della telefonia mobile per la gestione dei rifiuti elettronici generati dallo smaltimento dei telefoni cellulari. Da allora, questa tematica è stata integrata nel programma di lavoro della Convenzione. Di recente sono entrate in vigore altre due convenzioni: la Convenzione di Rotterdam¹¹ e la Convenzione di Stoccolma¹².

Nell'ottica di un ulteriore rafforzamento delle sinergie e della coerenza nella normativa internazionale sui prodotti chimici e i rifiuti, la Svizzera si impegna affinché le segreterie delle Convenzioni di Basilea, di Rotterdam e di Stoccolma intensifichino la collaborazione anche sul piano tematico e istituzionale e siano dirette da una sola persona.

Strato d'ozono

La protezione dello strato d'ozono poggia su due trattati multilaterali: la Convenzione di Vienna¹³ del 1985 (ratificata da 190 Paesi) e il Protocollo di Montreal¹⁴ del 1987 ratificato da 189 Paesi (» capitolo 9). La Svizzera ha ratificato i due trattati nel 1987 e nel 1988, come pure i quattro emendamenti al Protocollo di Montreal. Sin dall'inizio, si è impegnata attivamente a livello diplomatico e nel quadro delle sue attività di sviluppo e di cooperazione per l'elaborazione e l'attuazione di questi trattati, insistendo sulla considerazione globale – e non solo settoriale – della tematica ambientale. In particolare, si è adoperata affinché i prodotti alternativi alle sostanze inquinanti siano scelti in modo da non generare, per quanto possibile, altri impatti ambientali, come ad esempio i cambiamenti climatici.

Foreste

La politica forestale non dispone ancora di strumenti efficaci su scala internazionale. Basti pensare che a tutt'oggi non esistono convenzioni sulla protezione delle foreste. In seno all'ONU queste tematiche sono discusse nel quadro del Forum delle Nazioni Unite sulle Foreste (UNFF). Tuttavia, non è ancora stato possibile definire un iter chiaro. Proprio per questo i lavori condotti sul piano tecnico rivestono una particolare importanza per la Svizzera: la promozione degli strumenti economici (ad esempio la certificazione del legno proveniente da foreste sostenibili) costituisce uno dei principali contributi allo sfruttamento razionale delle foreste. La Svizzera ha collaborato attivamente al dossier foreste

⁷ Convenzione sulla diversità biologica, conclusa a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, RS 0.451.43.

⁸ Protocollo di Cartagena del 29 gennaio 2000 sulla biosicurezza relativo alla Convenzione sulla diversità biologica (con allegati), RS 0.451.431.

⁹ Linee guida di Bonn sull'accesso alle risorse genetiche e sulla ripartizione dei benefici derivanti dal loro utilizzo.

¹⁰ Convenzione di Basilea del 22 marzo 1989 sul controllo dei movimenti oltre frontiera di rifiuti pericolosi e sulla loro eliminazione (con allegati), RS 0.814.05.

¹¹ Convenzione di Rotterdam del 10 settembre 1998 concernente la procedura di assenso preliminare con conoscenza di causa per taluni prodotti chimici e pesticidi pericolosi nel commercio internazionale (Convenzione PIC) (con allegati), RS 0.916.21.

¹² Convenzione di Stoccolma del 22 maggio 2001 sugli inquinanti organici persistenti (Convenzione POP) (con allegati), RS 0.814.03.

¹³ Convenzione di Vienna del 22 marzo 1985 per la protezione dello strato d'ozono. (con allegati), RS 0.814.02.

¹⁴ Protocollo di Montreal del 16 settembre 1987 sulle sostanze che impoveriscono lo strato di ozono (con allegati), RS 0.814.021.

nel quadro di altri processi e organizzazioni, in particolare l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), la Convenzione sulla biodiversità (CBD), la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e l'Organizzazione internazionale del legno tropicale (ITTO), incaricata di promuovere il commercio sostenibile del legno tropicale. Nel 2006 l'ITTO ha adottato un nuovo accordo di base vincolante che integra maggiormente i criteri ecologici.

Acqua

L'Anno internazionale dell'acqua, indetto dall'ONU nel 2003, ha offerto l'occasione per promuovere approcci volti ad utilizzare in modo sostenibile questa risorsa. Tra di essi vi sono i piani di gestione integrata delle risorse idriche che i Paesi erano chiamati a sviluppare entro il 2005 conformemente agli obiettivi di Johannesburg. Un altro esempio è l'approccio ecosistemico all'impiego delle risorse idriche, che prevede anche forme di indennizzo per le persone che contribuiscono alla protezione di interi ecosistemi: un fattore estremamente importante per il regime idrologico.

Consumo

Alla produzione e al consumo di beni e servizi occorre applicare maggiormente i criteri di sostenibilità. La Svizzera sostiene il «Processo di Marrakech», scaturito dalla Conferenza di Johannesburg, volto a creare un quadro per gli sforzi internazionali. Gli strumenti disponibili – politica integrata dei prodotti, acquisti sostenibili, marchi e certificazioni – devono essere sostenuti (» capitoli 1, 4 e 5).

Protezione dell'aria

In collaborazione con 47 Paesi europei, gli Stati Uniti e il Canada, la Svizzera si impegna, nel quadro della Convenzione ECE-ONU sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza¹⁵, a conseguire la riduzione delle emissioni di inquinanti responsabili dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione, dell'ozono troposferico e del particolato fine respirabile nonché dei metalli pesanti e degli inquinanti organici persistenti. Poiché l'inquinamento atmosferico non conosce frontiere, occorre provvedere affinché anche i Paesi vicini assumano impegni concreti, in modo da ridurre le concentrazioni e i depositi di inquinanti in Svizzera. A tal fine sono stati adottati otto protocolli aggiuntivi alla Convenzione. Gli obblighi contemplati da tali protocolli sono attuati dalle Parti.

Finanziamento, cooperazione tecnica

L'implementazione delle convenzioni internazionali e regionali sull'ambiente richiede investimenti e la creazione di capacità sul piano tecnico e organizzativo. Questo è uno dei compiti della collaborazione internazionale, che può assumere una forma bilaterale o multilaterale. La Svizzera fornisce una parte dei suoi contributi attraverso i programmi della Direzione dello sviluppo e della cooperazione (DSC) e della Segreteria di Stato dell'economia (SECO). D'altra

parte, versa un contributo periodico al Fondo mondiale per l'ambiente (GEF), creato nel 1991 per finanziare progetti nei Paesi in via di sviluppo o nelle economie di transizione, in particolare quelli con un'utilità diretta per l'ambiente mondiale (ad esempio per la protezione della biodiversità delle foreste o la lotta contro la desertificazione). Il GEF focalizza il suo impegno sulle grandi convenzioni (in particolare quelle sui cambiamenti climatici e sulla biodiversità) e sostiene anche altri settori¹⁶, specialmente le acque internazionali, la lotta contro la desertificazione, gli inquinanti organici persistenti e la protezione dello strato d'ozono. La Svizzera siede nel Consiglio esecutivo del GEF e può quindi influenzare attivamente la politica del Fondo.

Il finanziamento del Fondo è garantito dai Paesi donatori. La terza ricapitalizzazione (2003–2006) prevedeva un apporto totale di 3 miliardi di dollari. La Svizzera ha contribuito con 100 milioni di franchi, uno stanziamento approvato dal Parlamento nel 2003 sotto forma di un credito quadro. Parallelamente, la legge sulla protezione dell'ambiente è stata completata con un articolo che fissa le basi legali per i futuri crediti e contributi a fondi ambientali globali (art. 53a LPAMB). Le discussioni relative alla quarta ricapitalizzazione dovrebbero concludersi nel 2006.

Il Fondo multilaterale per l'ozono è stato creato nel 1990 per fornire ai Paesi in via di sviluppo l'assistenza tecnica e finanziaria necessaria per attuare il Protocollo di Montreal. A fine 2005 ha permesso di finanziare oltre 5000 progetti in 139 Paesi per un totale di quasi due miliardi di dollari americani. Dal 1996 al 2000 la Svizzera ha partecipato al Comitato esecutivo del Fondo. Il suo contributo per il periodo 2006–2008 ammonta a 2,47 milioni di franchi l'anno (1,5 % del budget totale). Da oltre dieci anni la Svizzera partecipa anche bilateralmente all'implementazione di progetti di sostituzione delle sostanze che riducono lo strato d'ozono in alcuni Paesi in via di sviluppo.

Rafforzamento degli aspetti ambientali nelle istituzioni

La problematica ambientale concerne anche le organizzazioni e istituzioni finanziarie che promuovono prevalentemente altre tematiche (ad esempio OCSE, Organizzazione mondiale del commercio [OMC], OMS, banche per lo sviluppo, FAO o UNEP). L'incorporazione della dimensione ecologica nelle altre politiche settoriali permetterà di integrare automaticamente le riflessioni di politica ambientale nei processi decisionali di queste organizzazioni. I risultati ottenuti in particolare dalla politica di sviluppo devono essere compatibili con gli obiettivi della politica ambientale e devono mantenere le conquiste raggiunte sul lungo periodo. Per garantire la coerenza a livello nazionale, l'UFAM, la DSC e la SECO intrattengono stretti contatti in seno all'Amministrazione federale.

La coerenza è anche uno degli obiettivi perseguiti dalla Svizzera nella politica commerciale. È d'altronde grazie al nostro Paese se la questione del rapporto tra commercio internazionale e accordi ambientali multilaterali è stata inserita nell'ordine del giorno dell'OMC. La Svizzera privi- »

¹⁵ Convenzione del 13 novembre 1979 sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza, RS 0.814.32.

¹⁶ Cfr. www.gefweb.org

› legia un approccio in cui le misure di protezione ambientale che hanno un influsso sul commercio sono adottate nel quadro di accordi ambientali multilaterali. Queste misure non devono tuttavia in nessun caso avere carattere discriminatorio o protezionistico. D'altro canto, la Svizzera è del parere che i principi fondamentali dell'OMC – quali la non discriminazione – non debbano essere ridefiniti negli accordi ambientali, visto che ciò è chiaramente di competenza dell'OMC.

Integrazione e cooperazione europea

Nell'ambito dei negoziati condotti con l'UE (bilaterali bis), la Svizzera ha aderito all'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) nell'aprile 2006¹⁷. L'AEA dispone di una rete di informazione e di osservazione ambientale e fornisce i dati principali per definire la politica europea in questo settore. In qualità di paese membro, la Svizzera accede quindi a una rete europea di esperti e a una serie di informazioni sullo stato dell'ambiente svizzero in relazione al resto dell'Europa e beneficia di informazioni supplementari per le sue decisioni di politica ambientale a livello nazionale e di dati importanti per documentare gli impegni assunti a livello internazionale.

L'allargamento dell'UE ad est ha profondamente modificato l'architettura politica del continente e ha avuto ripercussioni sulla cooperazione europea nel settore ambientale. Dopo l'adesione di otto Paesi dell'Europa orientale, il processo «Un ambiente per l'Europa», che negli anni Novanta si era concentrato sull'Europa centrale e orientale, ha cominciato ad estendersi ad altre regioni. Dalla conferenza dei Ministri europei dell'ambiente di Kiev tenutasi nel 2003, i Paesi dell'ex URSS sono diventati prioritari. La politica ambientale di questi Stati va sostenuta in vari ambiti con programmi di cooperazione finanziati sia da donatori bilaterali (come la Svizzera o i Paesi membri dell'UE), sia da organizzazioni internazionali (UNEP, ECE-ONU).

L'ECE-ONU non è solo attiva nel settore della cooperazione ambientale. Gestisce anche le segreterie di cinque accordi europei nei settori acqua, rifiuti industriali, inquinamento atmosferico transfrontaliero, esame d'impatto ambientale (EIA), informazione ambientale e partecipazione dei cittadini e fornisce un importante contributo alla cooperazione paneuropea.

A livello europeo, l'iniziativa dell'UE e dell'Agenzia spaziale europea per il monitoraggio globale dell'ambiente e la sicurezza (GMES)¹⁸, approvata nel 2001, mira a razionalizzare le attività e le risorse nel settore dell'osservazione della Terra. L'iniziativa prevede la creazione di un sistema che a partire dal 2008 fornirà alle autorità, ai ricercatori europei e alle aziende informazioni attendibili e indipendenti in materia di ambiente e sicurezza. La Svizzera, che ha aderito all'Agenzia spaziale europea, partecipa allo sviluppo del sistema GMES. •

¹⁷ Accordo del 26 ottobre 2004 tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea sulla partecipazione della Svizzera all'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) e alla rete europea d'informazione e di osservazione in materia ambientale (EIONET) (con allegati), RS 0.814.092.681.

¹⁸ GMES: Global monitoring for environment and security: www.gmes.info

19. Nuove tecnologie e rischi

Le nuove tecnologie offrono nuovi campi applicativi e considerevoli opportunità. Promettono benefici e vantaggi anche per l'ambiente.

Le nuove tecnologie possono però avere conseguenze nefaste. I loro effetti sull'essere umano e sull'ambiente sono ancora ampiamente sconosciuti.

Di fronte all'incertezza, occorre promuovere un dibattito pubblico sui rischi di queste nuove tecnologie – ad esempio delle nanotecnologie – e adottare adeguate misure di precauzione per garantirne un uso sicuro.

Nuove tecnologie

Le nuove tecnologie come l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, lo standard di comunicazione di terza generazione) o le nanotecnologie offrono nuovi campi applicativi dalle considerevoli potenzialità. Sebbene promettano benefici e vantaggi per l'ambiente (ad esempio uno sfruttamento più efficiente delle risorse grazie a nuovi materiali in grado di risparmiare materie prime o energia e di produrre meno rifiuti), possono comportare anche dei rischi. Inoltre, i loro effetti sull'uomo e sull'ambiente sono ancora ampiamente sconosciuti. I dati scientifici ottenuti da ricerche o sperimentazioni sono inesistenti o lacunosi. Non si può ad esempio prevedere l'impatto dei progressi compiuti nel settore della biotecnologia e dell'ingegneria genetica sulla salute umana, la biodiversità e la convivenza delle specie. È ormai assodato che la diffidenza dei cittadini e il loro atteggiamento di rifiuto nei confronti delle nuove tecnologie derivano essenzialmente dall'incertezza sull'entità e la probabilità di eventuali danni. Sarà quindi necessario scoprire le potenzialità e i limiti di ogni nuova tecnologia, individuandone i vantaggi e i rischi. Il Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche TA-SWISS valuta gli effetti delle nuove tecnologie (ad esempio nei settori della biomedicina o delle tecnologie dell'informazione), elabora studi scientifici e presenta le nuove tecnologie, le

loro applicazioni, le prospettive di sviluppo, gli svantaggi e i pericoli (» TA-SWISS, 2006).

Accettabilità dei rischi

La «società del rischio»

Nelle società industrializzate, i progressi compiuti nel campo della sicurezza per la lotta contro i rischi naturali (» capitolo 14) sono considerevoli. Lo sviluppo tecnico, però, ha generato nuovi rischi, imputabili alle attività umane. Come per i rischi naturali, l'esposizione ai rischi legati alle nuove tecnologie non dipende generalmente da una scelta individuale.

Nuovi rischi assodati

I rischi naturali e tecnologici sono sempre più conosciuti. Ciò permette di aggiornare le misure di prevenzione esistenti e di elaborarne di nuove, più efficaci sotto il profilo tecnico e finanziario. Tra i nuovi rischi vi sono ad esempio quelli tecnologici rilevanti quali l'esplosione di un impianto industriale o la contaminazione chimica di un fiume. Tuttavia, ve ne sono altri forse meno evidenti ma che vanno sorvegliati con particolare attenzione, ossia i rischi sanitari e alimentari. Anche l'inquinamento atmosferico o del suolo comporta una serie di rischi: l'accumulo di inquinanti nell'ambiente circostante può ad esempio comportare »

› conseguenze che si manifestano alla fine della catena alimentare. Ciò malgrado, le conoscenze acquisite sono ancora frammentarie imponendo ulteriori ricerche per consentire di effettuare una prevenzione più mirata. Nel 2005 il Consiglio federale ha lanciato un programma di ricerca sugli effetti delle radiazioni elettromagnetiche prodotte dalla telefonia mobile o dalla radiodiffusione sulla salute e sull'ambiente (PNR 57 » capitolo 2). Occorre pertanto migliorare la valutazione degli effetti delle nuove tecnologie e la ricerca sui rischi correlati: il progresso tecnico non può contribuire a un futuro migliore se mina la nostra sicurezza.

L'incertezza insita nelle nuove tecnologie

Le nuove tecnologie o quelle emergenti quali l'ingegneria genetica e le nanotecnologie generano un'incertezza ancora maggiore. Gli esperti parlano di «rischi potenziali»: non si conosce ad esempio l'entità della minaccia rappresentata dalla disseminazione di organismi geneticamente modificati (OGM) per la salute e l'ambiente, anche se viene presa molto sul serio, come dimostra il fatto che la nuova legge sull'ingegneria genetica (LIG) obbliga chi utilizza organismi geneticamente modificati a prendere precauzioni adeguate, per evitare che si mescolino con organismi non modificati geneticamente (» capitolo 6). Al fine di migliorare le conoscenze in questo settore, l'UFAM e il Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica finanziano progetti di ricerca nel campo della biosicurezza. Per ovviare all'incertezza, la legge sulla protezione dell'ambiente (art. 1 cpv. 2) prevede l'applicazione del principio di precauzione, il che rappresenta senz'altro un punto di riferimento fondamentale. L'obiettivo è di gestire i rischi in modo cosciente e responsabile tenendo presente che il rischio zero non esiste (» UFAM, 2006b). La LPAMB autorizza lo Stato ad adottare misure per ridurre i danni che potrebbero toccare l'uomo e l'ambiente. Le condizioni di applicazione di questo principio restano tuttavia controverse. Il dibattito sulla moratoria di cinque anni per la produzione agricola di OGM – accettato dai cittadini nel novembre 2005 – è un esempio rappresentativo di questa situazione.

Gli studi del Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche TA-SWISS servono al Parlamento e al Consiglio federale come base per valutare anticipatamente, nel campo delle scienze e delle tecnologie, l'incertezza legata alle nuove tecnologie.

Percezione ed etica del rischio

In un contesto in cui lo sviluppo delle società umane va di pari passo con l'uso della tecnica e l'interazione tra tecnica e natura l'eliminazione totale dei rischi è impossibile. Si tratta piuttosto di capire a quali condizioni un rischio diventa accettabile. Occorre prima di tutto distinguere tra percezione del rischio e riflessione etica sul rischio stesso. Alcuni studi hanno dimostrato che vi è una forte divergenza tra i rischi reali e la sensazione di pericolo provata dalle persone: i rischi potenziali legati alle nuove tecnologie vengono generalmente sopravvalutati, mentre i rischi «correnti», in particolare quelli legati al traffico, sono sottovalutati. In altre parole, tanto più un evento è lontano nel tempo e nel

lo spazio, quanto meno viene associato a un rischio. La sensibilità al pericolo è elevata se quest'ultimo è stato imposto dall'esterno o è frutto di una scelta consapevole (ad esempio la disseminazione di OGM nell'ambiente rispetto all'uso del cellulare). Queste poche osservazioni bastano a dimostrare l'importanza della comunicazione e del dialogo tra gli attori interessati: comunità scientifica, ambienti economici e società civile. A questo riguardo riveste un'importanza primordiale anche l'elaborazione di procedure di partecipazione della società civile alle scelte tecnologiche.

L'etica è un elemento fondamentale del dibattito, dato che si sforza di determinare le condizioni in base alle quali è moralmente accettabile esporre se stessi o altri a un rischio. Fornisce inoltre degli argomenti e dei motivi per giustificare o vietare determinate azioni potenzialmente pericolose per la popolazione e l'ambiente. L'UFAM promuove questo tipo di riflessione nel quadro di un programma di ricerca sulla biosicurezza, più specificatamente sulla biosicurezza nell'ambito dell'ingegneria genetica nel settore non umano. Questa riflessione servirà anche alla valutazione etica dei rischi in altri ambiti.

Nuovi rischi: l'esempio delle nanotecnologie

Le nanotecnologie si trovano al crocevia tra fisica, chimica, biotecnologia, medicina, informatica e scienze dei materiali. Permettono di manipolare o produrre superfici e strutture di dimensioni che vanno da alcuni atomi a circa 100 miliardesimi di metro (o nanometri). Per riuscirci, utilizzano proprietà fisiche o chimiche particolari, che non sono osservabili su scala maggiore. Le nanotecnologie sono spesso considerate le tecnologie chiave del XXI secolo. In tutto il mondo, l'economia privata e le collettività pubbliche investono miliardi nella ricerca e nello sviluppo in questo settore (» TA-SWISS, 2006). La Svizzera conduce intense ricerche nel quadro del polo di ricerca nazionale «Nanoscienze». Si prevede che il volume d'affari per questo mercato continuerà a crescere.

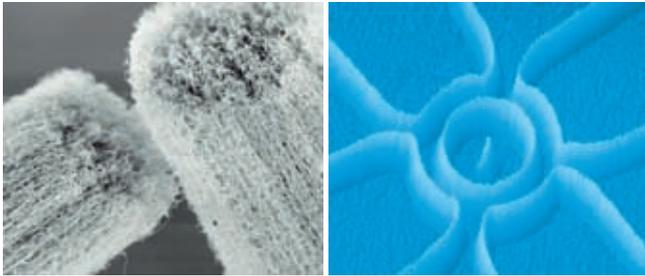
Queste proiezioni poggiano sull'ampia gamma di applicazioni possibili, che potrebbero avere anche ricadute positive per la protezione dell'ambiente e della salute. Qualche esempio:

- maggiore efficacia dei materiali (ad esempio minor consumo di platino nei catalizzatori);
- maggiore efficacia energetica (ad esempio materiali più leggeri e quindi risparmio di energia per il trasporto o realizzazione di cuscinetti con minore attrito per le macchine);
- prodotti alternativi alle sostanze tossiche (ad esempio alternativa ai metalli pesanti nell'elettronica);
- applicazioni farmacologiche (ad esempio migliore somministrazione dei principi attivi nella cura dei tumori).

Le nanotecnologie possono però anche celare pericoli: ciò che è inoffensivo su scala micrometrica può diventare pericoloso sotto forma di nanoparticelle. I timori concernono essenzialmente i rischi per la salute e l'ambiente che possono derivare dall'impiego di nanoparticelle di sintesi. Gli

F19.1 Nanoparticelle: il regno dell'infinitamente piccolo

*Nanotubi di carbonio più resistenti dell'acciaio (a sinistra)
Nanostrutture circolari (a destra)*



Fonti: Prof. C. Schönberger, PRN Nanoscienze, Università di Basilea;
Prof. K. Ensslin, PRN Nanoscienze, PFZ

studi sugli effetti sanitari e ambientali di queste tecnologie sono solo all'inizio. I numerosi interrogativi ancora senza risposta dimostrano l'importanza della ricerca sui rischi: quali sono le fonti principali di nanoparticelle? Come si comportano nell'ambiente e come possono essere misurate? Quali proprietà determinano l'assorbimento delle nanoparticelle da parte dell'uomo e qual è il loro grado di tossicità? Attraverso quali meccanismi queste particelle producono effetti nell'organismo? Possono accumularsi nella catena alimentare?

Attualmente, nessun Paese dispone di una normativa specifica sulle nanotecnologie. L'UE, dal canto suo, segue il piano d'azione 2005–2009 «Nanoscienze e nanotecnologie» («UE 2005»), che prevede anche misure nel campo della valutazione e della prevenzione dei rischi. In seno all'OCSE si sta discutendo intensamente sui metodi e le strategie di test per la valutazione dei pericoli e dei rischi di queste tecnologie. Per coordinare le attività di valutazione e gestione dei rischi a livello nazionale e internazionale, la Svizzera ha istituito un comitato di esperti, al quale è stato chiesto anche di proporre misure complementari. Il piano d'azione svizzero, che verrà attuato entro il 2009, si concentra essenzialmente sui seguenti campi d'intervento:

- elaborazione di una panoramica degli impieghi delle nanoparticelle in Svizzera e sviluppo di scenari di esposizione (confronto con la situazione attuale per quanto riguarda le particelle ultrafini come la fuliggine da diesel);
- coordinamento e promozione del dialogo con i principali gruppi d'interesse (pubblico, politici, ricercatori, amministrazione e ambienti economici, assicuratori e investitori);
- elaborazione di basi scientifiche per la valutazione dei pericoli e dei rischi;
- elaborazione di definizioni e metodi di misura armonizzati e procedure di test convalidate intese alla valutazione dei pericoli e dei rischi in collaborazione con l'OCSE, l'UE e l'Organizzazione internazionale di standardizzazione (ISO); incentivazione all'adozione e all'impiego di misure di autoregolamentazione nei settori della ricerca e dell'economia;

- adeguamento della legislazione, se ciò risulta necessario per garantire la sicurezza;
- adozione immediata di misure per proteggere i lavoratori nei settori dell'industria e della ricerca. •

20. Prospettive socio-economiche e spaziali per la Svizzera

La Svizzera è sempre più urbana e più mobile. Le città più grandi (Zurigo, Ginevra, Basilea) si affermano a scapito di una Svizzera periferica, provocando squilibri regionali. Alcuni spazi hanno ormai vocazione quasi esclusivamente ricreativa (zone turistiche dell'arco alpino).

Questi mutamenti accentuano le pressioni sull'ambiente, così come fa del resto la crescente domanda di risorse quali aria pura, acqua, suolo, silenzio o energia.

La sfida cui la politica di gestione delle risorse sarà chiamata a rispondere nei prossimi 15 anni consisterà nel superare l'apparente contraddizione esistente tra protezione dell'ambiente ed economia nell'intento, non solo di conservare, ma anche di utilizzare le risorse naturali in maniera sostenibile.

L'insieme delle considerazioni presentate nei capitoli precedenti, accanto ai mutamenti avvenuti a livello spaziale e alle tendenze che vanno disegnandosi in ambito economico e demografico, consentono di delineare le prospettive che il futuro schiude alla Svizzera sotto il profilo ambientale e di definire le azioni necessarie al riguardo.

Evoluzione e prospettive

Evoluzione spaziale

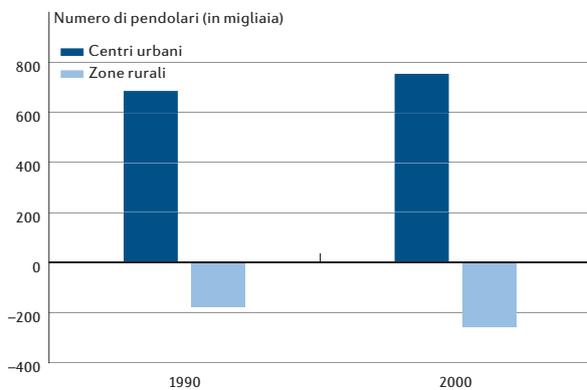
La Svizzera è stata caratterizzata negli ultimi decenni dal fenomeno dell'urbanizzazione. Tra il 1930 e il 2004 la parte di popolazione urbana è passata dal 36 al 73%. Agglomerazioni (» C20.1) si sono trasformate progressivamente, per estensione e interdipendenza, in metropoli (Zurigo, Basilea, Ginevra-Losanna, Berna e Ticino-Milano) e costituiscono oggi i veri e propri motori economici del Paese. La dinamica di crescita urbana travalica vieppiù le frontiere istituzionali, e questo tanto a livello regionale quanto a livello nazionale o internazionale. Certe agglomerazioni sviluppano

relazioni transnazionali dinamiche. L'espansione urbanistica ha prodotto un progressivo frazionamento del paesaggio e l'impercettibile sviluppo di un territorio intermedio, né urbano né rurale, privo di carattere distintivo chiaro. Diversi sono i fattori generalmente menzionati al riguardo: la crescente divisione del lavoro¹ a livello internazionale, la concentrazione sempre più marcata dei servizi nei poli urbani e il costante aumento della mobilità (» UST 2005f).

Le disparità spaziali (in termini specificatamente di crescita) tendono a rafforzarsi, con uno sviluppo che va concentrando principalmente nei poli urbani e nei loro dintorni immediati, punti focali di crescita di nuove attività. Il fenomeno della metropolizzazione provoca una concentrazione spaziale della ricchezza, degli impieghi qualificati, ovvero della formazione superiore e dei modi di vita che le sono associati. Nel 2001 si concentrava ad esempio nelle regioni urbane l'82% degli impieghi (del settore secondario e terziario). Le regioni periferiche sono al contrario in de-

¹ Quella cui ci si riferisce qui è, per la precisione, una divisione fisica del lavoro, in cui le tappe che conducono a un prodotto finito sono specializzate e isolate in diverse regioni allo scopo di accrescere la produttività.

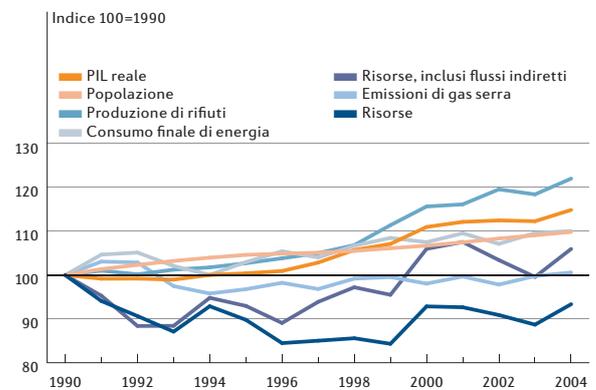
G20.1 Pendolarismo centri urbani – zone rurali



Fonte: UST



G20.2 Disaccoppiamento della crescita economica dall'utilizzo delle risorse



Fonti: UST, UFAM, UFE

clino: si svuotano della loro popolazione e si impoveriscono. Si assiste così a un rischio di marginalizzazione di queste regioni a fronte di una volontà forte dei poli urbani di essere riconosciuti nel loro ruolo di motori economici (» UST 2007b).

Lo sviluppo delle attività del tempo libero e, soprattutto, la segregazione funzionale dello spazio (separazione tra luogo d'abitazione e luogo di lavoro) generano, parallelamente all'espansione urbana, un forte aumento della mobilità e del pendolarismo. Le grandi agglomerazioni hanno rafforzato il proprio ruolo di zone di convergenza proprio a seguito dell'aumento dei pendolari. Tale evoluzione induce un aumento della mobilità, che rafforza ulteriormente l'espansione urbana. Tra il 1970 e il 2000 le persone occupate che lavoravano fuori dal proprio Comune di domicilio sono passate dal 31 al 58% (» G20.1).

I divari tra le capacità finanziarie e gli oneri fiscali dei diversi Cantoni generano inoltre disparità spaziali non solo tra centro e periferia, ma anche tra regioni linguistiche.

Nelle grandi città si accentuano infine i fenomeni di segregazione sociale, con la concentrazione delle categorie più sfavorite in determinati quartieri del centro e l'esodo verso la «campagna» di una parte di quelle più benestanti. Parallelamente si osserva, però, anche una volontà di rivalorizzazione dei centri urbani, accompagnata da una tendenza al ritorno in città. Lo status sociale² è, ad ogni modo, particolarmente elevato nella cintura delle grandi agglomerazioni (» C20.2) e più basso nei quartieri urbani, come d'altronde nelle regioni prive di poli economici (» UST 2005g).

I paesaggi non urbani fungono al contempo da zone residenziali privilegiate, da luoghi di relax, da spazi di produzione agricola e silvicola e da poli d'attrazione turistica; ospitano inoltre la fauna e la flora e costituiscono la princi-

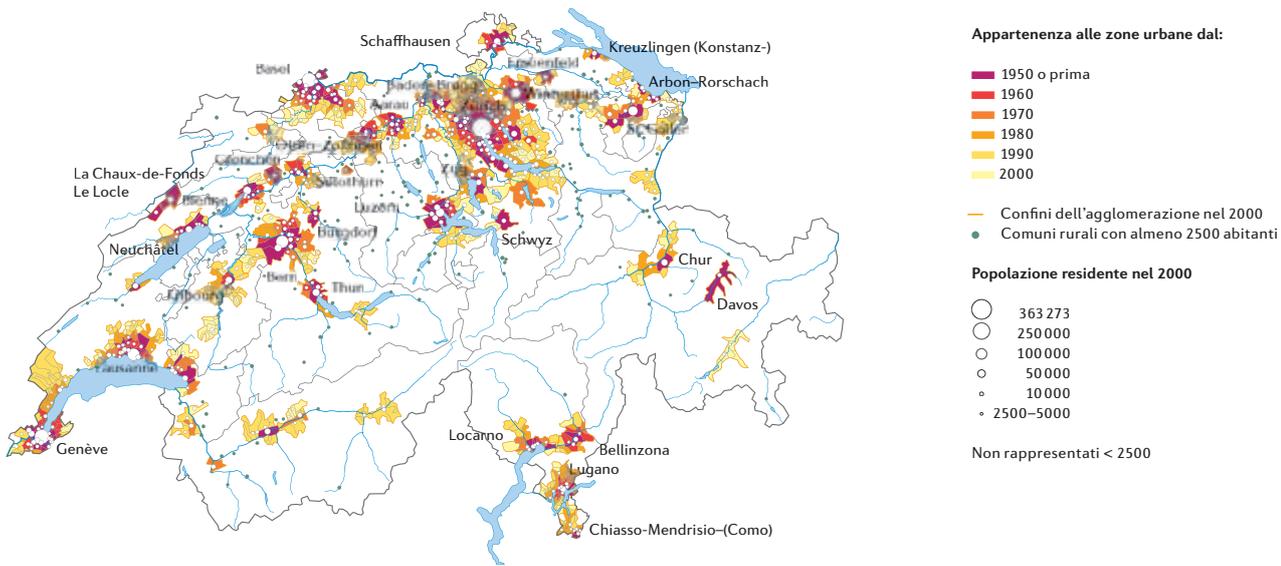
pale risorsa dello spazio rurale. Si tratta essenzialmente di paesaggi coltivati e forgiati dall'uomo nel corso dei secoli: quando l'utilizzazione di queste regioni subisce un'evoluzione si modifica anche la loro diversità paesaggistica ed ecologica. Negli ultimi cinquant'anni i capovolgimenti subiti dall'economia e dalla società, con i rapidi cambiamenti che hanno innescato, hanno avuto un'incidenza particolarmente profonda sul paesaggio. Per ciò che riguarda lo spazio rurale, l'evoluzione può riassumersi nelle caratteristiche seguenti: foreste più vaste e più fitte, terreni agricoli in regressione e diversità rurale in declino, zone urbane in espansione (» capitolo 12). Non tutte le regioni rurali sono però interessate in egual misura da questi fenomeni: le attività d'utilizzazione si intensificano nelle zone favorevoli, mentre si rinuncia a sfruttare quelle periferiche o poco redditizie (per esempio le zone di montagna poco accessibili).

Queste tendenze provocano squilibri regionali e non si muovono nel solco di una gestione sostenibile delle risorse naturali e quindi anche del paesaggio. La dispersione spaziale esistente tra luoghi d'abitazione, luoghi di lavoro e luoghi di ricreazione, insieme alla crescente utilizzazione di superfici che ne deriva (maggiore superficie d'abitazione per persona, maggiori superfici destinate ai trasporti, ecc.) generano una domanda crescente di risorse quali suolo, energia, acqua, aria pura o silenzio.

Demografia

Nei prossimi 15 anni la crescita demografica dovrebbe proseguire. Stando allo scenario elaborato in base alle tendenze attuali, la popolazione svizzera passerebbe dagli odierni 7,4 milioni di residenti permanenti a 8 milioni nel 2020. Senza immigrazione ci si stabilizzerebbe invece a poco meno di 7,6 milioni di abitanti, con una successiva diminuzione a partire dal 2015. In caso di forte immigrazione si potrebbe ipotizzare anche un aumento più importante fino a 8,5 milioni di persone (» UST 2006d). Il calo della fecondità »

² L'indice di status sociale è calcolato in base al livello di formazione, alla posizione professionale e al reddito netto. I gruppi di popolazione considerati sono le persone di 25 anni e più, le persone occupate e i contribuenti. (Fonte: UST 2005g).

C20.1 Zone urbane e Comuni rurali di 2500 abitanti o più nel 2000


Fonte: UST, struttura della popolazione e delle economie domestiche

Cartografia: ThemaKart, UST



di questi ultimi trent'anni, unito a un incremento della mortalità dovuto alla struttura dell'età, porta già oggi a un'eccedenza di decessi nella popolazione di nazionalità svizzera. Se l'eccedenza delle nascite nella popolazione totale della Svizzera perdura è infatti grazie alla popolazione straniera.

L'allungamento della speranza di vita, ma soprattutto l'attuale struttura dell'età della popolazione, avrà come effetto quello di accelerare, nel corso dei prossimi due decenni, l'invecchiamento della popolazione (anche nell'ipotesi di una nuova, leggera tendenza al rialzo della fecondità). Il numero di persone della terza e della quarta età crescerà dunque sempre più rapidamente. A partire dal 2019 diminuirà peraltro la popolazione in età lavorativa e aumenterà la sua età media.

Nei prossimi anni si dovrebbe inoltre continuare ad assistere a una riduzione della grandezza delle economie domestiche, come pure al mutamento dei modi di vita e dei tipi di famiglia. Non vi è certamente motivo di supporre che i cambiamenti in corso proseguiranno in maniera lineare; a medio termine, ciò nondimeno, occorre attendersi una riduzione della consistenza delle famiglie e un aumento del numero di coppie senza figli, di persone sole e di economie domestiche formate da una o due persone.

Nel mondo, i flussi migratori continueranno a crescere e a generare nei Paesi d'accoglienza crescenti problemi d'integrazione e di accettazione. Gli esperti dell'ONU stimano che nei prossimi decenni il saldo migratorio netto verso le regioni del mondo più sviluppate potrebbe ammontare a 2,2 milioni di persone l'anno (» ONU 2005). In futuro le migrazioni intercontinentali verso i Paesi dell'emisfero nord, e dunque anche verso la Svizzera, dovrebbero pertanto crescere in importanza.

Economia

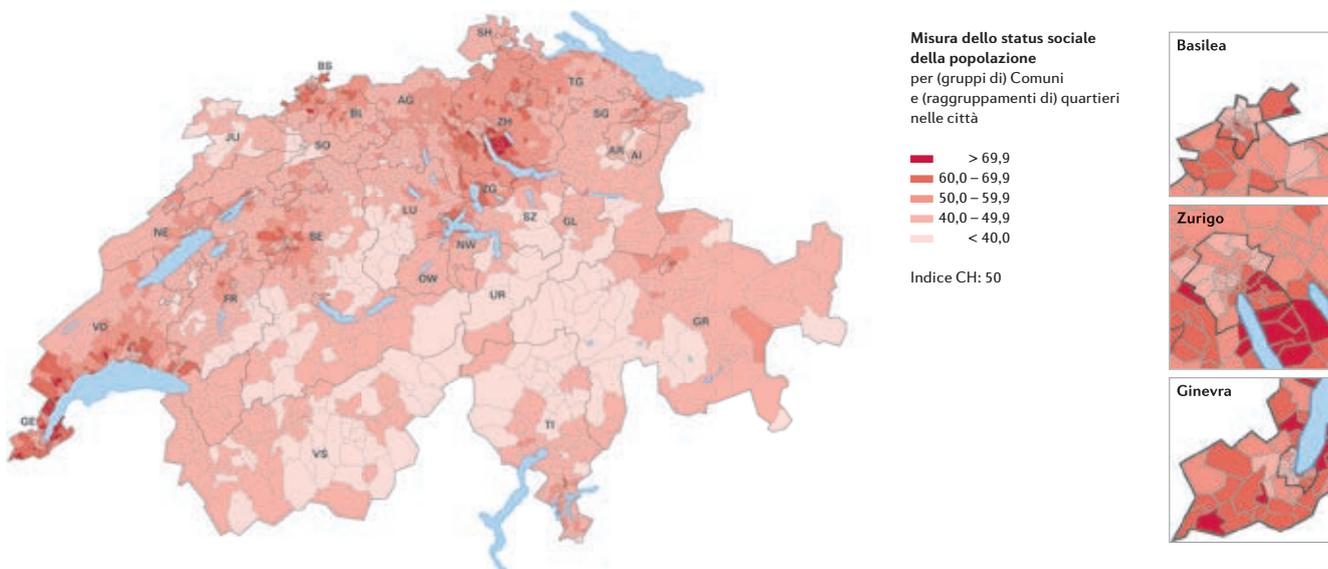
Gli scenari esistenti in fatto di prospettive economiche sono numerosi; dipendono infatti da fattori diversi, quali ad esempio la crescita economica mondiale (la Svizzera è un Paese esportatore), il contesto politico e gli sviluppi tecnologici. Lo scenario utilizzato dall'Amministrazione federale prevede una crescita economica media a lungo termine dello 0,9% annuo (» SECO 2005), il che significa che le prestazioni economiche nel 2020 sarebbero del 19% più elevate che nel 2006. Disporremo pertanto di un quinto di denaro in più per il consumo.

Un cambiamento strutturale importante dell'economia svizzera deriva dalla sua trasformazione verso una società di servizi. La ripartizione internazionale del lavoro provoca l'esportazione di numerose produzioni aventi un forte impatto ecologico, mentre i servizi, la cui incidenza sull'ambiente è minima, acquistano vieppiù importanza (è il caso, ad esempio, dei servizi finanziari) (» capitoli 1 e 4). Non si può tuttavia dire se questa tendenza perdurerà a lungo termine. Si tratta comunque di un trasferimento del carico ambientale verso l'estero. **L'energia grigia** o i flussi indiretti legati alle importazioni divengono anch'essi sempre più importanti (» G1.5 e G20.2) e andrebbero quindi presi in considerazione nei bilanci globali. In Svizzera, in ogni caso, numerose industrie puntano ormai sulla specializzazione e su produzioni che necessitano di un know-how d'avanguardia, il che dovrebbe permettere loro di restare competitive sul mercato mondiale.

Crescita economica e utilizzazione delle risorse

Per assicurare un avvenire sostenibile alla popolazione del nostro Paese, e più in generale all'intero pianeta, l'economia dovrebbe crescere sì, ma riducendo al contempo il consumo globale di risorse e le pressioni sull'ambiente. È dunque indispensabile disaccoppiare in modo assoluto la crescita

C20.2 Status sociale in Svizzera nel 2000



Fonte: UST

Cartografia: ThemaKart, UST



economica dall'utilizzazione delle risorse e dagli impatti sull'ambiente.

In Svizzera si è potuto assistere, negli ultimi 20 anni, a un **disaccoppiamento** (» UFAFP, 2005j) rispetto alle materie direttamente utilizzate dalla nostra economia, che è stato addirittura assoluto nel corso di un breve periodo (» capitolo 1). Tenendo conto dei flussi indiretti generati, sia in Svizzera sia all'estero, per l'utilizzazione di materie e di energia necessarie alla produzione di beni importati, tale disaccoppiamento è ora solo relativo. Non si delinea, per contro, alcun disaccoppiamento tra il consumo di energia e la crescita economica (» G20.2). È invece più positiva la constatazione se si esaminano gli impatti ambientali. Sotto questo profilo si prospetta, ad esempio, un disaccoppiamento relativo rispetto alle **emissioni** di gas serra (» capitolo 4) e un disaccoppiamento assoluto – anche se in quest'ambito i **valori limite d'immissione** risultano spesso ancora superati – rispetto alle emissioni di inquinanti atmosferici (» capitolo 7). Non si registra per contro alcun disaccoppiamento nella produzione di rifiuti (» G20.2).

Altre influenze e incertezze

Qualora gli sforzi intrapresi non vengano proseguiti e intensificati, l'attuale consumo delle risorse, unito alle prospettive economiche e demografiche e all'evoluzione delle disparità spaziali (» capitolo 2), lascia presagire situazioni di difficoltà per il nostro Paese. Oltre alla demografia e all'economia, ad intervenire sono in effetti numerosi fattori:

- o la politica economica e la politica ambientale, come pure le **politiche settoriali**;
- o il modo di vita insieme, ad esempio, all'aumento del numero di economie domestiche e in particolare di piccole economie domestiche, che provocano un incremento del consumo (» capitolo 5);

- o la disponibilità di tecnologie e la loro effettiva utilizzazione (progresso tecnico) (» capitolo 4);
- o il cambiamento strutturale che porta verso una società di servizi attraverso una terziarizzazione dell'economia (» capitoli 1 e 4);
- o l'evoluzione dei prezzi, fra cui ad esempio il rialzo dei prezzi del petrolio (» capitolo 3).

Il nostro Paese ha, d'altra parte, una responsabilità globale nei confronti del resto del mondo. Pur avendo un impatto positivo nel nostro Paese, una terziarizzazione dell'economia può in effetti provocare un trasferimento dei carichi ambientali verso l'estero (» capitolo 1).

Interventi necessari e margine di manovra

Sviluppo territoriale

In un periodo in cui si tende verso la concentrazione della crescita nei poli urbani, i ruoli e il potenziale delle diverse regioni del Paese dovrebbero essere ripensati nell'ottica della complementarità. Dietro il loro appellativo generico, le regioni «rurali» sono di fatto relativamente eterogenee (sono, cioè, piuttosto turistiche, agricole, di montagna, periurbane, industriali, ecc.) e possiedono caratteristiche proprie, essenziali per il Paese. Offrono infatti qualità paesaggistiche e ambientali preziose e ospitano la maggior parte delle aziende agricole e turistiche, come pure numerose piccole e medie imprese spesso specializzate (» ARE 2005b).

La politica di pianificazione territoriale si propone, in particolare, di rafforzare la capacità di innovazione e la competitività delle regioni al fine di stimolare il loro potenziale di crescita economica. Si tende, in sostanza, ad andare verso una più forte specializzazione del territorio, promuovendo un'utilizzazione positiva delle disparità »

› esistenti – così come dei punti di forza e di debolezza – al fine di sviluppare l'identità propria delle regioni.

Una differenziazione territoriale più marcata dovrebbe essere accompagnata da una messa in rete dei poli urbani sull'insieme del territorio grazie, in particolare, a un'ottimizzazione dell'accessibilità. La rivitalizzazione delle regioni più deboli, in effetti, dipende essenzialmente dai loro legami con le regioni dominanti. I rapporti funzionali tra centro e periferia meritano anch'essi una riequilibratura: gli oneri gravano infatti in larga misura sulle grandi città (specie in materia di infrastrutture e di servizi), superando spesso ampiamente i loro limiti istituzionali. Si dovrebbero dunque sviluppare o rafforzare meccanismi di compensazione (in parte già esistenti). Le relazioni intercomunali, intercantionali, ed anche transnazionali, assumono in questo senso tutta la loro importanza.

Una differenziazione territoriale più netta implica anche, del resto, un'utilizzazione ottimale delle zone già costruite (urbanizzazione interna), come pure una rivitalizzazione degli spazi, in città come in campagna.

I paesaggi rurali devono essere considerati come un capitale e non come un ostacolo allo sviluppo economico. Ciò implica in generale l'adozione di strategie più trasversali. Le **politiche settoriali** relative all'agricoltura e alla selvicoltura, la pianificazione del territorio, lo sviluppo regionale, i pericoli naturali o la protezione della natura e del paesaggio devono dunque convergere verso una politica integrata di utilizzazione del suolo. Quest'ultima deve poi prefissarsi obiettivi adattati alle diverse regioni e fondati su unità spaziali appropriate.

Tenuto conto dell'esistenza di esigenze e di interessi divergenti, è importante rafforzare il dialogo e la cooperazione tra i diversi attori, come pure tra le diverse politiche settoriali. L'informazione della popolazione e la sua sensibilizzazione alla tematica dell'utilizzazione sostenibile del territorio favoriscono inoltre modi di consumo responsabili e rispettosi dell'ambiente.

Gli strumenti predisposti dalla Confederazione, specie la nuova perequazione finanziaria (NPC), la politica delle fusioni e la nuova politica regionale, costituiscono ausili preziosi sulla strada verso la coesione nazionale. La Concezione «Paesaggio Svizzero» (CPS), basata sull'articolo 13 della legge sulla pianificazione del territorio (LPT), sottolinea l'importanza della diversità biologica e paesaggistica nel contesto delle politiche settoriali della Confederazione. Le linee guida del progetto Paesaggio 2020 (» UFAFP 2003a) presentano tuttavia un quadro dai forti contrasti, segnato da una grande varietà di influssi e di effetti: da un canto si ridà spazio all'evoluzione libera e dinamica della natura nelle regioni in cui per motivi economici il terreno non può essere utilizzato, dall'altro si fa ricorso a un insediamento residenziale e a un'utilizzazione agricola e silvicola adattati al sito per mantenere un ricco mosaico di paesaggi coltivati. L'obiettivo è favorire la diversità biologica e paesaggistica per evitare la mescolanza di edifici, boschi e superfici utilizzati in maniera uniforme.

Produzione

L'offerta (produzione) – come d'altronde la domanda (consumo) – hanno un loro preciso ruolo da svolgere laddove si tratta di far crescere l'economia senza aumentare il consumo di risorse né provocare impatti ecologici supplementari. La crescita della produzione non è necessariamente legata a un'utilizzazione più intensa dell'ambiente (» capitolo 4). Può infatti essere ottenuta tramite il valore dei prodotti, piuttosto che mediante un aumento delle quantità.

Come mostrano gli studi condotti su scala europea (» EUROSTAT 2005), i mercati ambientali hanno conosciuto finora una crescita superiore alla media. E le prospettive sono anch'esse positive. In Svizzera hanno registrato un progresso più rapido rispetto alla media pure i mercati ambientali interni ai settori esistenti (» UFAFP 2005). L'**efficacia** materiale ed energetica delle imprese dovrebbe dunque continuare a crescere, anche se una volta introdotti i correttivi diventerà sempre più difficile compiere progressi. Si ignora, invece, se tale miglioramento verrà compensato o meno da un aumento delle quantità prodotte.

Consumo

Un aumento del reddito permette di accrescere le possibilità di consumo. Quest'ultimo (che include i trasporti e l'abitazione) cela nondimeno un importante potenziale di impatto sull'ambiente (» capitoli 2, 3 e 5). Un aumento dei redditi, tuttavia, non induce necessariamente una crescita degli impatti sull'ambiente se a progredire è anche l'importanza attribuita alle questioni ecologiche (domanda di beni ambientali).

Finora gli sforzi profusi per rendere il consumo più ecologico hanno avuto effetti limitati. La quota di mercato della «corrente verde», ad esempio, corrisponde solo al 4,6 % del consumo totale di elettricità (» AEE 2005). Lo stesso accade per i prodotti biologici, che rappresentano solo il 4 % dell'intero mercato alimentare, benché nel loro caso si possa supporre che il potenziale di crescita resti elevato (» Richter, 2003). La domanda di veicoli privati, peraltro, tende a favorire il comfort, la sicurezza e la potenza piuttosto che l'economia di carburante e la protezione dell'aria (» capitolo 3). I consistenti guadagni d'efficacia tecnica realizzati dal 1990 sono stati in effetti quasi completamente azzerati dall'aumento del peso dei veicoli (» UFE 2006).

Senza condizioni quadro adeguate la maggior parte dei mercati non potranno essere dominati da prodotti ecologici. Se è vero, infatti, che le persone che comprano prodotti «verdi» attendono da tali prodotti vantaggi personali in termini di alimentazione più sana, costi di carburante più bassi o più semplicemente di buona coscienza (» capitolo 5), una larga parte degli effetti positivi di questo consumo ecologico va anche a beneficio di altri consumatori. Le persone che acquistano prodotti convenzionali beneficiano infatti del miglioramento della qualità dell'ambiente derivante, ad esempio, da un paesaggio diversificato, da un'aria meno inquinata o dalla maggiore sicurezza ottenuta grazie alla protezione del clima. L'utilizzazione di un bene ambientale è del resto spesso accoppiata a uno svantaggio materiale o di comfort, e questo senza che per il consumatore «bio»

la situazione ambientale migliori considerevolmente. Quello del consumatore «bio» è, in sostanza, un comportamento che poggia unicamente sulla speranza che altri consumatori seguano i suoi passi. Tale fenomeno è detto «dilemma socio-ecologico». Sono dunque necessari, a questo livello, correttivi strutturali. Ciò richiede in altre parole che i costi a carico di terzi o persino delle generazioni future (costi esterni), siano integrati nei prezzi dei prodotti (internalizzazione) (» capitolo 3).

Politica delle risorse

La sfida di qualsiasi politica delle risorse consiste, specificatamente, nel superare la contraddizione apparente tra protezione dell'ambiente ed economia, ponendo al centro delle proprie attività lo scopo comune ad entrambe, ovvero conservare e utilizzare le risorse naturali. La protezione dell'ambiente non deve essere considerata come fine a se stessa: deve condurre a risultati misurabili sfruttando le capacità d'induzione. Esempi di questi risultati indotti sono il miglioramento della sicurezza (per esempio in materia di pericoli naturali) (» capitolo 14), la protezione della salute (» capitolo 17) o la conservazione della diversità biologica (» capitolo 12), ma anche la performance economica (conservazione a lungo termine e utilizzazione sostenibile delle risorse naturali o ancora regioni abitate di qualità elevata). Come è stato inoltre riconosciuto, i costi dell'inazione potrebbero essere largamente superiori ai costi dell'azione preventiva. Si stima ad esempio che, a livello mondiale, i costi e i rischi globali causati dai cambiamenti climatici saranno equivalenti a una perdita compresa tra un minimo del 5% fino a un massimo del 20% del PIL annuo in funzione degli scenari attesi se non si reagisce, mentre i costi dell'azione potrebbero limitarsi all'1% (» Stern, 2006). Da questo punto di vista l'ambiente e la politica ambientale offrono prestazioni essenziali, tanto all'economia quanto alla società e alle generazioni future.

Affinché tali valori possano influire sull'evoluzione futura, occorrerebbe attribuire un prezzo al contributo apportato da questi beni. Si tende infatti a sprecare ciò per cui non si paga un prezzo adeguato. Gli strumenti economici permettono di sopprimere l'opposizione tra protezione dell'ambiente ed economia, incitando i consumatori e le imprese a ridurre gli impatti sull'ambiente là dove si ottengono i risultati migliori al prezzo migliore. Lasciano inoltre un maggior margine di manovra individuale rispetto alle disposizioni legali, mettendo al contempo a carico dei diretti responsabili i costi degli impatti sull'ambiente (» capitoli 3 e 5).

L'introduzione di tasse conformi al **principio di causalità** (» Il principio di causalità, p. 59) per lo smaltimento dei rifiuti e delle acque usate ha migliorato la copertura dei costi pagati da chi inquina (» G23) senza per questo trasferire l'integralità dei **costi esterni** sui responsabili dell'inquinamento. La tassa sui composti organici volatili (tassa sui COV; » capitolo 7) o la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP); » capitolo 3) hanno già dato i loro frutti. Restano tuttavia ancora scoperti costi ambientali stimati tra i 10 e 21 miliardi di franchi l'anno (» UFAFP 2005c). Quasi la

metà delle spese di prevenzione e di eliminazione continua peraltro ad essere finanziata attraverso introiti fiscali, il che equivale in un certo qual senso a sovvenzionare gli impatti sull'ambiente.

Gli strumenti economici non sono tuttavia una panacea. Anche le prescrizioni e le convenzioni concluse tra Stato ed economia privata contribuiscono infatti a dare un valore all'ambiente. Il consumo di risorse ambientali può comunque essere frenato solo intervenendo espressamente su di esso, ovvero conducendo una vera e propria politica delle risorse. Seguendo questa linea, parecchi Paesi europei si sono posti come obiettivo di ridurre da 2 a 4 volte il proprio consumo di risorse su un periodo di 20 anni. Nel nostro Paese una politica di questo genere è però ancora agli inizi.

Per ottenere i risultati sperati qualsiasi politica delle risorse deve in ogni caso disporre di conoscenze attendibili. Non si sa ancora esattamente, ad esempio, quale influenza eserciti sugli impatti ambientali la ripartizione geografica della popolazione. Si ignora ugualmente quale ruolo svolga la suddivisione delle competenze tra Confederazione, Cantoni e Comuni nella risoluzione di problemi ambientali che interessano certe regioni più di altre. Sono dunque necessarie delle ricerche in proposito. Si tratterà inoltre di elaborare criteri finalizzati all'incoraggiamento di modelli di produzione e di consumo sostenibili. •

IV. Confronto con alcuni Paesi europei

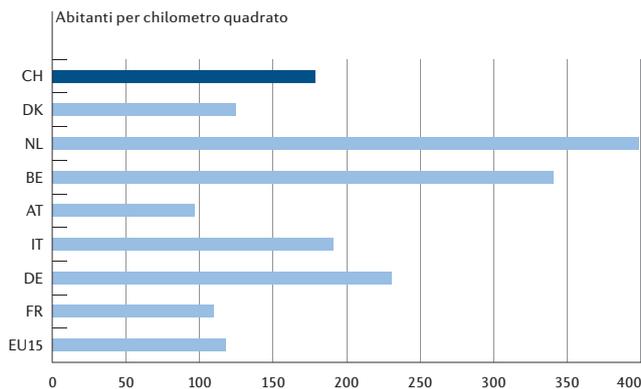
Attraverso una serie di 16 indicatori, la maggior parte dei quali presentati e analizzati nelle parti precedenti, il rapporto compara infine la situazione della Svizzera a quella di alcuni Paesi europei. Presentato a grandi linee, tale raffronto verte in particolare su temi come le risorse, l'energia, i trasporti, l'agricoltura, i rifiuti, l'aria, il clima, l'acqua, la biodiversità e le foreste.

Confronto con altri Paesi europei

Le prime tre parti del rapporto si concentrano sullo stato attuale e sull'evoluzione dell'ambiente in Svizzera. Un confronto con altri Paesi ha tuttavia la sua rilevanza, in quanto i problemi ambientali non conoscono frontiere. Un'analisi comparativa vera e propria non è ancora stata effettuata, poiché la Svizzera non è membro dell'Unione europea (UE) e ha aderito all'Agenzia europea per l'ambiente (AEA) solo

ad aprile 2006. Gli indicatori presentati in questo rapporto sono stati pertanto scelti con un approccio pragmatico, anche perché i dati disponibili in Svizzera non sono sempre compatibili con quelli europei, tratti in prevalenza dalle banche dati EUROSTAT e OCSE, entrambe disponibili online.

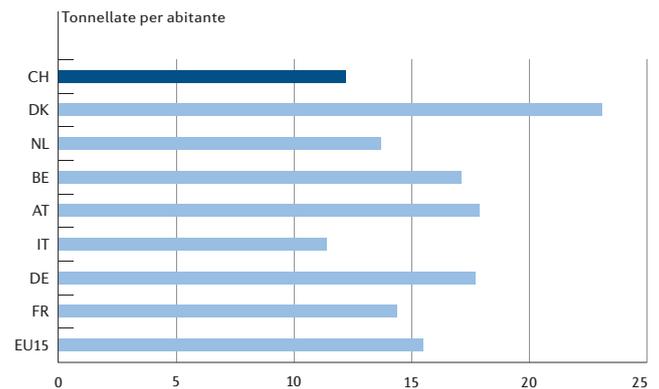
GIV.1 Densità della popolazione nel 2004



Fonte: OCSE

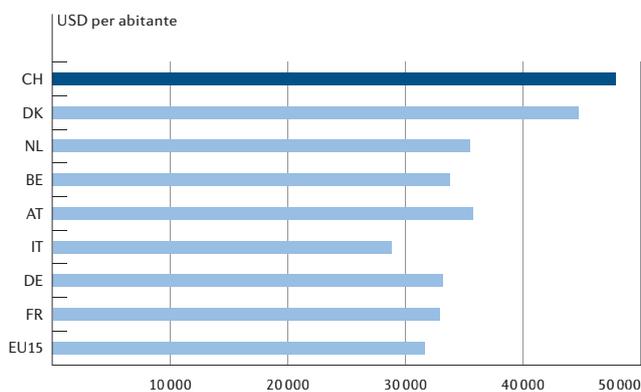
GIV.3 Consumo materiale interno (DMC) nel 2001

(» capitolo 1)



Fonti: Eurostat 2006, UST

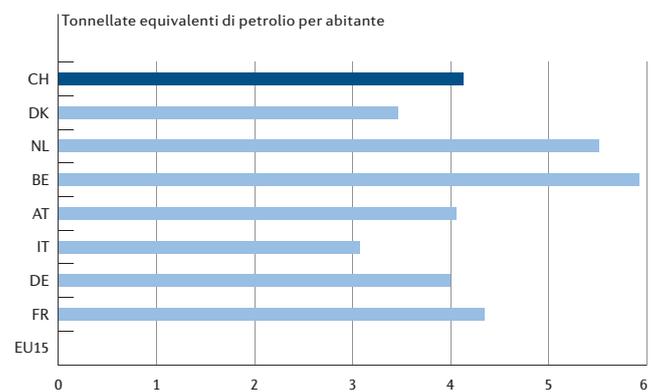
GIV.2 Prodotto interno lordo per abitante nel 2004



Fonte: OCSE

GIV.4 Consumo energetico primario per abitante nel 2002

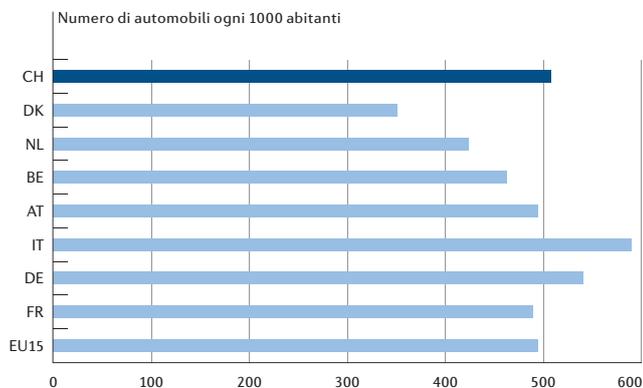
(» capitolo 2)



Fonte: UST

GIV.5 Automobili ogni 1000 abitanti nel 2002

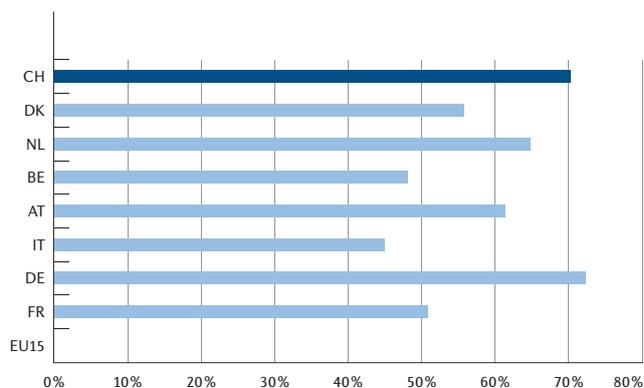
(» capitolo 3)



Fonte: Eurostat

GIV.8 Quota di riciclaggio dei rifiuti di carta e cartone rispetto al consumo totale nel 2002

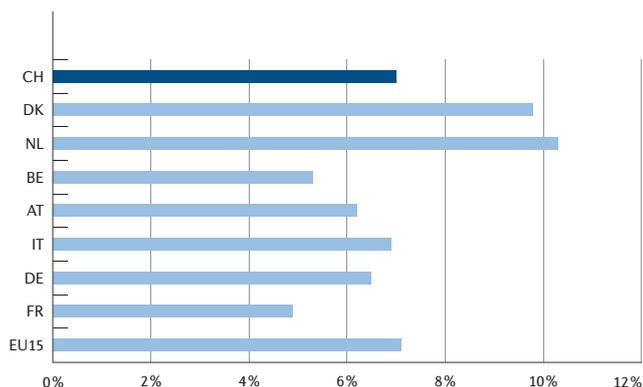
(» capitolo 5)



Fonte: OCSE

GIV.6 Parte di proventi delle imposte ambientali sul totale del gettito fiscale e dei contributi sociali nel 2004

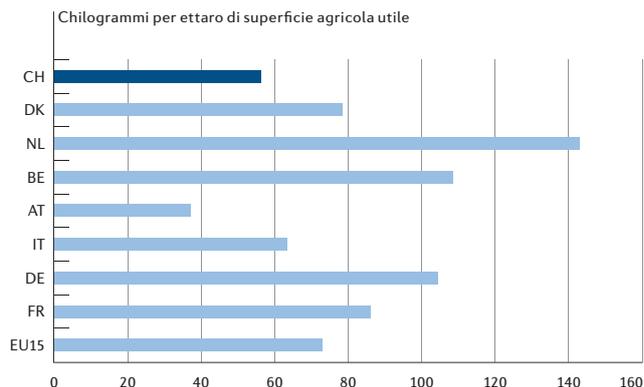
(» capitolo 4)



Fonte: Eurostat

GIV.9 Azoto commerciale consumato nell'agricoltura nel 2001

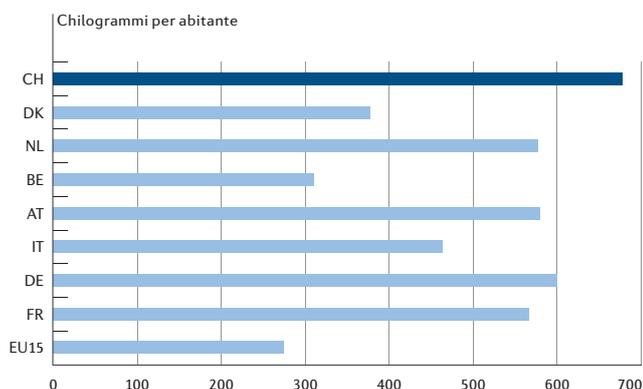
Azoto proveniente da concimi commerciali (» capitolo 6)



Fonti: Eurostat, UST

GIV.7 Rifiuti urbani nel 2004

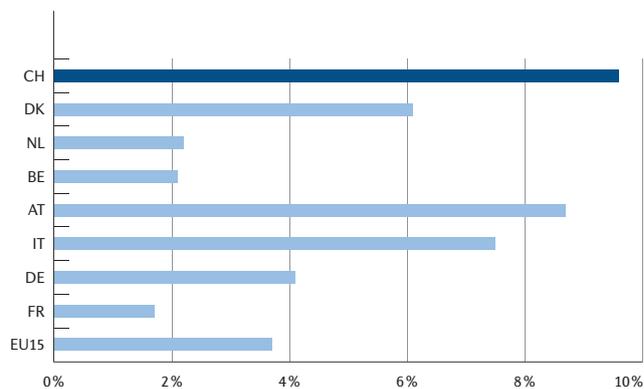
(» capitolo 5)



Fonte: Eurostat

GIV.10 Percentuale di agricoltura biologica sulla superficie agricola utile nel 2001

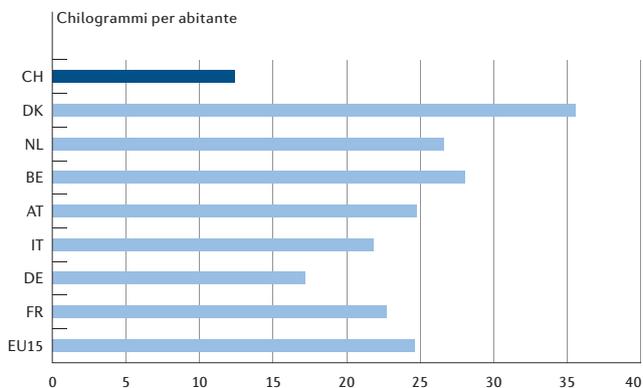
(» capitolo 6)



Fonti: Eurostat, UST

GIV.11 Emissioni di ossidi di azoto per abitante nel 2002

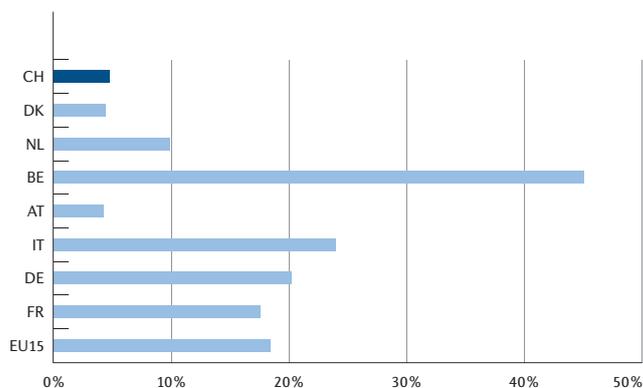
(» capitolo 7)



Fonte: OCSE

GIV.14 Prelievi di acqua rispetto alle disponibilità lorde annue (ultimo anno disponibile)

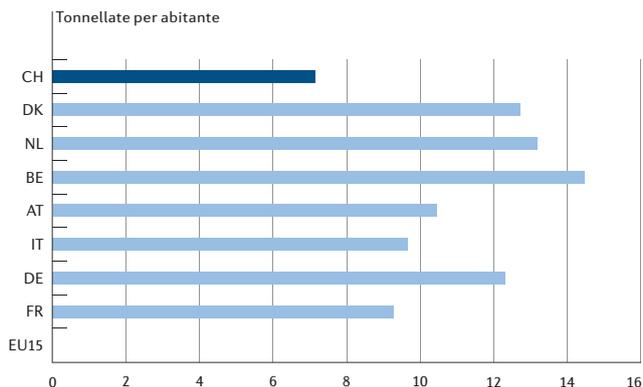
(» capitolo 10)



Fonte: OCSE

GIV.12 Emissioni di gas serra nel 2002

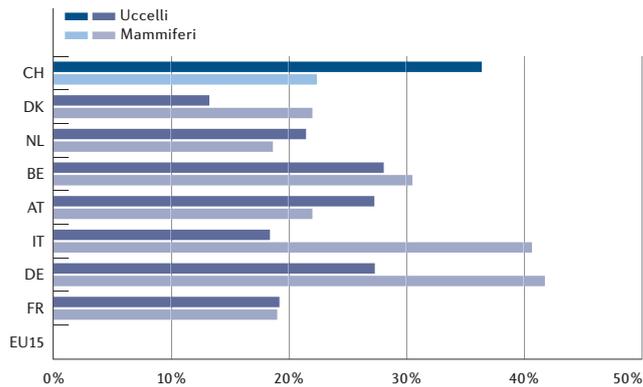
(» capitolo 8)



Fonte: Eurostat

GIV.15 Specie minacciate rispetto alle specie conosciute (ultimo anno disponibile)

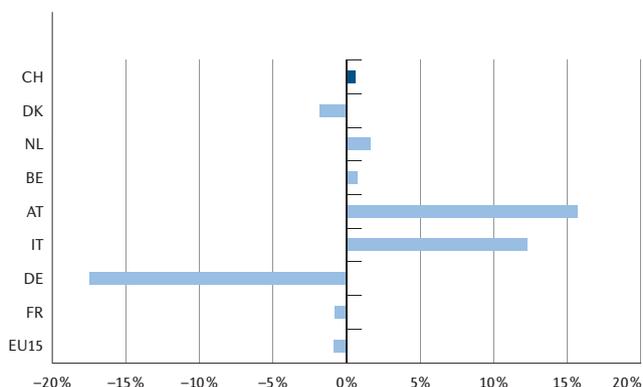
(» capitolo 12)



Fonte: OCSE

GIV.13 Evoluzione delle emissioni di gas serra dall'anno base secondo il Protocollo di Kyoto al 2004

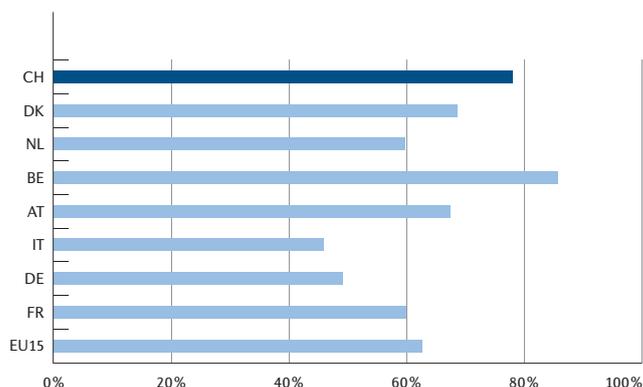
(» capitolo 8)



Fonti: AEE 2006, UFAM

GIV.16 Utilizzazione delle risorse forestali in rapporto all'aumento annuo (ultimo anno disponibile)

(» capitolo 13)



Fonte: OCSE

Bibliografia

AEE 2005: AGENZIA PER LE ENERGIE RINNOVABILI E L'EFFICIENZA ENERGETICA (AEE), *Le courant vert en Suisse. La part de marché des produits issus d'énergies renouvelables durant l'année 2004. Résultats d'une enquête réalisée auprès des entreprises suisse d'approvisionnement en énergie*, Zurigo, 2005.

AEE 2006: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) – *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2004 and inventory report 2006 Submission to the UNFCCC Secretariat – Technical report n. 10/2006 – Copenhagen 2006*.

ARE 2004a: UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *Les coûts externes imputables au bruit du trafic routier et ferroviaire en Suisse. Actualisation pour l'année 2000*, Berna, 2004.

ARE 2004b: UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *Costi esterni del rumore dovuti al traffico stradale e ferroviario in Svizzera – Aggiornamento per il 2000 – Compendio.*, Berna, 2004.

ARE 2005a: UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *Trasporto di merci attraverso le Alpi su strada e rotaia*, Berna, 2005.

ARE 2005b: UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *Rapporto 2005 sullo sviluppo territoriale*, Berna, 2005.

ASRT 2005a: ASSOCIAZIONE SVIZZERA REGISTRI TUMORI (ASRT), *Cancer in Switzerland, Volume 2 – Statistics of Incidence 1981–2001 + Statistics of Mortality 1981–2001*, Ginevra, 2005.

ASRT 2005b: ASSOCIAZIONE SVIZZERA REGISTRI TUMORI (ASRT), *Statistics of Incidence 1981–2001, Cancer in Switzerland, Volume 1*, Ginevra, 2005.

Bertiller et al., 2007: Bertiller R., Schwick C., Jaeger J., *Landschaftszerschneidung Schweiz. Zerschneidungsanalyse 1885 bis 2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung*, Rapporto dell'Ufficio federale delle strade (USTRA), Berna, 2007.

BIO SUISSE 2006: BIO SUISSE, *News & Trends – Conferenza stampa annuale tenutasi a Berna martedì 28 marzo alle ore 10.15. Résumé pour les médias*, Basilea, 2006.

Commissione federale d'igiene dell'aria 2005: COMMISSIONE FEDERALE D'IGIENE DELL'ARIA, *Les polluants atmosphériques azotés en Suisse. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air (f, d)*, «L'environnement pratique», n. 384, Berna, 2005.

Consiglio UE 2005: CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, *Conclusioni della Presidenza del 22–23 marzo 2005*, Doc/05/01, Bruxelles, 2005.

Consiglio federale 1986: CONSIGLIO FEDERALE SVIZZERO, *Rapporto Strategia contro l'inquinamento atmosferico del 10 settembre 1986 (86.047)*, «Foglio federale 1986», volume 3, n. 41, pp. 233–303, Berna, 1986.

Consiglio federale 1993: CONSIGLIO FEDERALE SVIZZERO, *Rapporto sulla politica estera della Svizzera negli anni novanta*, Berna, 1993.

Consiglio federale 1999: CONSIGLIO FEDERALE SVIZZERO, *Rapporto del 23 giugno 1999 sui provvedimenti di igiene dell'aria adottati da Confederazione e Cantoni (99.077)*, «Foglio federale 1999», volume 8, n. 38, pp. 6638–6662, 1999.

Consiglio federale 2000: CONSIGLIO FEDERALE SVIZZERO, *Rapporto sulla politica estera 2000. Presenza e cooperazione: tutela degli interessi in un contesto di crescente integrazione internazionale*, Berna, 2000.

Consiglio federale 2005: CONSIGLIO FEDERALE SVIZZERO, *Rapporto del 26 ottobre 2005 del Consiglio federale sullo stato e le prospettive della lotta contro il rumore in Svizzera*, Berna, 2005.

CPA 2003: CONTROLLO PARLAMENTARE DELL'AMMINISTRAZIONE (CPA), *Valutazione dell'inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (IFP). Rapporto dell'Organo parlamentare di controllo dell'amministrazione all'attenzione della Commissione della gestione del Consiglio nazionale*, Berna 2003.

DATEC 2005a: DIPARTIMENTO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DEI TRASPORTI, DELL'ENERGIA E DELLE COMUNICAZIONI (DATEC), *Una mobilità sostenibile e coordinata*, Berna, 2005.

DATEC 2005b: *Mitigation des séismes – Mesures à prendre par la Confédération, Rapport détaillé à l'attention du Conseil fédéral (f, d)*, Centrale della Confederazione per la coordinazione della mitigazione dei sismi, UFAEG Bienne, 2005.

DATEC 2006: DIPARTIMENTO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DEI TRASPORTI, DELL'ENERGIA E DELLE COMUNICAZIONI (DATEC), *Evoluzione del traffico merci attraverso le Alpi*, «Scheda informativa», Berna, 2006.

DFI 1980: DIPARTIMENTO FEDERALE DELL'INTERNO (DFI), *Trasporto dell'energia elettrica e protezione del paesaggio. Direttive*, Berna, 1980.

EAWAG 2005: L'ISTITUTO PER LA RICERCA SULLE ACQUE NEL SETTORE DEI POLITECNICI FEDERALI (EAWAG) (ED.), *Agriculture et qualité des eaux*, «EAWAG News», n. 59, Dübendorf, 2005.

Edouard et al., 1996: Edouard S., Legras B., Lefèvre F., Eymard R., *Nature 1996*, vol. 384, 444–447, 1996.

- Edwards 2004:** Edwards C. A., *Earthworm Ecology*, Second Edition, CRC Press, Londra, 2004.
- Eurostat 2001:** EUROSTAT, *Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide*, Lussemburgo, 2001.
- Eurostat 2005:** EUROSTAT, *Dépenses de protection de l'environnement en Europe par le secteur public et les prestataires spécialisés 1995–2002*, n. 10, Lussemburgo, 2005.
- Eurostat 2006:** EUROSTAT – Development of material use in the UE-15: 1970–2001 – Material composition, cross-country comparison, and material flow indicators – Draft paper for publication.
- FaBo 2003:** FACHSTELLE BODENSCHUTZ (FABO) DES KANTONS ZÜRICH, *Beurteilung der Qualität von Bodenauffüllungen*, Fachbericht, Zurigo, 2003.
- Fischnetz 2004:** PROGETTO FISCHNETZ, *Sur la trace du déclin piscicole. Rapport final du projet «Réseau suisse poissons en diminution» – FISCHNETZ (f, d)*, Dübendorf, 2004.
- FNS 2005:** FONDO NAZIONALE SVIZZERO (FNS), Programma nazionale di ricerca PNR 57 «Radiazioni non ionizzanti, ambiente e salute», Berna, 2005.
- Franzen 1997:** Franzen Axel, *Umweltbewusstsein und Verkehrsverhalten*, Rüegger, Berna, 1997.
- Gallandat et al., 1995:** Gallandat J.-D., Gillet F., Havlicek E., Perrenoud A., *Typologie et systématique phytocéologiques des pâturages boisés du Jura suisse. Laboratoire d'écologie végétale*, Università di Neuchâtel. Rapport final de mandat Offices fédéraux et cantonaux, Vol. I, 466 p., 1995.
- Gobat et al., 2003:** Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W., *Le sol vivant: base de pédologie, biologie des sols*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Losanna, 2003.
- Grize et al., 2005:** Grize L., Huss A., Thommen O., Schindler C., Braun-Fahrlander C., *Heat wave 2003 and mortality in Switzerland*, Swiss Med Weekly, 135, 2005.
- Herzog et al., 2005:** Herzog F., Dreier S., Hofer G., Marfurt C., Schüpbach B., Spiess M. and Walter T., *Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 108, 189–204, 2005.
- ISPM 2004:** ISPM UNIVERSITÀ DI BASILEA, *Gesundheitliche Auswirkungen der Klimaänderung mit Relevanz für die Schweiz*, studio commissionato dall'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP) e dall'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), 2004.
- Knop et al., 2006:** Knop E., Kleijn D., Herzog F. and Schmid B., *Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity*, Journal of Applied Ecology, 43, 120–127, 2006.
- Kohler et al., 2005:** M. Kohler, M. Zennegg, P. C. Hartmann, M. Sturm, E. Gujer, P. Schmid, A. C. Gerecke, N. V. Heeb, H.-P. Kohler and W. Giger, *The historical record of brominated flame retardants and other persistent organic pollutants in a Swiss lake sediment core*, Abstract Book of the 15th Annual Meeting of SETAC Europe, Lille, Francia, maggio 22–26, 2005, p. 213 / W. Giger, A.C. Alder; «EAWAG News 52».
- NAQUA 2004:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), UFFICIO FEDERALE DELLE ACQUE E DELLA GEOLOGIA (UFAEG) (ED.), *NAQUA – Qualité des eaux souterraines 2002/2003 (f,d)*, Berna, 2004.
- NAQUA 2005:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), *Berichtsentwurf NAQUA – Grundwasserqualität in der Schweiz*, non pubblicato.
- OcCC 2003:** ORGANO CONSULTIVO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI (OcCC), *Evénements extrêmes et changements climatiques (f, d)*, Berna, 2003.
- OMM/UNEP 1998:** OMM-UNEP, rapporto n. 44, *Scientific assessment of ozone depletion*, Ginevra, 1998.
- OMM/UNEP 2003:** OMM-UNEP, rapporto n. 47, *Scientific assessment of ozone depletion*, Ginevra, 2003.
- OMS 1994:** ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ (OMS), *Action Plans for Health and Environment*, «WHO Newsletter on Environmental Health», n. 21, Ginevra, 1994.
- OMS 1999:** ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ (OMS), *SANTÉ21: La politique cadre de la Santé pour tous pour la Région européenne de l'OMS*, «Série européenne de la Santé pour tous», n. 6, Organizzazione mondiale della sanità, bureau régional de l'Europe, Copenhagen, 1999.
- ONU 2005:** Nazioni Unite, *World Population Prospects: The 2004 Revision, Highlights*, New York, 2005.
- PLANAT 2005:** Piattaforma nazionale «Pericoli naturali» (PLANAT), strategia «Pericoli naturali», *Rapport de synthèse établi sur mandat du Conseil fédéral du 20 août 2003 (f, d)*, Bienne, 2005.
- Reidy et Menzi, 2005:** Reidy B., Menzi H., *Ammoniak-Emissionen in der Schweiz: Neues Emissionsinventar 1990 bis 2000 mit Hochrechnungen bis 2003*, rapporto conclusivo all'attenzione dell'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL), Zollikofen, 2005.
- Richter 2003:** Richter T., *Mit Premium-Produkten Wechselkäufer gewinnen*. «Ökologie & Landbau», n. 3/2003, pp. 17–19, 2003.
- Roch 2003:** Roch Philippe, *International Environmental Governance: Striving for a Comprehensive, Coherent, Effective and Efficient International Environmental Regime*. «Cahiers HEL» n. 8, Institut universitaire de hautes études internationales, Ginevra, 2003.

- Roderick et al., 2004:** Roderick Lawrence, Lambert Cédric, *Enquête habitat-santé à Genève, rapport final*, Università di Ginevra, Centre d'écologie humaine et des sciences de l'environnement (fonte: OMS-LARES, 2004), giugno 2004.
- Roulet 2004:** Roulet Claude-Alain, *Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments*, Presses polytechniques et universitaires romandes, collezione «Gérer l'environnement», *Effets de divers polluants et micro-organismes*, capitolo 3, Losanna, 2004.
- Schmid et al., 2003:** Schmid Peter, Gujer Erika, Zennegg Markus, Studer Christoph, *Temporal and local trends of PCDD/F levels in cow's milk in Switzerland*, «Chemosphere», vol. 53, pp. 129–136, 2003.
- Schmid et Schlatter, 1992:** P. Schmid and Ch. Schlatter, *Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) in cow's milk from Switzerland*, «Chemosphere», vol. 24, pp. 1013–1030, 1992.
- SECO 2005:** SEGRETERIA DI STATO DELL'ECONOMIA (SECO), *Un scénario de croissance à long terme pour l'économie suisse (f, d)*, Berna, 2005.
- SIA 2003:** SOCIETÀ SVIZZERA DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI (SIA), *Normes SIA 260–267: actions sur les structures porteuses (f, d)*, Zurigo, 2003.
- SSIGA 2005:** SOCIETÀ SVIZZERA DELL'INDUSTRIA DEL GAS E DELLE ACQUE (SSIGA), *Résultats statistiques des services des eaux en Suisse 2003*, Zurigo, 2005.
- Stern 2006:** Stern Nicolas, *The Economics of Climate change*, The Stern Review, Cambridge, 2006.
- Stratmann et al. 1995:** Stratmann M., Wernli C., Kreuter U., Joss S., *Messung der Belastung der Schweizer Bevölkerung durch 50 Hz Magnetfelder*, Paul-Scherrer-Institut, rapporto n. 95–09, Villigen, 1995.
- TA-SWISS 2006:** CENTRO PER LA VALUTAZIONE DELLE SCELTE TECNOLOGICHE PRESSO IL CONSIGLIO SVIZZERO DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA (TA-SWISS). *Opuscolo informativo «Nano...e allora?»*, Berna, 2006.
- UFAFP 1996:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP) (ED.), *Critères d'appréciation I pour l'ordonnance sur les accidents majeurs. Directives pour des entreprises qui utilisent des substances, des produits ou des déchets spéciaux (f, d)*, «L'environnement pratique», Berna, 1996.
- UFAFP 2000:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Réseau national d'observation des sols - Variations de teneurs en polluants après 5 et 10 ans de suivi*, «Cahier de l'environnement» n. 320, Berna 2000.
- UFAFP 2001a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Siti contaminati: censire, valutare, risanare*, Berna, 2001.
- UFAFP 2001b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *L'eau, c'est la vie! La protection des eaux – un défi permanent*, Magazine Environnement, n. 3/2001 (f, d), Berna, 2001.
- UFAFP 2001c:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP) (ED.), *Criteri di valutazione II concernenti l'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR). Direttive per le vie di comunicazione*, «Ambiente-Esecuzione», Berna, 2001.
- UFAFP 2002a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Ausgewählte polybromierte Flammschutzmittel. Stoffflussanalyse*, Schriftenreihe Umwelt n. 338, Berna, 2002.
- UFAFP 2002b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Concezione paesaggio svizzero: Attuazione pratica/Esempi*, Berna, 2002.
- UFAFP 2002c:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Il clima è nelle mani dell'uomo. Fatti e prospettive della politica climatica*, Berna, 2002.
- UFAFP 2002d:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Lotta contro il rumore in Svizzera. Stato attuale e prospettive*, «Scritti sull'ambiente», n. 329, Berna, 2002.
- UFAFP 2003a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *PAESAGGIO 2020 – Linee direttive dell'UFAPP per la natura e il paesaggio*, Berna, 2003.
- UFAFP 2003b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Hochfrequente Strahlung und Gesundheit*, UFAPP, Umwelt-Materialien, n. 162, Berna, 2003.
- UFAFP 2004a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Inquinanti atmosferici prodotti dal traffico stradale nel periodo 1980–2030*, «Scritti sull'ambiente», n. 355, Berna, 2004.
- UFAFP 2004b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Abfallstatistik 2002*, Umwelt-Materialien, n. 186, Berna, 2004.
- UFAFP 2004c:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Débits résiduels – quel bénéfice pour les cours d'eau? (f, d)*, «Cahier de l'environnement», n. 358, Berna, 2004.
- UFAFP 2004d:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera. Briofite*, «Ambiente-Esecuzione», Berna, 2004.
- UFAFP 2004e:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Programme forestier suisse (PFS). Programme d'action 2004–2015 (f, d)*, «Cahier de l'environnement», n. 363, Berna, 2004.
- UFAFP 2005a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *L'elettrosmog nell'ambiente*, Pubblicazioni diverse, n. 5801, Berna, 2005.

- UFAFP 2005b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Stratégie de lutte contre la pollution de l'air. Bilan et actualisation (f, d)*, «L'environnement pratique», n. 379, Berna, 2005.
- UFAFP 2005c:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips, Umwelt-Materialien*, n. 201, Berna, 2005.
- UFAFP 2005d:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Wirbellose Neozoen im Hochrhein, Ausbreitung und ökologische Bedeutung*, «Schriftenreihe Umwelt», n. 380, Berna, 2005.
- UFAFP 2005e:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *La forêt et le bois – Annuaire 2005 (f, d)*, «Cahier de l'environnement», n. 386, Berna, 2005.
- UFAFP 2005f:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Il bosco in Svizzera: rotta verso il futuro*, Webzine AMBIENTE, n. 3/05, Berna, 2005 (disponibile in formato elettronico).
- UFAFP 2005g:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP) (ED), *Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia. Istruzioni per le cure nei boschi con funzione protettiva (progetto NaiS)*, «Ambiente-Esecuzione», Berna, 2005.
- UFAFP 2005h:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Terremoti casalinghi*, Webzine AMBIENTE, n. 2/05, Berna, 2005 (disponibile in formato elettronico).
- UFAFP 2005i:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Dimensions économiques de la politique de l'environnement. Synthèse de projets de recherche sur les interactions entre l'économie et l'environnement (f, d)*, «Cahier de l'environnement», n. 385, Berna, 2005.
- UFAFP 2005j:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), *Wachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkoppelung statt?*, Umwelt-Materialien, n. 198, Berna, 2005.
- UFAFP/ARE 2004:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *La Suisse et ses friches industrielles – Des opportunités de développement au cœur des agglomérations (f, d)*, Berna, 2004.
- UFAFP/UFAEG 2003:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), UFFICIO FEDERALE DELLE ACQUE E DELLA GEOLOGIA (UFAEG). Con la collaborazione dell'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) e dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE), *Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri. Per una politica sostenibile delle acque*, Berna, 2003.
- UFAFP/WSL 2005:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAFP), ISTITUTO FEDERALE DI RICERCA PER LA FORESTA, LA NEVE E IL PAESAGGIO (WSL), *Rapporto forestale 2005. Cifre e fatti sullo stato del bosco svizzero*, Berna/Birmensdorf, 2005.
- UFAM 2006a:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), *Utilisation des matières premières et élimination des déchets dans une optique durable. Bases pour l'élaboration de la future politique fédérale (f, d)*, Berna, 2006.
- UFAM 2006b:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), *Rischi tecnologici: la sicurezza prima di tutto*, Webzine AMBIENTE, n. 2/2006, Berna, 2006 (disponibile in formato elettronico).
- UFAM 2007:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), *Umweltmonitoring MFM-U, Jahresbericht 2005, Luft- und Lärmmessungen*, Berna 2007.
- UFAM/ARE 2006:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE); *I grandi generatori di traffico vanno inclusi nel piano direttore cantonale. Raccomandazioni sulla pianificazione*, Berna, 2006.
- UFAM/ARE 2007:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), *Le paysage sous pression – Suite 3. Transformation du paysage suisse: chiffres et interdépendances. Période d'observation 1989–2003 (f, d)*, Berna, 2007.
- UFAM/UFAG 2006:** UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE (UFAM), UFFICIO FEDERALE DELL'AGRICOLTURA (UFAG), *Polluants inorganiques dans les sols suisses et évolutions après 10 ans. Résultats de l'Observation nationale des sols de 1985 à 1999 (f, d)*, Berna, 2006.
- UE 2005:** COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Nanoscienze e nanotecnologie: un piano d'azione per l'Europa 2005–2009*, Bruxelles, 2005.
- UFE 2006:** UFFICIO FEDERALE DELL'ENERGIA (UFE), *Il consumo di carburante delle nuove automobili diminuisce troppo lentamente*, comunicato stampa del 7 giugno 2006, Berna, 2006.
- UFSP 1997:** UFFICIO FEDERALE DELLA SANITÀ PUBBLICA (UFSP), *Plan d'action environnement santé – PAES (f, d)*, Ufficio federale della sanità pubblica, Berna 1997.
- UFSP 2003:** Gerber Beat, *Solarium – Rayonnement et santé*, Ufficio federale della sanità pubblica, Berna, 2003.
- UFSP 2006:** UFFICIO FEDERALE DELLA SANITÀ PUBBLICA (UFSP), *20 anni dopo Chernobyl: le tracce di Chernobyl in Svizzera*, Ufficio federale della sanità pubblica, Berna, aprile 2006.
- UFT 2006:** UFFICIO FEDERALE DEI TRASPORTI (UFT), *Lärmsanierung der Eisenbahn*, Standbericht n. 5, Berna, 2006.
- UNEP 1999:** UNEP, SECRÉTARIAT DE L'OZONE, *Synthèse des rapports scientifiques et environnementaux*, Nairobi, 1999.
- UNEP 2003:** UNEP, SECRÉTARIAT DE L'OZONE, *Environmental effects of Ozone Depletion and its interactions with climate change: 2002 Assessment*, Nairobi, 2003.
- UNEP 2005:** UNEP, SECRÉTARIAT DE L'OZONE, *Production and consumption of ozone depleting substances 1986–2004*, Nairobi, 2005.

- UNEP 2006:** PROGRAMMA DELLE NAZIONI UNITE PER L'AMBIENTE (UNEP), *Geo Annuaire 2006: tour d'horizon d'un environnement en pleine mutation*, Nairobi, 2006.
- UST 2001:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *L'utilisation du sol: hier et aujourd'hui. Statistique suisse de la superficie (f, d)*, Neuchâtel, 2001.
- UST 2004:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Les zones protégées d'importance nationale et leur utilisation*, «Statistique suisse de l'environnement», n. 13, Neuchâtel, 2004.
- UST 2005a:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Flux de matières en Suisse – Utilisation de ressources et efficacité matérielle – premiers résultats (f, d)*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005b:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Materialflussrechnung für die Schweiz – Machbarkeitsstudie*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005c:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Dépenses de protection de l'environnement des entreprises en 2003 – Premiers résultats (f, d)*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005d:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Censimento federale della popolazione 2000. Economie domestiche e famiglie*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005e:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Pratiques culturelles et de loisirs en Suisse. Etat de la situation en 2003 (f, d)*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005f:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Servizi alla popolazione: ripartizione regionale sul periodo 1995–2001*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005g:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Soziokulturelle Unterschiede in der Schweiz. Vier Indizes zu räumlichen Disparitäten, 1990–2000*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2005h:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), Hermann M., Heye C., Leuthold H., *Soziokulturelle Unterschiede in der Schweiz. Vier Indizes zu räumlichen Disparitäten, 1990–2000*, Neuchâtel, 2005.
- UST 2006a:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Le compte des transports – Année 2003 (f, d)*, Neuchâtel, 2006.
- UST 2006b:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Indagine sul reddito e sul consumo 2004 (IRC 2004)*, Neuchâtel, 2006.
- UST 2006c:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Censimento federale delle aziende del settore primario 2005 – Ulteriore contrazione del numero di aziende agricole*, Neuchâtel, 2006.
- UST 2006d:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Scenari dell'evoluzione demografica in Svizzera 2005–2050*, Neuchâtel, 2006.
- UST 2007a:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Flux de matières en Suisse: - Consommation de ressources par l'économie suisse entre 1990 et 2005 (f, d)*, Neuchâtel, 2007.
- UST 2007b:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), Schuler M., Desse-montet P., Jemelin C., Jarne A., Pasche N., Haug W., *Atlas des mutations spatiales de la Suisse (f, d)*, Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zurigo, 2007.
- UST/ARE 2007:** UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE (ARE), UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), *Mobilità in Svizzera. Risultati del microcensimento sul comportamento nel traffico 2005*, Neuchâtel/Berna, 2007.
- UST/UFAPP 2005:** UFFICIO FEDERALE DI STATISTICA (UST), UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE, DELLE FORESTE E DEL PAESAGGIO (UFAPP), *Emissions de gaz à effet de serre par branche économique – NAMEA pilote pour la Suisse en 2002 (f, d)*, Neuchâtel, 2005.
- Van der Voet et al., 2004:** Van der Voet E., van Oers L., Moll S., Schütz H., Bringezu S., de Bruyn S., Sevenster M., Warringa G., *Policy Review on Decoupling: Development of indicators to assess decoupling of economic development and environmental pressure in the EU-25 and AC-3 countries*, CML report 166, Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden University, Department Industrial Ecology, Leiden, 2004.
- WSL 1999:** ISTITUTO FEDERALE DI RICERCA PER LA FORESTA, LA NEVE E IL PAESAGGIO (WSL), *Inventario forestale nazionale svizzero. Risultati del secondo inventario 1993–1995*, Birmensdorf, 1999.

Abbreviazioni

| | | | |
|----------|--|--------|--|
| AEA | Agenzia europea dell'ambiente | OMS | Organizzazione Mondiale della Sanità |
| ARE | Ufficio federale dello sviluppo territoriale | ONU | Organizzazione delle Nazioni Unite |
| BLS | BLS Ferrovia del Lötschberg SA | PIL | Prodotto interno lordo |
| DATEC | Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni | PLANAT | Piattaforma nazionale Pericoli naturali |
| DFI | Dipartimento federale dell'interno | SECO | Segreteria di Stato dell'economia |
| DSN | Divisione principale per la sicurezza degli impianti nucleari | SLF | Istituto federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe |
| EAWAG | Istituto per la Ricerca sulle Acque nel Settore dei Politecnici Federali | SSIGA | Società svizzera dell'industria del gas e delle acque |
| EUROSTAT | Ufficio statistico delle Comunità europee | UE | Unione europea |
| FAO | Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura | UFAC | Ufficio federale dell'aviazione civile |
| FFS | Ferrovie federali svizzere | UFAFP | Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (fino al 2005) |
| FSC | Forest Stewardship Council | UFAG | Ufficio federale dell'agricoltura |
| IFP | Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale | UFAM | Ufficio federale dell'ambiente (dal 2006) |
| IIRU | Impianto di incenerimento dei rifiuti urbani | UFKOM | Ufficio federale delle comunicazioni |
| ISO | Organizzazione internazionale di normalizzazione | UFE | Ufficio federale dell'energia |
| MBD | Monitoraggio della biodiversità | UFSP | Ufficio federale della sanità pubblica |
| NABEL | Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici | UFT | Ufficio federale dei trasporti |
| NABO | Rete nazionale d'osservazione del suolo | UNEP | Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente |
| NAMEA | National Accounting Matrix including Environmental Account | UST | Ufficio federale di statistica |
| NAQUA | Rete nazionale d'osservazione della qualità delle acque sotterranee | WSL | Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio |
| OCSE | Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico | | |

Glossario

Biosfera Insieme degli ecosistemi del pianeta comprendente gli esseri viventi e i loro habitat. Include le porzioni dell'atmosfera, dell'idrosfera e della litosfera in cui è presente la vita.

Carburante Miscela di idrocarburi combustibili che si presenta in forma liquida o gassosa e che, miscelata all'aria, alimenta un motore a scoppio.

Combustibile Sostanza che, in presenza di ossigeno e di energia, può combinarsi con l'ossigeno (che funge da comburente) in una reazione chimica che genera calore.

CO₂ equivalenti Le emissioni di gas serra diversi dal CO₂ (CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆) sono convertite in CO₂ equivalenti in funzione del loro potenziale di riscaldamento globale (PRG) al fine di renderle meglio comparabili tra loro. Un chilogrammo di CH₄ corrisponde a 21 kg di CO₂ e 1 kg di N₂O equivale a 310 kg di CO₂ (valori di conversione validi per un periodo di 100 anni secondo l'IPCC, 1996).

Costi esterni Per costi esterni si intendono le spese che non sono sostenute da coloro che le hanno generate (sia a livello di produzione che di consumo).

Disaccoppiamento Vi è disaccoppiamento quando l'utilizzazione delle risorse o le pressioni ambientali evolvono meno velocemente rispetto alla crescita economica. Il disaccoppiamento è detto relativo se l'utilizzazione delle risorse o le emissioni stagnano o aumentano. È invece detto assoluto se diminuiscono.

Ecosistema Insieme formato da un'associazione o comunità di esseri viventi (biocenosi) e dal suo ambiente geologico, pedologico e atmosferico (biotopo). Gli elementi che costituiscono un ecosistema sviluppano una rete di interdipendenze che permette la conservazione e lo sviluppo della vita.

Efficienza Misura della produzione di valore aggiunto per unità di risorsa necessaria o d'impatto ambientale prodotto. L'efficienza dei materiali corrisponde, ad esempio, al totale di franchi prodotti per ogni chilogrammo di materia consumata. Contrario: intensità.

Emissioni Gli inquinanti atmosferici, il rumore, le radiazioni e gli altri fenomeni simili provenienti da una fonte naturale o antropica (risultante, cioè, dall'attività umana) sono denominati emissioni al momento dell'uscita dagli impianti.

Energia grigia Concetto elaborato nell'intento di definire il più esattamente possibile l'impatto energetico di un prodotto. Ai fini del calcolo viene preso in considerazione il maggior numero possibile di fattori relativi alla fabbricazione, all'uso e al riciclaggio del prodotto in questione. Se sommati tra loro, tali fattori consentono di ottenere un valore numerico che permette di determinare in modo approssimativo l'energia consumata da un prodotto.

Eutrofizzazione Rarefazione dell'ossigeno nelle acque dovuta alla decomposizione di materia organica di origine vegetale. Il fenomeno si manifesta quando l'apporto di nutrienti, normalmente presenti in deboli quantità (in particolare il fosforo), causa la proliferazione di piante acquatiche.

Facilitazioni Chi produce rumore può beneficiare di cosiddette «facilitazioni» (ovvero di un'esenzione dall'obbligo di risanamento) qualora:

- a) il risanamento provochi limitazioni dell'esercizio sproporzionate o costi sproporzionati;
- b) interessi preponderanti, segnatamente nel campo della protezione dei siti, della natura e del paesaggio, della sicurezza del traffico o dell'esercizio, come pure della difesa integrata, si oppongano al risanamento.

I valori d'allarme non devono tuttavia essere superati dagli impianti privati non concessionati.

Gas sintetico Gas liquido, privo di zolfo, di paraffina e di composti aromatici, derivato dalla trasformazione del gas naturale.

Governance ecologica/ambientale internazionale Gestione comune degli inquinamenti e degli squilibri che rappresentano una minaccia per tutti (» Roch 2003).

Immissioni Gli inquinanti atmosferici, il rumore, le vibrazioni e le radiazioni sono denominati immissioni nel luogo in cui producono il loro effetto.

Intensità Misura della quantità di risorse necessarie o d'impatto ambientale prodotto per unità di valore aggiunto. L'intensità energetica corrisponde, ad esempio, alla quantità di energia per unità di PIL (per franco). Contrario: efficienza.

Lista Nera Lista delle neofite (specie vegetali) invasive presenti in Svizzera che causano attualmente danni alla diversità biologica, alla salute e/o all'economia e di cui occorre impedire la diffusione.

Liste Rosse Liste delle specie che sono minacciate d'estinzione e che richiedono interventi di salvaguardia urgenti. Esistono Liste Rosse per gli animali, le felci e le piante fiori, i muschi, i licheni e i funghi. Le specie sono ripartite in diverse categorie in funzione del grado di minaccia a cui sono esposte.

Nanomateriali Materiali che possiedono proprietà particolari per via della loro struttura nanometrica, ovvero dell'ordine di un milionesimo di metro. In genere si tratta di prodotti derivati dalle nanotecnologie.

OGM (organismi geneticamente modificati) Organismi (animali, piante, funghi, microrganismi) il cui materiale genetico è stato modificato con un incrocio o una ricombinazione biologica impossibili da ottenere in condizioni naturali.

Permafrost Terreno permanentemente gelato. È presente in zone in cui il clima è relativamente freddo, ovvero ad altitudini o latitudini elevate (regioni polari).

Perturbatori endocrini Sostanze che influiscono sull'equilibrio ormonale degli organismi.

PIL (prodotto interno lordo) Misura della produttività di un'economia nazionale nel corso di un anno. Il PIL misura il valore dei beni e dei servizi prodotti all'interno di un Paese purché non consumati per produrre altri beni e servizi. Definisce, in altre parole, il valore aggiunto. Il PIL è calcolato sia ai prezzi correnti che ai prezzi costanti di un determinato anno. A prezzi costanti, la rappresentazione dell'evoluzione economica non tiene conto dell'influenza dei prezzi.

Politica settoriale Politica relativa a un settore socioeconomico come ad esempio quello dei trasporti o dell'energia.

Pozzi di carbonio Attraverso la fotosintesi, gli alberi sintetizzano della materia legnosa che immagazzina in modo duraturo una parte del CO₂ assorbito dall'atmosfera. Il bilancio dei pozzi (o serbatoi) di carbonio, ovvero la fissazione o il rilascio del carbonio da parte della biomassa in seguito ad attività forestali e agricole, può tradursi in una diminuzione delle emissioni di CO₂.

Principio del «chi inquina paga» Principio mirante a far sostenere l'insieme di determinati costi (ivi compresi quelli esterni) a chi ne è responsabile.

Principio di causalità Principio in base al quale chi è all'origine di un provvedimento prescritto dalla legge deve sostenerne i costi. Anche principio del «chi inquina paga».

Prezzi correnti Prezzi così come indicati per un determinato periodo. Sono anche detti prezzi nominali o espressi in valore nominale.

Prezzi costanti Prezzi espressi in valore reale, ovvero al netto dell'aumento dei prezzi avutosi rispetto a un dato di base o di riferimento. Sono anche detti prezzi reali o espressi in termini reali.

Radionuclidi Atomi di elementi radioattivi.

Ratifica Conferma della firma apposta in calce a un documento che ha valore di accordo con un Paese straniero. Il deposito dello strumento di ratifica convalida, generalmente in modo definitivo, un trattato internazionale.

Reale cfr. Prezzi costanti.

Ritardanti di fiamma bromurati Materiali sintetici utilizzati a partire dagli anni '70, in sostituzione dei PCB, come sostanze ignifughe (difficilmente infiammabili) in materiali sintetici, materiali da costruzione, mobili, indumenti o apparecchi elettrici. Se ne conoscono oltre 70. A seconda delle loro proprietà chimiche e fisiche possono giungere nell'ambiente sia attraverso l'aria che attraverso l'acqua. Alcuni sono molto difficilmente degradabili e si accumulano nella catena alimentare. Li si riscontra tanto nei pesci quanto nei tessuti adiposi degli esseri umani.

Scorie da inceneritore Ceneri prodotte dall'incenerimento dei rifiuti che si raccolgono sul fondo del forno di combustione di un inceneritore.

Settori I settori produttivi sono strutturati in:

- (settore) primario: agricoltura, selvicoltura e pesca;
- (settore) secondario: industria e costruzione;
- (settore) terziario: servizi.

Smog estivo/smog invernale Il termine « smog » è dato dalla contrazione delle parole inglesi « smoke » (fumo) e « fog » (nebbia). Designa una situazione meteorologica caratterizzata dall'assenza di vento e da un aumento della concentrazione di inquinanti tale da far sì che la luce solare risulti diffusa e appaia come filtrata da una nuvola di nebbia.

Statistica della superficie Dagli anni '80, su mandato del Consiglio federale, l'Ufficio federale di statistica (UST) pubblica ogni dodici anni una panoramica dell'utilizzazione e della natura del suolo, la quale riproduce in un certo qual modo l'impronta che la società lascia sul paesaggio. Finora sono stati pubblicati due rilevamenti di portata nazionale: il primo poggia su immagini aeree riprese dal 1979 (Svizzera occidentale) al 1985 e il secondo su foto scattate tra il 1992 (Svizzera occidentale) e il 1997. Il terzo, che coprirà il periodo 2004–2009, è stato avviato nel 2005 e non sarà disponibile prima del 2011. I risultati intermedi possono tuttavia essere già consultati sul sito dell'UST (www.bfs.admin.ch » Français » Thèmes » 02 Espace, environnement » Utilisation et couverture du sol) (in francese).

Spese correnti cfr. Prezzi correnti.

Superficie agricola utile (SAU) Superficie agricola totale sfruttata da un'azienda agricola, escluse le superfici d'estivazione.

Termine reale cfr. Prezzi costanti.

Transfer/trasferimento genetico Per transfer o trasferimento genetico s'intende la trasmissione di materiale genetico. Si distingue tra transfer genetico verticale e orizzontale. È detto transfer verticale un incrocio che avviene per riproduzione sessuale entro la barriera delle specie. Il transfer orizzontale può invece avvenire per vie diverse dalla riproduzione sessuale e indipendentemente dalle barriere delle specie esistenti. In determinate condizioni, un transfer genetico orizzontale, ad esempio da una pianta a un batterio del terreno, è teoricamente possibile, ma si tratta di un fenomeno che avviene molto raramente in condizioni naturali.

UV I raggi ultravioletti (UV) sono divisi in tre bande di lunghezze d'onda: gli UVC (100–280 nm), gli UVB (280–315 nm) e gli UVA (315–400 nm). L'ozono assorbe i raggi ultravioletti compresi tra 200 e 330 nm, ossia soprattutto gli UVB.

Valore aggiunto Il valore aggiunto è il valore creato nel corso di un processo di produzione da una certa unità o branca economica. È misurato in base al valore eccedente dei beni e dei servizi prodotti rispetto al valore dei consumi intermedi (esclusi i salari) utilizzati per produrli. Il valore aggiunto è lordo poiché è calcolato senza detrarre il valore del capitale fisso usato in sede di produzione. La somma dei valori aggiunti lordi, previo aggiustamento (imposte, sovvenzioni ecc.), corrisponde al prodotto interno lordo (PIL).

Valori d'allarme cfr. Valori limite d'esposizione al rumore.

Valori indicativi Il Consiglio federale può fissare valori indicativi e valori di risanamento al fine di valutare il deterioramento del suolo. I valori indicativi indicano il grado di gravità del deterioramento oltre il quale, secondo le attuali conoscenze scientifiche o l'esperienza, la fertilità del suolo non è più garantita a lungo termine.

Valori limite I valori limite sono parametri utilizzati per la valutazione degli influssi dannosi o molesti. Tengono conto degli effetti delle immissioni su categorie particolarmente sensibili quali bambini, malati, anziani e donne in gravidanza. Sono stati determinati valori limite per l'inquinamento atmosferico, il rumore, le vibrazioni e le radiazioni.

Valori limite d'esposizione al rumore L'ordinanza contro l'inquinamento fonico distingue tre livelli di valori limite d'esposizione al rumore:

- i valori limite d'immissione, che costituiscono i limiti a partire dai quali il rumore è considerato dannoso o molesto;
- i valori di pianificazione, che sono inferiori di 5 dBA rispetto ai valori limite d'immissione e che si applicano agli impianti nuovi al fine di impedire che il livello sonoro si innalzi fino a diventare molesto;
- i valori d'allarme, che sono superiori di 5–15 dBA rispetto ai valori limite d'immissione e che, qualora vengano superati, rendono urgenti provvedimenti di risanamento.

Verga d'oro Pianta esotica invasiva che vive in ambienti ruderali (vegetazione pioniera di siti perturbati dall'uomo), prati o pascoli e che si diffonde rapidamente a scapito di specie indigene. Sono attualmente iscritte nella Lista Nera due specie di verga d'oro (verga d'oro gigante e verga d'oro del Canada).

Watch List Lista delle neofite (specie vegetali) invasive della Svizzera che sono potenzialmente dannose e la cui diffusione va sorvegliata.

Indice tematico

A

Accordo » 72, 107, 118, 121segg.
 Acqua » 56, 76, 81segg., 97, 121, 122
 Acqua potabile » 75, 84
 Acque di scarico » 45, 48, 49
 Acque sotterranee » 19, 45, 48, 49, 63, 65, 71, 75
 Acque superficiali » 64
 Agenda 21 » 118
 Agglomerato/Agglomerazione » 31, 81, 85, 91, 126segg.
 Agricoltura » 13, 59, 61 segg., 69, 71, 74, 77, 81, 83, 84segg.,
 95, 98, 99, 130
 Alberi da frutto ad alto fusto » 62, 65, 93
 Animali » 49, 61, 64, 68, 86, 88, 89, 98, 113, 114, 115
 Aria » 13, 32, 68, 112, 130

B

Bestiame » 61, 62, 75, 84
 Biodiversità » 18segg., 49, 63, 65, 85, 91segg., 98, 120, 121, 123
 Biogas » 28, 30, 53
 Biotecnologia » 106, 123, 126
 Boschi di protezione » 101, 102
 Buco dell'ozono » 79

C

Cambiamenti climatici » 33, 59, 74segg., 83, 93, 100, 101,
 113, 120, 131
 Catasto » 114
 CFC – Clorofluorocarburi » 74, 79segg.
 Chi inquina paga » 15, 59
 Clima » 13, 30, 40, 41, 49, 69, 74segg., 97, 113, 130
 CO₂ » 13, 28, 30segg., 36, 39, 41, 46, 54, 56, 74segg.
 Compattazione » 53, 86segg.
 Consumo » 13segg., 20, 22segg., 37, 41segg., 48, 51segg.,
 68, 74, 81segg., 89, 115, 221, 128segg.
 Consumo d'acqua » 55, 81
 Consumo d'energia » 28 segg., 41, 45, 74
 Consumo di materiale » 15
 Convenzione » 15, 17, 19, 33, 48, 51, 72segg., 80, 96, 107, 118segg.
 Corsi d'acqua » 30, 34, 65, 71, 81segg., 94, 100, 102, 103
 Costi della salute » 112
 Costi esterni » 36, 40, 41, 59, 71, 108, 109, 131
 COV – Composti organici volatili » 13, 59, 69, 70, 72, 113, 131

D

Deflussi residuali » 19, 30, 81, 85
 Delocalizzazione » 24
 Dematerializzazione » 24, 26
 Diossina » 56, 88
 Discariche » 48, 49, 58, 75

E

Economia forestale » 97
 Effetto serra » 74, 80
 Efficienza/Efficacia » 18, 23, 24, 26, 33, 37, 39, 41, 46, 53, 124, 130
 EIA – Esame d'impatto ambientale » 34, 43, 67
 Eliminazione » 26, 44, 48segg., 51, 56segg., 60, 63, 120
 Energie rinnovabili » 28, 30, 53
 Erbicidi » 64, 65, 90
 Erosione » 18, 53, 62, 64, 66, 86segg.
 Eventi meteorologici » 75, 98, 100, 101, 119

F

Fauna » 40, 56, 64, 91segg., 97, 127
 Fenomeni meteorologici » 75
 Fertilizzazione » 62, 71
 Flussi di materiali » 22segg.
 Flussi nascosti » 26
 Fosfati » 53, 63, 90
 Frammentazione » 40, 42, 93

G

Gas serra » 13, 31, 34, 39, 41, 44segg., 62, 74segg., 119, 127
 Ghiacciai » 13, 74, 76

H

HCFC – Idroclorofluorocarburi » 14, 79, 80

I

IFP – Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali
 d'importanza nazionale » 91, 94
 Impermeabilizzazione » 101
 Incidenti » 32, 33, 51
 Incidenti rilevanti » 16, 104segg.
 Ingegneria genetica » 64, 115, 123, 124
 Inondazioni » 75, 77, 88, 100, 101
 Inquinanti atmosferici » 39, 68, 70, 98, 112, 116, 129
 Intensità » 18, 30, 32, 37, 46, 75, 100segg., 114, 115
 Inventario » 85, 91, 95, 103

L

Laghi » 19, 64, 71, 81, 82, 84
 Legno/Legna » 18, 28segg., 53, 57, 58, 69, 72, 74, 88, 97segg., 121
 Lista Nera » 94
 Lista Rossa » 91, 92, 95
 Littering » 56

M

Malattie » 7, 71, 94, 98, 105, 106, 112segg.
 Materiali/Materia » 15, 22segg., 28, 29, 30, 48, 53, 123, 129
 Metalli pesanti » 14, 51, 56, 62, 88, 90, 121, 124
 Metano » 30, 62, 74, 75, 77

M

Microinquinanti » 19, 47, 81, 82, 85
 Mobilità » 30, 36segg., 56, 58, 59, 73, 86, 101, 126, 127
 MTBE – Metil-tert-butil etere » 82

N

Nanotecnologie » 123segg.
 Neobiota » 94
 Neofite » 94
 Neozoi » 94
 NO₂ » 69
 NO_x » 13, 30, 31, 36, 39, 41, 53, 69, 70segg.
 Nucleare » 29, 32, 33, 35, 77

O

Organismi » 16, 49, 64, 88, 105, 116, 125
 Ozono » 14, 79segg.

P

Paesaggio » 24, 31, 34, 41, 56, 61segg., 91segg., 126segg.
 Pagamenti diretti » 65, 77, 83, 89
 Parchi naturali » 17, 95
 Pericoli naturali » 20, 78, 93, 97, 100segg., 130segg.
 Pesticidi » 19, 52, 64, 66, 83, 90
 Pianificazione del territorio/Pianificazione territoriale » 16, 20, 54, 101segg., 109
 PIL – Prodotto interno lordo » 23segg., 30, 37, 44, 46, 49, 55, 97, 101, 131
 PM10 – Polveri fini » 13, 30, 39, 41, 62, 69segg.
 Pozzi di carbonio » 97, 98
 Principio di causalità » 58, 59, 72, 131
 Principio di prevenzione » 16, 18, 71
 Prodotti fitosanitari » 19, 45, 62, 65, 81, 90
 Protezione/Tutela » 14, 16, 31, 43, 49segg., 63, 78, 99, 101, 108, 116, 118segg.
 Protezione delle acque » 81
 Protezione dell'aria/Protezione atmosferica » 34, 49, 53, 66, 72, 121, 130
 Protezione del paesaggio » 94

R

Raccolte differenziate » 57segg.
 Radiazioni ionizzanti » 32, 34
 Radiazioni non ionizzanti » 20, 31, 34, 116
 Radioattività » 34
 Radon » 32, 35, 114
 Riciclaggio » 48, 53, 62, 64
 Rifiuti » 22, 25, 26, 30, 49, 51segg., 75, 77, 120, 123, 131
 Rifiuti speciali » 15, 44, 48, 49, 104
 Rifiuti urbani » 15, 54, 57segg., 60, 88
 Riserve forestali » 97
 Risorse » 15, 22segg., 34, 42, 55, 66, 118, 126segg.
 Rumore » 16, 34, 36, 40, 42, 49, 53, 59, 108segg., 113, 116

S

Salute » 20, 34, 40, 49, 55, 69, 111segg.
 Scorie radioattive » 33
 Selvicoltura » 69, 86segg., 130
 Siti contaminati » 15, 48segg.
 Smaltimento » 15, 57, 58, 60, 84, 120
 Smog » 69segg.
 SO₂ » 30, 68, 72
 Sostanze » 25, 45, 47, 69, 82
 Specie » 17, 63segg., 91 segg, 98, 102, 114, 123
 Spese di consumo » 55
 Suolo » 18, 25, 53, 62, 68, 86segg., 98, 101, 123
 Superfici d'insediamento » 40, 92
 Sviluppo sostenibile » 26, 41, 118, 119

T

Tasse d'incentivazione » 72
 Temperatura » 13, 30, 47, 75, 83
 Trattamento dei rifiuti » 53

U

Uccelli » 65, 95
 Utilizzazione del suolo » 93
 UV » 14, 69, 79, 115

V

Valanghe » 102
 Vibrazioni » 16, 53, 108segg.

