

## II. L'Annuario come strumento base delle valutazioni ambientali

### II.1 Introduzione

Informazioni oggettive, solide e aggiornate rappresentano uno strumento indispensabile per l'attuazione delle politiche ambientali. Questo concetto è ormai ben radicato tra quanti si interessano, a qualsiasi livello, di salvaguardia dell'ambiente.

Meno consolidati e noti sono, invece, i meccanismi che consentono di utilizzare al meglio dati e informazioni per pianificare, monitorare e valutare gli interventi alla base delle politiche di settore.

Il rapido evolversi delle attività di *reporting*, peraltro, se da un lato ha contribuito in maniera sostanziale a favorire i processi comunicativi, di diffusione delle informazioni e di armonizzazione dei linguaggi in tutti i contesti territoriali, dall'altro ha prodotto una grandissima quantità di nuovi elementi e strumenti di lavoro che necessitano, però, di una complessa opera di sistematizzazione e di aggiornamento degli addetti.

In questo contesto, sostanziale è l'apporto dell'APAT, in precedenza dell'ANPA, al miglioramento della situazione italiana in materia di disponibilità di strumenti di lavoro. Infatti, fin dalle prime fasi di avvio operativo (legge 61/94) l'ANPA, ereditando dal Ministero dell'ambiente l'importante iniziativa di sviluppo del Sistema informativo ambientale (SINA), ha dato la massima priorità a un ampio programma di attività per migliorare la capacità di produrre e diffondere informazioni in campo ambientale.

L'Annuario si pone come, se non proprio un punto d'arrivo, un'importante tappa del processo per perseguire tali finalità. Esso rappresenta, infatti, un primo strumento organico di *reporting* ambientale prodotto con un linguaggio *standard* di livello europeo, che consente a chiunque di poter porre a confronto dati nazionali con dati europei nei limiti della base informativa contenuta.

L'importanza di questo documento è riconducibile a due componenti principali:

- a) rappresenta un condensato operativo delle regole di base del linguaggio (gli elementi ovvero gli indicatori) da utilizzare nell'attività di *reporting* ambientale;
- b) dà il via alla regolare produzione di aggiornamento di informazioni standardizzate sullo stato dell'ambiente nel nostro Paese, che rappresentano il dato di riferimento istituzionale per quanti devono sviluppare attività di analisi e valutazione.

Nel panorama dei prodotti di *reporting* ambientale, l'Annuario è classificabile come documento ad alto contenuto informativo caratterizzato da elevata oggettività, ovvero, da un relativamente limitato ricorso a processi valutativi (o *assessment*, per dirla con un termine anglosassone) come sarà meglio precisato nel seguito.

### II.2 Meccanismi di reporting

Volendo schematizzare l'insieme dei prodotti di *reporting*, e quindi posizione e ruolo dell'Annuario in tale contesto, possiamo utilizzare una trasposizione della stessa *piramide dell'informazione*, già più volte citata nella presentazione dell'attività APAT in materia, e che ben si presta a schematizzare processi di sintesi (dati di base  $\gamma$  indici; monitoraggio  $\gamma$  *reporting*).



Figura II.1: Piramide del Reporting

Con riferimento alla figura II.1, alla base di questa nuova piramide è possibile collocare l'insieme dei *report*, la cui principale finalità è fornire una buona base informativa relativa al settore di riferimento dell'attività di *reporting* (sociale, economico, ambientale) in una forma organica e in qualche misura organizzata in relazione a specifiche finalità da perseguire.

In fondo, esiste una stretta parentela con i dati di base della piramide dell'informazione, ma in questo caso gli elementi (essenzialmente indici e indicatori) sono caratterizzati da un contenuto informativo molto più elevato e di contro da una minore oggettività rispetto ai primi.

In molti casi, infatti, gli indicatori rappresentano l'esito di un processo valutativo, seppur

elementare, come ad esempio nel caso in cui esprimono il numero di superamenti di un determinato valore di riferimento (valori soglia, valori di attenzione, ecc.); gli indici, in generale, sono ottenuti attraverso un'opportuna aggregazione di indicatori e, pertanto, i fattori di soggettività che li caratterizzano sono molteplici, quali gli stessi criteri di selezione degli indicatori, i processi di normalizzazione introdotti, i fattori di peso, ecc.

*Report* tipici appartenenti alla categoria alla base della piramide del *reporting* sono, ad esempio, gli annali di statistica, i compendi statistici associati a documenti di valutazione e i periodici di statistiche. In queste categorie e relativamente al settore ambientale, si annoverano nel nostro contesto nazionale l'Annuario dei dati ambientali, alla sua terza edizione, e le statistiche ambientali prodotte dall'ISTAT da più tempo.

Nell'area mediana della piramide si possono collocare quei documenti caratterizzati da un elevato contenuto di valutazione ma limitatamente ad alcuni aspetti tematici e/o settoriali.

Esempi di questa tipologia in campo ambientale sono i rapporti sullo stato delle acque, i rapporti sulla balneazione, i rapporti sui rifiuti.

Infine, nel vertice della piramide, si collocano i rapporti i cui contenuti sono il risultato di un doppio processo: di analisi/valutazione e aggregazione. In generale essi si prestano a rappresentare, indipendentemente dal livello di dettaglio dei contenuti, quadri sinottici di interi ambiti di interesse. In campo ambientale il documento di riferimento di questa categoria è la "Relazione sullo stato dell'ambiente", che a livello nazionale è giunta alla sua quinta edizione (in fase di predisposizione), mentre a livello territoriale (regionale/provinciale/comunale) comincia a consolidarsi come documento istituzionale.

La collocazione dal basso verso l'alto delle diverse tipologie di *report* nella piramide ne rappresenta, in modo schematico, oltre che il livello di aggregazione e di sintesi, anche e in qualche misura il grado di propedeuticità.

I processi che consentono di passare dai livelli di base a quelli di vertice vengono generalmente detti "meccanismi di *reporting*". La costruzione, la razionalizzazione e l'armonizzazione di tali meccanismi sono ancora in una fase di messa a punto. In ambito comunitario, ad esempio, l'Agenzia Europea ha da tempo avviato iniziative per sviluppare i meccanismi di *reporting* relativi ai principali settori di interfaccia tra attività umane e ambiente.

In tale contesto sono disponibili, anche se con un variegato livello di maturazione, i seguenti strumenti metodologici:

- a) TERM = *Transport - Environment Reporting Mechanism*
- b) EERM = *Energy - Environment Reporting Mechanism*
- c) IERM = *Industry - Environment Reporting Mechanism*
- d) AERM = *Agriculture - Environment Reporting Mechanism*

I meccanismi di *reporting* sono in generale basati su numerosi strumenti, quali criteri di selezione di indici e indicatori, modelli di analisi e valutazione, ecc.

Elementi fondamentali per sviluppare *report* sono comunque i modelli o schemi di causalità.

Questi strumenti hanno due finalità principali: fattorizzare in categorie omogenee gli elementi informativi necessari alla valutazione della problematica in esame; descrivere schematicamente le relazioni di causalità tra detti elementi.

Tra i modelli sviluppati a tal fine, riferimenti importanti per il *reporting* istituzionale in campo ambientale sono il PSR dell'OCSE e il DPSIR della AEA.

### II.3 I modelli PSR e DPSIR

Agli inizi degli anni Novanta<sup>3</sup>, l'OCSE, per sviluppare e organizzare gli indicatori, aveva messo a punto il modello PSR (*Pressure-State-Response*; figura II.2)<sup>4</sup>, basato sul concetto di causalità: le attività umane esercitano pressioni sull'ambiente, modificando la sua qualità e la quantità delle risorse naturali (*stato*). La società risponde a tali modificazioni per mezzo delle politiche ambientali, economiche e di settore (le *risposte* della società). Le politiche, poi, producono effetti sulle *pressioni* in quanto regolamentano le attività antropiche. In un senso più ampio, tali momenti

<sup>3</sup> Dal documento "Key Environmental Indicators", OECD, Paris 2001:

"Nel 1989, l'OCSE avviò un programma di lavoro finalizzato a monitorare i progressi nella gestione dell'ambiente e ad assicurare adeguata integrazione degli aspetti ambientali sia nelle politiche di settore (trasporti, energia, agricoltura) sia nelle politiche economiche. L'iniziativa condusse a:

- un accordo tra i Paesi membri circa l'utilizzo del modello *pressione-stato-risposta* (PSR) quale riferimento comune;
- l'individuazione e definizione di un insieme base (*core set*) di indicatori ambientali (integrato da insiemi di indicatori per i singoli settori), selezionati in relazione al livello di interesse da essi rappresentato per le politiche ambientali, alla loro solidità scientifica e alla possibilità di misurarli;
- la raccolta e pubblicazione di dati sugli indicatori per l'utilizzo da parte dei Paesi membri".

<sup>4</sup> Cfr. La pubblicazione "Environmental Indicators - OECD Core Set", OECD, Paris, 1994.



## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI

sono parte di un circolo virtuoso di politica ambientale che comprende la percezione dei problemi, la formulazione di provvedimenti politici, il monitoraggio dell'ambiente e la valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati. Il modello PSR, da un lato, ha il pregio di mettere in evidenza il collegamento tra i vari momenti e, dall'altro, propone relazioni di tipo lineare tra le attività umane e l'interazione con l'ambiente. Il modello, comunque, non impedisce di considerare altre relazioni più complesse esistenti negli ecosistemi e nelle interazioni ambiente-economia<sup>5</sup>. Il modello DPSIR dell'AEA (figura II.3), nel quale hanno significato anche i collegamenti tra gli elementi, riprende quello PSR, e mette in evidenza altre due fasi, implicitamente già presenti nel primo, lasciando invariate le altre: la fase delle attività antropiche primarie (cause generatrici primarie o determinanti: *drivers*) e quella degli impatti (*impacts*). Lo schema così rivisitato consente di considerare nella sua completezza la catena causale che conduce al danno ambientale.

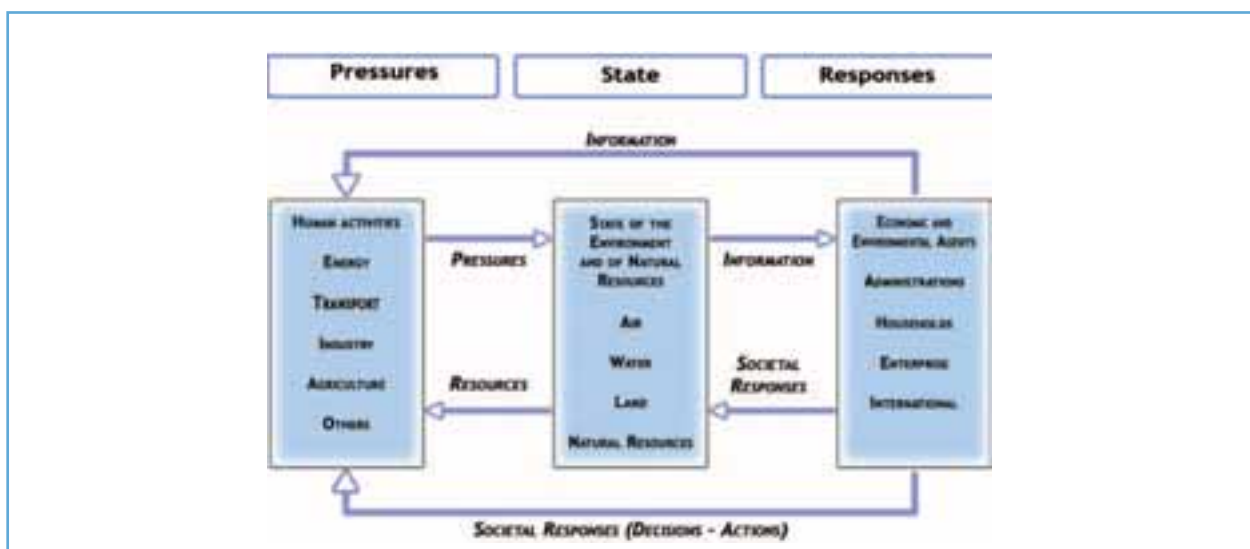


Figura II.2: Il modello PSR (OCSE)

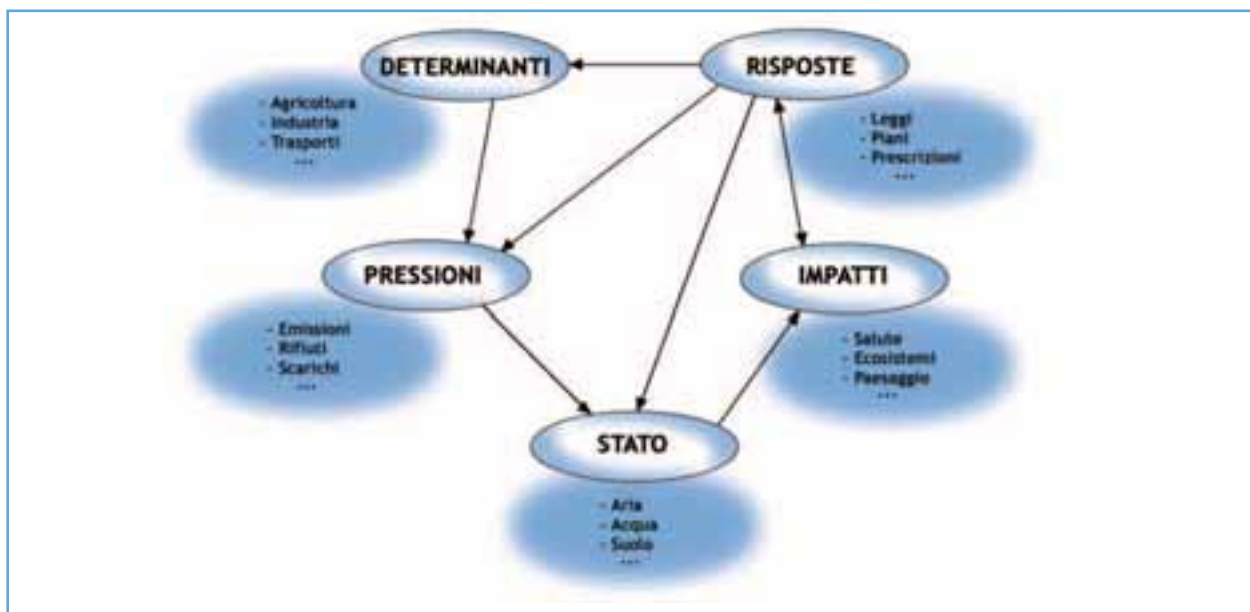


Figura II.3: Il modello DPSIR (AEA)

<sup>5</sup> Cfr. la pubblicazione "OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment", OECD, Paris, 1993.



## L'ANNUARIO COME STRUMENTO BASE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Il modello è anche particolarmente valido come riferimento per l'elaborazione di molte tipologie di prodotti di *reporting* ambientale.

Le *cause determinanti* (**D**) consentono, infatti, una trattazione, in genere adeguata, degli interventi strutturali decisi in sede politica (trasporti, agricoltura, industria, energia, turismo, ecc.): l'ampiezza secondo la quale ciascuna causa può essere presentata è da correlare con la strategia politica di potenziare, nel tempo, alcuni settori di attività piuttosto che altri. Le cause determinanti influenzano direttamente ed esclusivamente le *pressioni* e consentono, prevalentemente, la trattazione degli aspetti di fondo che costituiscono i presupposti di qualunque descrizione/analisi si voglia fare riguardo all'ambiente.

Le *pressioni*, gli *stati* e gli *impatti* (**P-S-I**) sono elementi del modello fortemente connessi tra loro, in particolare, i primi due (**P-S**). In conseguenza degli interventi strutturali decisi e realizzati, si generano, infatti, alcune pressioni che vanno a caratterizzare lo stato dell'ambiente. La trattazione di una qualunque tematica deve necessariamente riferirsi, perciò, a tali elementi del modello, tanto se affrontata da un punto di vista oggettivo (quadro dell'ambiente dell'area di interesse, in un momento temporale preso a riferimento) quanto se affrontata secondo un'ottica focalizzata sugli aspetti tendenziali (studi predittivi, che propongono scenari ambientali diversi a seconda delle modifiche che si ipotizza avvengano nelle cause determinanti/pressioni). Gli impatti (**I**), poi, si situano, in genere, in una posizione di secondo momento rispetto agli altri due elementi, avendo un peso soprattutto nel definire, a seconda dell'entità, la scala delle priorità di risposta della società.

Le *risposte* (**R**), infine, sono gli elementi del modello DPSIR che consentono, se monitorate opportunamente, di dare una misura dell'efficacia degli interventi correttivi attuati, a livello sia di scelte politiche operate (messa in evidenza di "nuove" cause determinanti) sia di strumenti di controllo messi a punto (emanazione di norme più adeguate).

Nell'attuale momento di maturità a cui sembra di essere giunti in materia di *reporting* ambientale (tanto a livello nazionale-regionale quanto a livello comunitario-internazionale), le risposte paiono essere gli elementi del modello DPSIR destinati, sin da ora e in un prossimo futuro, ad avere un ruolo sempre più importante. I prodotti di *reporting*, in particolare quelli che trattano dell'ambiente nella sua globalità, non possono prescindere dall'affrontare un'analisi delle risposte che la società elabora a fronte di precisi stati e impatti ambientali. Un segnale in tal senso si ha dall'interesse sempre più diffuso che, nelle sedi competenti, gli indicatori di *performance* stanno suscitando. In riferimento a questi ultimi, nell'ambito della valutazione delle *performance* conseguite in fatto di sviluppo sostenibile, è da ricordare la recente iniziativa (2001) avviata dall'OCSE allo scopo di definire un insieme di indicatori atti a misurare il disaccoppiamento della crescita economica dalle pressioni ambientali: gli *indicatori di disaccoppiamento*.

### II.4 Il modello DPSIR e i dati dell'Annuario

Nei paragrafi precedenti è stata fornita una schematica descrizione dei processi che consentono di ricavare importanti elementi valutativi a partire da basi informative idonee allo scopo. In tale contesto è stato altresì chiarito come l'Annuario rappresenti, tra gli strumenti di *reporting*, un contenitore di informazioni, relativamente oggettive, utili, ovvero essenziali, per operazioni di analisi e valutazioni, ma in generale privo di questi ultimi elementi.

Di fatto la base informativa ambientale dell'Annuario, predisposta con strumenti informativi (indici e indicatori) sufficientemente coerenti con gli omologhi strumenti di livello europeo e internazionale, mette a disposizione di tutti i potenziali utenti una fotografia, per quanto possibile obiettiva, dei principali elementi che caratterizzano le condizioni ambientali, lasciando a ciascuno la possibilità di effettuare le proprie valutazioni in relazione alle specifiche esigenze, e consentendo, in ogni momento dell'analisi, di fare confronti con situazioni analoghe riferite ad altri contesti territoriali e/o tematici, grazie alla standardizzazione adottata.

A completamento di quanto sin qui esposto, si vuole ora offrire un esempio dei processi valutativi che possono essere sviluppati muovendo dalle informazioni di base contenute nell'Annuario.

Si è scelto un percorso che consente di cogliere appieno la significatività dei legami causali posti tra gli elementi del modello DPSIR, e lo si è applicato a tematiche, individuate dal Sesto Programma comunitario di azione in materia di ambiente e indicate come ambiti nei quali raggiungere prioritariamente gli obiettivi stabiliti: cambiamenti climatici, natura e biodiversità, inquinamento atmosferico, risorse idriche e rifiuti.

Il percorso valutativo è presentato in modo lineare e quanto più possibile immediato.

Per ciascuna delle Aree Tematiche sopra indicate, viene fornita una breve descrizione basata sugli elementi salienti del modello DPSIR. In generale, vengono evidenziate le cause antropiche primarie (*Determinanti*) che danno luogo ai fattori di *Pressione* responsabili di una determinata condizione ambientale (*Stato*) con conseguenti





effetti sull'uomo e gli ecosistemi (*Impatti*). Sono poi richiamate le principali iniziative, istituzionali e non, per far fronte alle situazioni di degrado e più in generale per salvaguardare l'ambiente (*Risposte*).

Tali elementi in termini aggregati (famiglie di fattori) sono utilizzati per disegnare lo schema DPSIR per ciascuna delle tematiche individuate.

Vengono così proposte cinque esemplificazioni dello stesso schema DPSIR, contenenti i principali elementi informativi che devono essere posti in relazione di causalità (ad esempio variazioni di PIL e *trend* della produzione dei rifiuti) per produrre documenti di *reporting* di secondo (tematici) o terzo livello (sintesi) con riferimento alla gerarchia della piramide del *reporting*.

Si ritiene opportuno sottolineare che gli schemi (DPSIR) popolati per le cinque tematiche campione vengono proposti a solo scopo esemplificativo, senza alcuna pretesa di esaustività.

In altri termini i fattori presenti nelle diverse categorie causali (DPSIR) non esauriscono tutte le possibilità per ciascuna tematica trattata.

Ad esempio, in maniera sistematica non sono stati inclusi negli schemi fattori determinanti e di pressione di origine naturale. Non pare superfluo ribadire che gli schemi hanno essenzialmente lo scopo di rappresentare alcune modalità di utilizzo dei dati dell'Annuario a fini di analisi e valutazione e di mostrare come si possano riorganizzare gli elementi informativi, da una logica tematico-settoriale (aria, acqua, suolo, agricoltura, ecc.) a una di tipo fenomenologico-causale (cambiamenti climatici, inquinamento atmosferico, ecc.).

Dalla lettura degli schemi proposti risulta anche evidente come l'attribuzione di un indicatore a una delle cinque categorie (**D**eterminanti, **P**ressioni, **S**tato, **I**mpatti, **R**isposte) non sia un'operazione con risultato univoco, nel senso che determinati indicatori possono essere collocati in una categoria piuttosto che in un'altra in relazione alla particolare fenomenologia che si sta analizzando.

Ad esempio gli indicatori di desertificazione vanno inquadrati nella categoria degli impatti, quando è allo studio il fenomeno dei cambiamenti climatici. Gli stessi indicatori sono utili elementi informativi delle pressioni che gravano sulla biodiversità.

Nel rappresentare le famiglie di elementi informativi per ciascuna delle tematiche campione è stata utilizzata una simbologia utile a segnalare il livello di disponibilità degli indicatori associati nella corrente edizione dell'Annuario.

Nella figura seguente (figura II.4) viene esemplificata tale codifica simbolica nel caso delle *risposte* per la tematica "Cambiamenti Climatici".

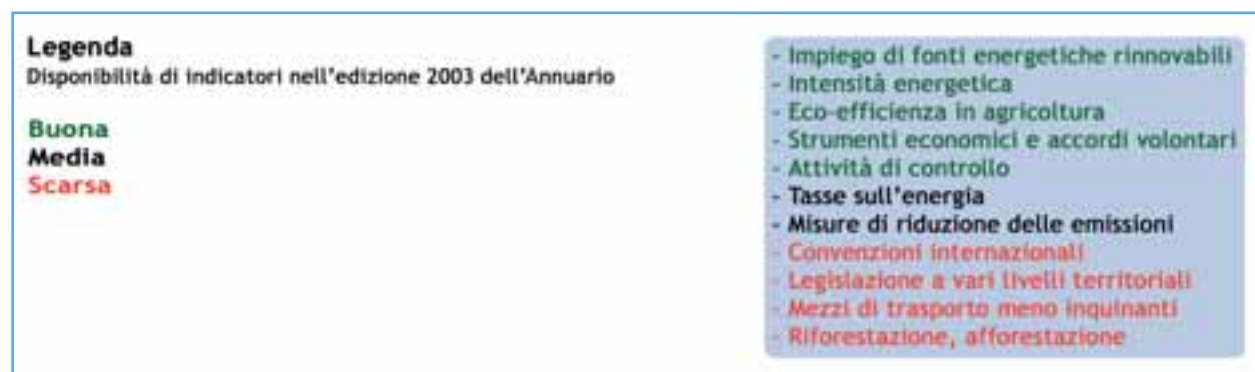


Figura II.4: Schematizzazione del livello di disponibilità di dati

Per ciascuna tematica (5) e per ciascuna categoria DPSIR (5) è, infine, stato prodotto il quadro sinottico (25) degli indicatori presenti nell'Annuario, corredati di una valutazione di massima del *trend*, mediante l'utilizzo delle icone di Chernoff, e l'esatta collocazione all'interno del documento.

### Cambiamenti Climatici

Più di vent'anni fa, nel 1979, la prima conferenza mondiale sui cambiamenti climatici ha avviato la discussione su come "Prevedere e prevenire potenziali cambiamenti climatici causati da attività umane che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità".

Perché sollevare un tema così allarmante? Perché già da tempo gli scienziati hanno rilevato un aumento medio della temperatura globale di gran lunga superiore a quello prevedibile sulla base delle medie misurate nel pas-



## L'ANNUARIO COME STRUMENTO BASE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI

sato. Inoltre, sono giunti alla conclusione che tale riscaldamento non può avere solo cause naturali. Al riscaldamento globale sono inoltre associate altre modifiche nei principali parametri climatici (**Stato**) e impatti significativi sui sistemi fisici e biologici e sulle comunità umane.

La crescente attenzione internazionale sul tema ha portato l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) e l'UNEP (*United Nations Environment Program*, il Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente) a creare nel 1988 l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, Gruppo intergovernativo sul cambiamento del clima). L'IPCC, il massimo consesso mondiale di esperti sul clima, è formato da 3.000 scienziati chiamati a valutare l'informazione disponibile nei campi scientifico, tecnico e socio-economico legati ai cambiamenti climatici, ai possibili impatti dei cambiamenti climatici e alle opzioni di adattamento e di mitigazione.

L'IPCC ha prodotto tre rapporti (1990, 1995 e 2000). Il primo rapporto, che ha evidenziato la correlazione tra le emissioni dei gas serra antropici (**Pressioni**) e un probabile cambiamento climatico, ha costituito la base scientifica per i negoziati della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC). Nel 1992, i delegati di 150 paesi hanno infatti approvato la Convenzione (**Risposta**), adottata a New York il 9 maggio e presentata ai governi per la firma nel corso del Vertice della Terra svoltosi a Rio de Janeiro nel mese di giugno (**Risposta**). La Convenzione, sottoscritta a Rio da 154 Paesi, più l'Unione Europea, è entrata in vigore il 21 marzo 1994, 90 giorni dopo la cinquantesima ratifica.

Nel 1995 si è tenuta la prima Conferenza delle Parti (Cop 1) a Berlino, cui hanno partecipato delegati da 117 paesi e 53 paesi come osservatori. In quella sede i negoziatori hanno concluso che gli impegni concordati nella Convenzione non erano sufficienti e hanno lanciato il "mandato di Berlino", che ha aperto un nuovo ciclo di negoziati.

Le riunioni della Conferenza delle Parti, che si svolgono con cadenza annuale, valutano le azioni intraprese e gli impegni da assumere anche alla luce delle conclusioni dei rapporti dell'IPCC. Secondo la prassi delle Nazioni Unite, tutte le decisioni della Conferenza delle Parti richiedono, per essere adottate, il consenso di tutti i Paesi firmatari. Una svolta per la politica dei cambiamenti climatici si è avuta alla Cop 3 a Kyoto, nel 1997, con l'adozione del Protocollo di Kyoto (**Risposta**). Il Protocollo prevede che i Paesi industrializzati riducano, entro il periodo 2008-2012, le emissioni dei gas serra del 5% a livello mondiale rispetto all'anno base 1990. Il Protocollo, però, entrerà in vigore solo dopo la ratifica da parte di almeno 55 Paesi firmatari della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, responsabili (**Determinanti**) per almeno il 55% delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 1990. Gli impegni del Protocollo, a differenza di quelli della Convenzione, sono vincolanti per i Paesi firmatari: per questo, probabilmente, non si è ancora arrivati a ratificarlo.

La Cop 6 all'Aia, a novembre 2000, avrebbe dovuto definire i dettagli applicativi del Protocollo, in modo da rendere possibile la sua ratifica dalla maggior parte dei Paesi firmatari. Ma i negoziatori non sono riusciti a concordare un testo accettabile per tutti e la Conferenza si è conclusa senza l'esito tanto atteso. I principali punti di rottura della trattativa sono stati i cosiddetti "meccanismi di Kyoto" che stabiliscono come ridurre le emissioni. Gli Stati Uniti hanno insistito per un uso più ampio possibile degli assorbimenti di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) da foreste e terreni agricoli, i cosiddetti carbon sink (**Pressioni positive**), e dei meccanismi di cooperazione internazionale per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, mentre l'Unione Europea si è opposta alle proposte USA, chiedendo che l'attuazione della Convenzione e del Protocollo comporti tagli reali delle emissioni, cioè riduzioni (**Risposta**) effettuate dal settore energetico (**Determinante**), dall'industria (**Determinante**), dal settore dei trasporti (**Determinante**) e dal settore domestico (**Determinante**).

Per l'Unione Europea, Kyoto, ha fissato, a conclusione dell'impegnativa negoziazione, una riduzione dell'8%, tradotta poi dal Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'UE del 17 giugno 1998 negli obiettivi di riduzione delle emissioni dei singoli Stati membri. Per l'Italia è stato stabilito che entro il 2008-2012 il nostro Paese riduca le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990, anche se l'attuale andamento delle emissioni di gas serra non sembra proprio andare in questa direzione.

Alla luce delle sintetiche considerazioni svolte si può adattare il modello DPSIR alla problematica dei cambiamenti climatici secondo quanto riportato nello schema di figura II.5.

Nella tabella (tabella II.1) che segue sono elencati gli indicatori di interesse presenti nell'Annuario.

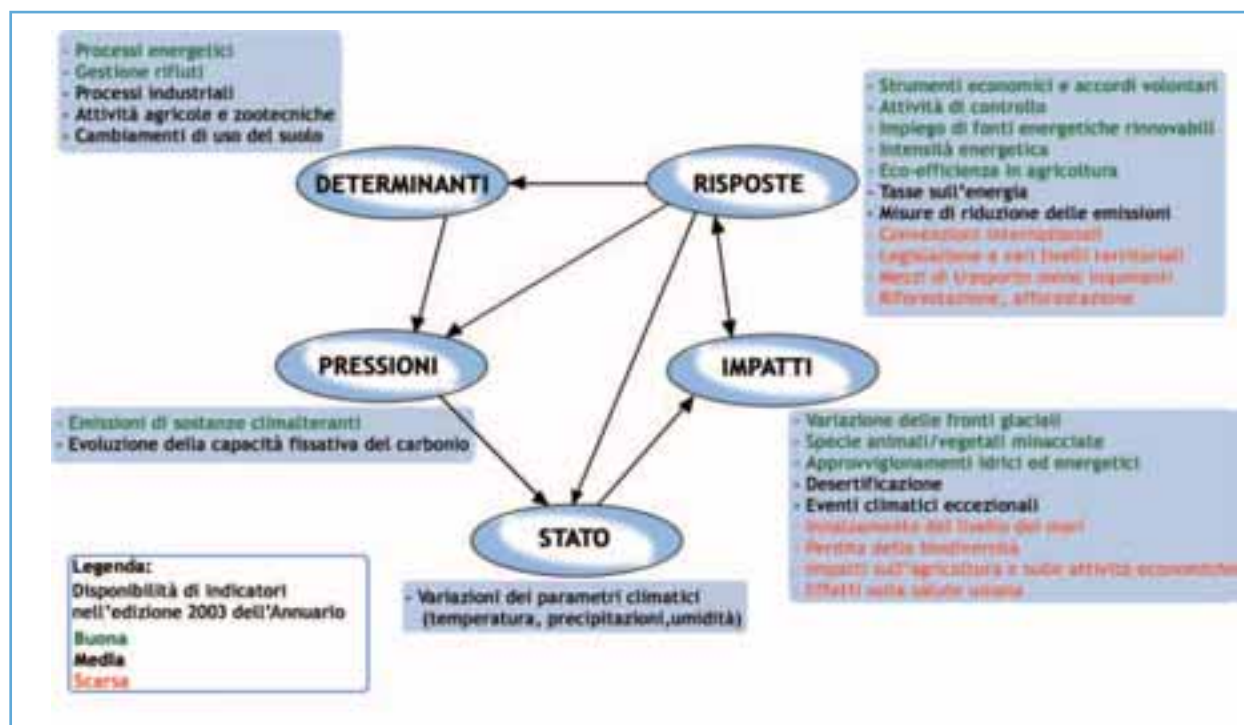





Figura II.5: Esempificazione dello schema DPSIR adattato alla problematica dei Cambiamenti Climatici

Tabella II.1a: Indicatori dei *determinanti* per i "Cambiamenti Climatici"

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione    |
|--|-------|-----------------|
| Produzione di energia elettrica per fonti  | ☹️    | Energia: Q2     |
| Consumi totali di energia per settore economico  | ☹️    | Energia: Q2     |
| Consumi totali di energia per fonti primarie   | 😊     | Energia: Q2     |
| Consumi finali di energia elettrica per settore economico  | ☹️    | Energia: Q12    |
| Consumo energetico finale e primario dei trasporti, quota sul totale per modalità e tipo di carburante. Percentuale di benzina senza piombo e di carburanti alternativi (gas naturale e GPL) | ☹️    | Trasporti: Q3   |
| Passeggeri*km per modalità, passeggeri*km pro capite e per PIL, veicoli*km, tonnellate*km per modalità, tonnellate*km pro capite e per PIL   | 😐     | Trasporti: Q3   |
| Parco veicoli stradali, valori totali e pro-capite, età media dei veicoli e percentuale di veicoli catalizzati   | 😐     | Trasporti: Q3   |
| Indice della produzione industriale  | 😐     | Industria: Q5   |
| Aziende e Superficie Agricola Utilizzata   | ☹️    | Agricoltura: Q1 |
| Allevamenti zootecnici   | 😊     | Agricoltura: Q1 |
| Produzione di rifiuti totali per unità di PIL  | ☹️    | Rifiuti: Q13    |
| Produzione di rifiuti urbani   | 😐     | Rifiuti: Q13    |
| Quantità di rifiuti smaltiti in discarica, totale e per tipologia di rifiuti   | 😐     | Rifiuti: Q13    |
| Quantità di rifiuti inceneriti, totale e per tipologia di rifiuti  | 😐     | Rifiuti: Q13    |
| Uso del suolo  | 😐     | Geosfera: Q12   |

## L'ANNUARIO COME STRUMENTO BASE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI





**Tabella II.1b: Indicatori di *pressione* per i "Cambiamenti Climatici"**

| Nome indicatore  | Trend   | Collocazione  |
|--|---|---------------|
| Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC <sub>s</sub> , PFC <sub>s</sub> , SF <sub>6</sub> ): <i>trend e disaggregazione settoriale</i> |  | Atmosfera: Q9 |
| Superficie forestale: stato e variazioni   |  | Biosfera: Q10 |
| Entità degli incendi boschivi  |  | Biosfera: Q10 |













**Tabella II.1c: Indicatori di *stato* per i "Cambiamenti Climatici"**

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione   |
|------------------|-------|----------------|
| Temperatura aria | -     | Idrosfera: Q11 |
| Precipitazioni   | -     | Idrosfera: Q11 |

**Tabella II.1d: Indicatori di *impatto* per i "Cambiamenti Climatici"**

| Nome indicatore                        | Trend   | Collocazione          |
|--|---|-----------------------|
| Eventi alluvionali                     | -   | Rischio naturale: Q17 |
| Andamento dei ghiacciai alpini         |   | Biosfera: Q10         |
| Desertificazione                       | -   | Geosfera: Q12         |
| Livello di minaccia di specie animali  |  | Biosfera: Q10         |
| Livello di minaccia di specie vegetali |  | Biosfera: Q10         |
| Prelievo di acqua ad uso potabile      |  | Idrosfera: Q11        |

**Tabella II.1e: Indicatori di *risposta* per i "Cambiamenti Climatici"**

| Nome indicatore   | Trend   | Collocazione   |
|---|---|--|
| Numero di registrazioni EMAS  |  | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di certificati UNI-EN-ISO 14001  |  | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di licenze rilasciate per il marchio Ecolabel  |  | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Registro INES: numero di dichiarazioni e attività IPPC dichiarate   | -   | Industria Q5   |
| Attività di controllo   |  | Controlli: Q7  |
| Misure e sanzioni verso illeciti  |  | Controlli: Q7  |
| Inventari locali (regionale e/o provinciale) di emissione in atmosfera (presenza di inventari e distribuzione territoriale) |  | Atmosfera: Q9  |
| Entrate fiscali dai prodotti petroliferi  |  | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia da fonti rinnovabili in equivalente fossile sostituito  |  | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili   |  | Energia: Q2  |
| Intensità energetiche finali settoriali e totale  |  | Energia: Q2  |
| Efficienza energetica ed emissioni specifiche di CO <sub>2</sub> , strada   |  | Trasporti: Q3  |
| Eco-efficienza in agricoltura   |  | Agricoltura: Q1  |





### Natura e Biodiversità

Il termine “biodiversità” è relativamente recente ed è stato ufficializzato dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica che definisce la diversità biologica come la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi *inter alia* gli ecosistemi terrestri, marini e altri ecosistemi acquatici, e i complessi ecologici di cui fanno parte. La biodiversità, intesa in senso stretto, è la risultante del complesso dei viventi che partecipano all’ecosistema di una data unità geografica (sito, regione o zona).

In questo ambito, l’obiettivo conoscitivo generale è valutare lo stato e le tendenze evolutive della biodiversità sul territorio nazionale (*Stato*), mentre l’oggetto dell’analisi sono le specie, gli *habitat* e gli ecosistemi, cioè una gamma estremamente vasta di componenti (specie animali e specie vegetali, viste anche sotto l’aspetto delle correlazioni interspecifiche e intraspecifiche, numerose tipologie di *habitat*, di ecosistemi e di componenti paesaggistiche).

Per la complessità e la vastità delle tematiche inerenti a natura e biodiversità, la rappresentazione mediante indicatori dei fenomeni correlati non può che fare riferimento a un *set* sufficientemente ampio e rappresentativo, tale da individuare almeno i principali elementi (**Determinanti** e **Pressioni**) che concorrono a condizionare, positivamente o negativamente, il patrimonio di biodiversità.

Tra le potenziali azioni generatrici di perturbazione si può ritenere che praticamente nessuna delle attività antropiche sia estranea a condizionare gli equilibri naturali, sia che si tratti di attività industriale, agricola, edilizia, di trasporto o turistica, anche se queste citate sono forse quelle da prendere maggiormente in considerazione al fine dell’individuazione dei relativi indicatori.

Conseguentemente, le **pressioni** generate dai modelli attuativi di queste attività sono del pari numerose e varie, e dovrebbero essere rappresentate mediante indicatori che interessano in generale tutti i fenomeni di sfruttamento delle risorse naturali (foreste, fauna, patrimonio ittico, compreso anche il prelievo delle acque e lo sfruttamento del patrimonio geologico tramite cave e miniere), così come i fenomeni legati all’immissione nell’ambiente di prodotti chimici provenienti dalle attività industriali e agricole o riconducibili all’urbanizzazione. Anche le diverse pressioni generate dal traffico (interruzioni spaziali, emissioni di sostanze nocive, rumore, vibrazioni, ecc.) sono da prendere in considerazione, così come quelle collegabili a problematiche recenti quali l’immissione nell’ambiente di organismi vegetali e animali esotici, spesso aggressivi e invasivi, e di piante e organismi geneticamente modificati. Anche gli indicatori volti a evidenziare lo stato dei ghiacciai, la disponibilità delle risorse idriche e l’assetto geomorfologico possono essere utili a rappresentare condizioni e ambienti strettamente collegati alla conservazione della biodiversità.

Lo **stato** delle risorse naturali deve essere rappresentato almeno mediante indicatori che ci diano informazioni sulla variabilità genetica, di specie e di ecosistemi, e sui relativi livelli di minaccia.

A un elevato numero di determinanti e di pressioni non può che corrispondere un elevato numero di **impatti**. I principali indicatori sono, quindi, quelli legati ai fenomeni di inquinamento dell’aria, dell’acqua e del suolo, ai cambiamenti climatici, alla desertificazione, alla deforestazione, all’erosione del suolo, alla frammentazione del territorio che possono in vario grado concorrere alla perdita di biodiversità, a tutti i livelli a cui essa si definisce.

Tra gli indicatori di **risposta** occorre distinguere quelli volti a rappresentare le riforme strutturali dei sistemi (interventi legislativi e politici su scala regionale, nazionale e comunitaria), da quelli destinati specificatamente a individuare gli strumenti di prevenzione e tutela (Convenzioni internazionali, Legge Quadro sulla difesa del suolo, Legge Quadro sulle aree naturali protette, Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, ecc.).

Lo schema di seguito riportato (figura II.6) esemplifica meglio e unisce in un quadro complessivo e funzionale i concetti sin qui brevemente espressi.

Nella tabella successiva (tabella II.2) sono elencati gli indicatori di interesse presenti nell’Annuario.

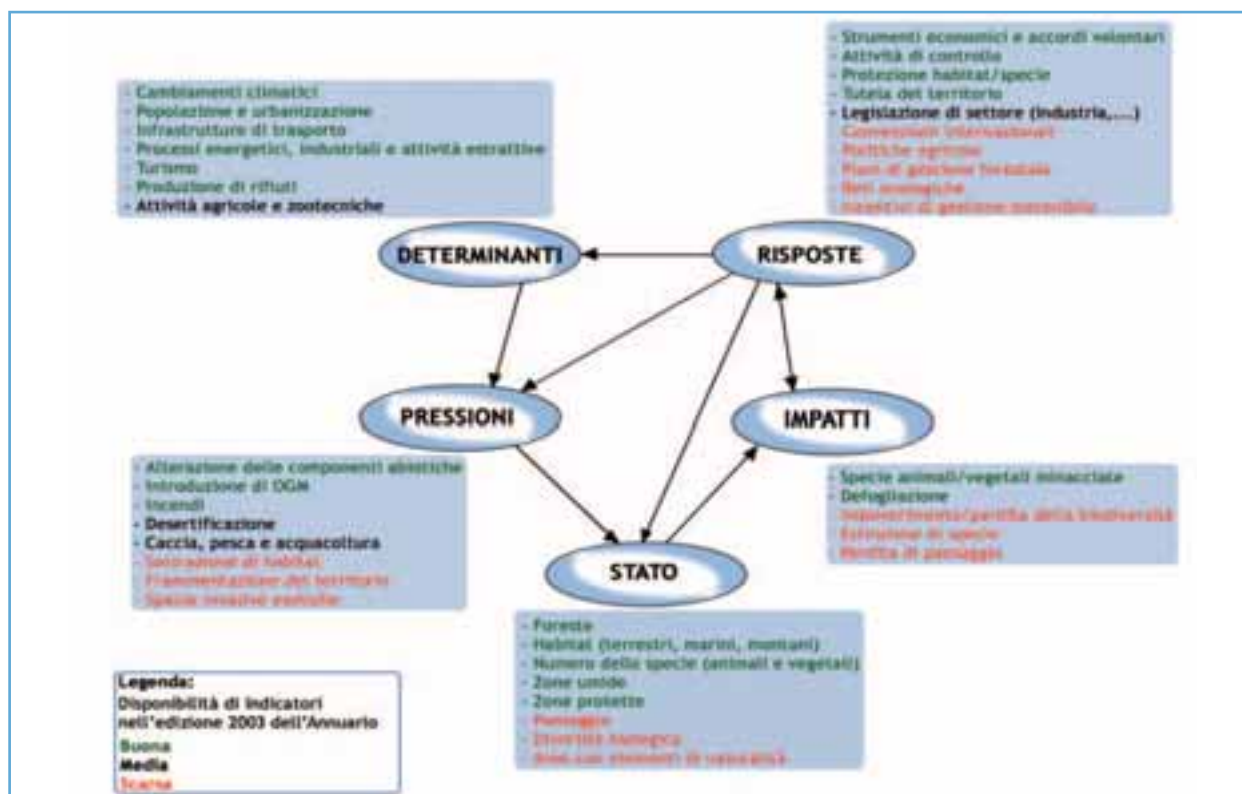


Figura II.6: Esempificazione dello schema DPSIR adattato alla problematica della Natura e Biodiversità

Tabella II.2a: Indicatori dei determinanti per la "Natura e Biodiversità"

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione                   |
|--|-------|--------------------------------|
| Popolazione residente  | -     | Turismo: tabelle 4.10-4.11     |
| Urbanizzazione e infrastrutture  | ☹️    | Geosfera: Q12                  |
| Urbanizzazione in area costiera  | ☹️    | Geosfera: Q12                  |
| Capacità ed estensione della rete di infrastrutture  | 😊     | Trasporti: Q13                 |
| Sviluppo in chilometri delle linee elettriche, divise per tensione, e numero di stazioni di trasformazione e cabine primarie, in rapporto alla superficie territoriale | 😊     | Radiazioni non ionizzanti: Q15 |
| Numero e capacità delle infrastrutture aeroportuali  | -     | Rumore: Q16                    |
| Numero e capacità delle infrastrutture portuali  | -     | Rumore: Q16                    |
| Traffico aeroportuale  | ☹️    | Rumore: Q16                    |
| Traffico ferroviario   | 😊     | Rumore: Q16                    |
| Traffico stradale  | ☹️    | Rumore: Q16                    |
| Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ): trend e disaggregazione settoriale                        | ☹️    | Atmosfera: Q9                  |
| Emissioni di gas serra da processi energetici per settore economico  | ☹️    | Energia: Q2                    |
| Indice della produzione industriale  | 😊     | Industria: Q5                  |
| Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)   | -     | Geosfera: Q12                  |
| Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)  | 😊     | Geosfera: Q12                  |
| Siti di estrazione di risorse energetiche  | 😊     | Geosfera: Q12                  |



## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI

segue

| Nome indicatore                               | Trend | Collocazione     |
|---|-------|------------------|
| Infrastrutture turistiche                     | ☹️    | Turismo: Q 4     |
| Flussi turistici per modalità di trasporto    | ☹️    | Turismo: Q 4     |
| Intensità turistica                           | ☹️    | Turismo: Q 4     |
| Allevamenti zootecnici                        | 😊     | Agricoltura: Q 1 |
| Produzione di rifiuti totali per unità di PIL | ☹️    | Rifiuti: Q 13    |

**Tabella II.2b: Indicatori di pressione per la "Natura e Biodiversità"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione                    |
|---|-------|---------------------------------|
| Allevamenti ed effluenti zootecnici   | ☹️    | Geosfera: Q 12                  |
| Aree usate per l'agricoltura intensiva  | 😊     | Geosfera: Q 12                  |
| Brillanza relativa del cielo notturno   | ☹️    | Radiazioni non ionizzanti: Q 15 |
| Andamento dei ghiacciai alpini  | ☹️    | Biosfera: Q 10                  |
| Pressione da infrastrutture di comunicazione in aree protette   | -     | Biosfera: Q 10                  |
| Pressione antropica in zone umide di interesse internazionale   | ☹️    | Biosfera: Q 10                  |
| Indice di Stato Trofico (TRIX)  | 😊     | Idrosfera: Q 11                 |
| Indice di Qualità Batteriologica (IQB)  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Macrodescrittori  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Livello Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Indice Biotico Esteso (IBE)   | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Stato Ecologico dei Laghi (SEL)   | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Acque dolci idonee alla vita dei pesci  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Acque idonee alla vita dei molluschi  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)  | ☹️    | Idrosfera: Q 11                 |
| Precipitazioni  | -     | Idrosfera: Q 11                 |
| Desertificazione  | -     | Geosfera: Q 12                  |
| Territorio agricolo interessato da rilasci deliberati, a scopo sperimentale, di piante geneticamente modificate (PGM) | ☹️    | Agricoltura: Q 1                |
| Pressione venatoria   | 😊     | Biosfera: Q 10                  |
| Consistenza dell'attività di pesca  | 😊     | Biosfera: Q 10                  |
| Entità degli incendi boschivi   | ☹️    | Biosfera: Q 10                  |

**Tabella II.2c: Indicatori di stato per la "Natura e Biodiversità"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione   |
|---|-------|----------------|
| Superficie forestale: stato e variazioni  | 😊     | Biosfera: Q 10 |
| Principali tipi di <i>habitat</i> presenti nelle maggiori aree protette                       | -     | Biosfera: Q 10 |
| Principali tipi di <i>habitat</i> presenti nei Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) | -     | Biosfera: Q 10 |

segue

| Nome indicatore                        | Trend | Collocazione   |
|--|-------|----------------|
| Stato di conservazione dei pSIC        | ☹️    | Biosfera: Q 10 |
| Zone umide di interesse internazionale | ☹️    | Biosfera: Q 10 |
| Uso del suolo                          | ☹️    | Geosfera: Q 12 |

**Tabella II.2d: Indicatori di *impatto* per la "Natura e Biodiversità"**

| Nome indicatore                                | Trend | Collocazione   |
|--|-------|----------------|
| Livello di minaccia di specie animali          | ☹️    | Biosfera: Q 10 |
| Livello di minaccia di specie vegetali         | ☹️    | Biosfera: Q 10 |
| Defogliazione della chioma di specie forestali | ☹️    | Biosfera: Q 10 |

**Tabella II.2e: Indicatori di *risposta* per la "Natura e Biodiversità"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione   |
|---|-------|--|
| Territorio tutelato dal D.lgs. 490/99   | ☹️    | Biosfera: Q 10   |
| Regioni dotate di piano paesistico approvato  | 😊     | Biosfera: Q 10   |
| Numero di registrazioni EMAS  | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di certificati UNI-EN-ISO 14001  | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di licenze rilasciate per il marchio Ecolabel  | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Attività di controllo   | ☹️    | Controlli: Q7  |
| Misure e sanzioni verso illeciti  | ☹️    | Controlli: Q7  |
| Aziende agricole che aderiscono a misure ecocompatibili e che praticano agricoltura biologica | 😊     | Agricoltura: Q 1   |
| Eco-efficienza in agricoltura   | 😊     | Agricoltura: Q 1   |
| Superficie delle aree terrestri protette  | ☹️    | Biosfera: Q 10   |
| Superficie delle aree marine protette   | ☹️    | Biosfera: Q 10   |
| Zone di Protezione Speciale (ZPS)   | 😊     | Biosfera: Q 10   |
| Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC)  | 😊     | Biosfera: Q 10   |

## Inquinamento Atmosferico

Le emissioni di sostanze inquinanti comportano l'alterazione della composizione chimica dell'atmosfera (**Stato**) e influenzano (**Pressioni**) quindi la qualità dell'aria che respiriamo.

Durante gli ultimi decenni in Italia il quadro delle emissioni in atmosfera è profondamente mutato: si è passati da quelle dovute prevalentemente all'utilizzo di derivati del petrolio e del carbone, caratterizzate da alte quantità di biossido di zolfo (oltre che di particolato, di ossidi di azoto e monossido di carbonio), alle emissioni di particolato e di ossidi di azoto dovute alla combustione del gas naturale e di monossido di carbonio da traffico (**Determinante**) stradale.

Di conseguenza, l'inquinamento atmosferico interessa oggi principalmente le aree urbane, le grandi infrastrutture stradali e i poli industriali.

La principale causa dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane è il traffico veicolare (**Determinante**), che è all'origine di elevate concentrazioni di inquinanti (**Pressioni**), il cui accumulo può essere aggravato da condizioni atmosferiche (**Pressioni**) sfavorevoli alla dispersione.





## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI

A oggi, anche in seguito all'introduzione delle nuove benzine, gli inquinanti più critici per i centri urbani sono il benzene e il particolato fine (PM10) e ultrafine (PM2.5), mentre si è mediamente ridotto l'apporto delle emissioni di monossido di carbonio e ossidi di azoto. Un discorso a parte riguarda l'ozono e lo smog fotochimico.

L'attenzione rivolta all'inquinamento atmosferico deriva ovviamente dai rischi (*Impatto*) che comporta, per la salute associati principalmente all'inalazione di gas e particolato, oltre che dai danni osservati agli ecosistemi e ai materiali (*Impatto*), con particolare riguardo ai monumenti. I rischi per la salute sono stati osservati in cambiamenti nella mortalità e morbidità (frequenza delle malattie) sia a breve sia a lungo termine.

L'inquinamento atmosferico causa anche altre forme di impatto che hanno come bersaglio gli ecosistemi e i beni artistico-culturali soprattutto attraverso processi di acidificazione.

In figura II.7 è riportato lo schema DPSIR riferito all'inquinamento atmosferico sulla base delle considerazioni svolte. Nella tabella II.3 che segue sono elencati gli indicatori di interesse presenti nell'Annuario.

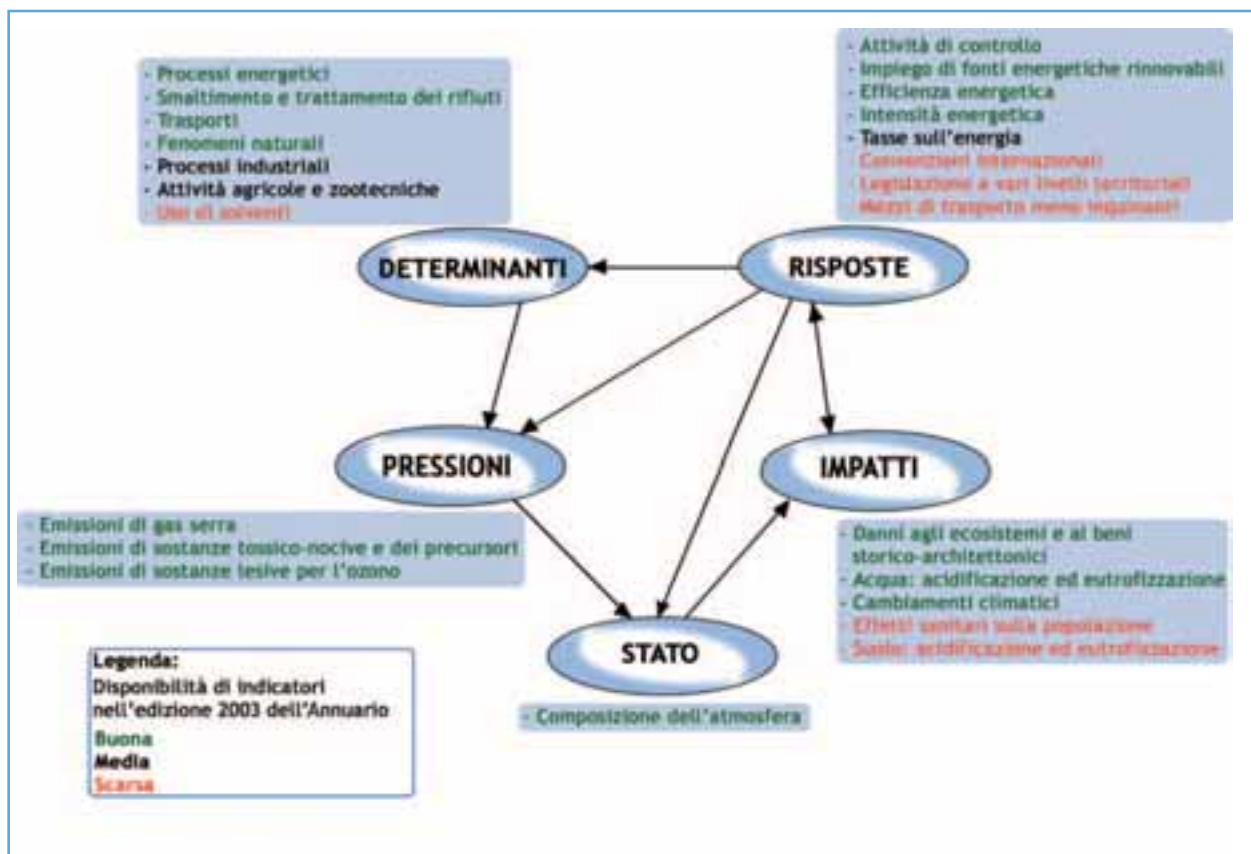


Figura II.7: Esempificazione dello schema DPSIR adattato alla problematica dell'Inquinamento Atmosferico

**Tabella II.3a: Indicatori dei determinanti per l'"Inquinamento Atmosferico"**

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione          |
|--|-------|-----------------------|
| Produzione di energia elettrica per fonti  | 😊     | Energia: Q2           |
| Consumi totali di energia per settore economico  | 😞     | Energia: Q2           |
| Consumi finali di energia elettrica per settore economico  | 😞     | Energia: Q2           |
| Consumi totali di energia per fonti primarie   | 😊     | Energia: Q2           |
| Indice della produzione industriale  | 😐     | Industria: Q5         |
| Aziende e Superficie Agricola Utilizzata   | 😞     | Agricoltura: Q1       |
| Allevamenti zootecnici   | 😊     | Agricoltura: Q1       |
| Produzione di rifiuti totali per unità di PIL  | 😞     | Rifiuti: Q13          |
| Produzione di rifiuti urbani   | 😐     | Rifiuti: Q13          |
| Produzione di rifiuti speciali   | 😞     | Rifiuti: Q13          |
| Quantità di rifiuti smaltiti in discarica, totale e per tipologia di rifiuti   | 😞     | Rifiuti: Q13          |
| Quantità di rifiuti inceneriti, totale e per tipologia di rifiuti  | 😐     | Rifiuti: Q13          |
| Consumo energetico finale e primario dei trasporti, quota sul totale per modalità e tipo di carburante, percentuale di benzina senza piombo e di carburanti alternativi (gas naturale e GPL) | 😞     | Trasporti: Q3         |
| Eruzioni vulcaniche  | -     | Rischio naturale: Q17 |

**Tabella II.3b: Indicatori di pressioni per l'"Inquinamento Atmosferico"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione  |
|---|-------|---------------|
| Emissioni di gas serra (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> ): trend e disaggregazione settoriale | 😞     | Atmosfera: Q9 |
| Emissioni di sostanze acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> ): trend e disaggregazione settoriale                   | 😊     | Atmosfera: Q9 |
| Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO <sub>x</sub> , COVNM): trend e disaggregazione settoriale                                     | 😊     | Atmosfera: Q9 |
| Emissioni di monossido di carbonio (CO): trend e disaggregazione settoriale   | 😊     | Atmosfera: Q9 |
| Emissioni di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): trend e disaggregazione settoriale   | 😊     | Atmosfera: Q9 |
| Produzione di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFCs, CCl <sub>4</sub> , HCFCs)  | 😊     | Atmosfera: Q9 |

**Tabella II.3c: Indicatori di stato per l'"Inquinamento Atmosferico"**

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione  |
|--|-------|---------------|
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )                 | 😊     | Atmosfera: Q9 |
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> ) | 😞     | Atmosfera: Q9 |
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria al livello del suolo di ozono (O <sub>3</sub> )         | 😞     | Atmosfera: Q9 |
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di monossido di carbonio (SO)                           | 😐     | Atmosfera: Q9 |
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )             | 😐     | Atmosfera: Q9 |
| Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di PM10   | 😞     | Atmosfera: Q9 |



## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI

**Tabella II.3d: Indicatori di *impatto* per l'“Inquinamento Atmosferico”**

| Nome indicatore                                 | Trend | Collocazione  |
|---|-------|---------------|
| Carichi critici di acidità totale ed eccedenze  | 😊     | Biosfera: Q10 |
| Carichi critici di azoto nutriente ed eccedenze | 😐     | Biosfera: Q10 |
| Defogliazione della chioma di specie forestali  | 😞     | Biosfera: Q10 |
| <i>Cambiamenti Climatici</i>                    | -     | Pagina 14     |

**Tabella II.3e: Indicatori di *risposta* per l'“Inquinamento Atmosferico”**

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione   |
|--|-------|--|
| Attività di controllo  | 😐     | Controlli: Q7  |
| Misure e sanzioni verso illeciti   | 😐     | Controlli: Q7  |
| Entrate fiscali dai prodotti petroliferi   | 😐     | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia da fonti rinnovabili in equivalente fossile sostituito | 😊     | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili          | 😊     | Energia: Q2  |
| Intensità energetiche finali settoriali e totale                                   | 😊     | Energia: Q2  |
| Efficienza energetica ed emissioni specifiche di CO <sub>2</sub> , strada          | 😊     | Trasporti: Q3  |
| Eco-efficienza in agricoltura  | 😊     | Agricoltura: Q1  |
| Numero di registrazioni EMAS   | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di certificati UNI-EN-ISO 14001   | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di licenze rilasciate per il marchio Ecolabel                               | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Registro INES: numero di dichiarazioni e attività IPPC dichiarate                  | -     | Industria: Q5  |

### Risorse Idriche

L'Italia è un paese potenzialmente ricco d'acqua (il volume medio delle piogge risulta superiore alla media europea), la cui disponibilità (*Stato*) “teorica”, tuttavia, non coincide con quella “effettiva” a causa della natura irregolare dei deflussi e delle carenze del sistema infrastrutturale esistente (*Determinanti*). La disponibilità di acqua si riduce, infatti, dai 164 miliardi di metri cubi teorici annui, ai circa 52 miliardi di metri cubi effettivamente utilizzabili. La carenza di disponibilità si verifica soprattutto nelle regioni meridionali, anche a causa della distribuzione stagionale delle precipitazioni che risultano fortemente concentrate nel periodo autunnale e invernale.

Altri importanti fattori che contribuiscono a ridurre la disponibilità della risorsa sono: i prelievi (*Pressione*) per intensità d'uso molto elevate (si utilizza il 78% della risorsa disponibile); l'inquinamento (*Pressione*), che può rendere l'acqua inadatta ai vari usi, e in particolare a quelli pregiati, quali quelli potabile e ambientale.

Le sostanze più frequentemente responsabili dell'inquinamento idrico appartengono principalmente ai seguenti quattro gruppi: sostanze nutrienti (sali di azoto e di fosforo), fitofarmaci, composti organo-clorurati e metalli pesanti. I primi due gruppi provengono principalmente dai comparti civile e agro-zootecnico (*Determinanti*), mentre gli altri due sono essenzialmente di origine industriale (*Determinanti*). Nei bacini a debole ricambio (laghi, estuari, zone umide e costiere), l'apporto eccessivo nell'acqua di sostanze nutrienti provoca il fenomeno dell'eutrofizzazione (*Impatto*).

La qualità delle acque (*Stato*) è misurata attraverso reti di monitoraggio che permettono di valutarne nel tempo sia lo stato di inquinamento sia l'efficacia delle azioni di risanamento (*Risposta*).

Gli usi dell'acqua, che determinano la sua richiesta e quindi i prelievi, possono essere ripartiti nelle seguenti macrocategorie: uso potabile, uso industriale, uso irriguo, uso energetico, uso estetico-ricreativo e vita acquatica (*Determinanti*).

Per usi civili si intendono quelli relativi al consumo umano e ai servizi di igiene privati e collettivi. I consumi idrici per usi civili variano in relazione alle dimensioni degli agglomerati urbani, al livello di benessere economico e alle abitudini di vita della popolazione. Negli ultimi decenni si è registrato un aumento delle dotazioni idriche pro capite, da ricondursi principalmente all'innalzamento della qualità del servizio idrico e del reddito medio della popolazione. La richiesta idrica industriale varia in relazione al settore considerato: quelli più idroesigenti sono il petrolchimico, il metallurgico, il tessile e l'alimentare. Il fabbisogno idrico dell'industria italiana è diminuito negli ultimi anni, a causa della progressiva riduzione delle attività manifatturiere a vantaggio della fornitura di servizi, dell'aumento della produttività industriale, dell'automazione sempre più spinta dei processi produttivi e dell'introduzione di nuove tecnologie a basso consumo d'acqua. Il fabbisogno idrico in agricoltura dipende dall'estensione delle superfici irrigabili, dalle caratteristiche climatiche e ambientali, dalla tipologia colturale, dalle tecnologie di distribuzione utilizzate. Il settore agricolo è il più idroesigente: tra le colture a più elevato consumo d'acqua si annoverano il granturco, le foraggere e le ortive.

L'impiego dell'acqua nella produzione di energia può essere sia diretto (immissione nelle condotte forzate delle centrali idroelettriche) sia indiretto (trasformazione in vapore nelle centrali termoelettriche dove l'acqua viene anche impiegata per il raffreddamento degli impianti). La produzione idroelettrica non comporta consumi idrici, dato che l'acqua viene restituita al corpo idrico dopo il suo utilizzo, o un degrado delle caratteristiche di qualità. Questo tipo di uso risulta tuttavia spesso in conflitto con gli altri usi della risorsa e con le esigenze di conservazione delle caratteristiche naturali dei corpi idrici.

Per usi estetico-ricreativi si intendono le acque destinate alla balneazione, alle attività alieutiche, alla salvaguardia del patrimonio naturalistico-ambientale, ai fini della sua fruizione turistica. Infine, il vigente quadro normativo (Legge n. 183/89, Legge n. 36/94, D.lgs. 152/99) definisce prioritaria la tutela della vita acquatica ("uso ambientale"), alla quale deve essere destinata una quota dei deflussi minimi vitali (Dmv), cioè la portata minima necessaria a garantire comunque la salvaguardia delle strutture naturali dei corsi d'acqua e la presenza delle biocenosi tipiche corrispondenti alle condizioni naturali locali.

Lo schema di figura II.8 riproduce, in forma esemplificativa le relazioni di causalità tra i differenti fattori che intervengono nella complessa problematica della tutela delle risorse idriche.

Nella successiva tabella II.4 sono elencati gli indicatori disponibili in questa edizione dell'Annuario per analizzare e monitorare la tematica.

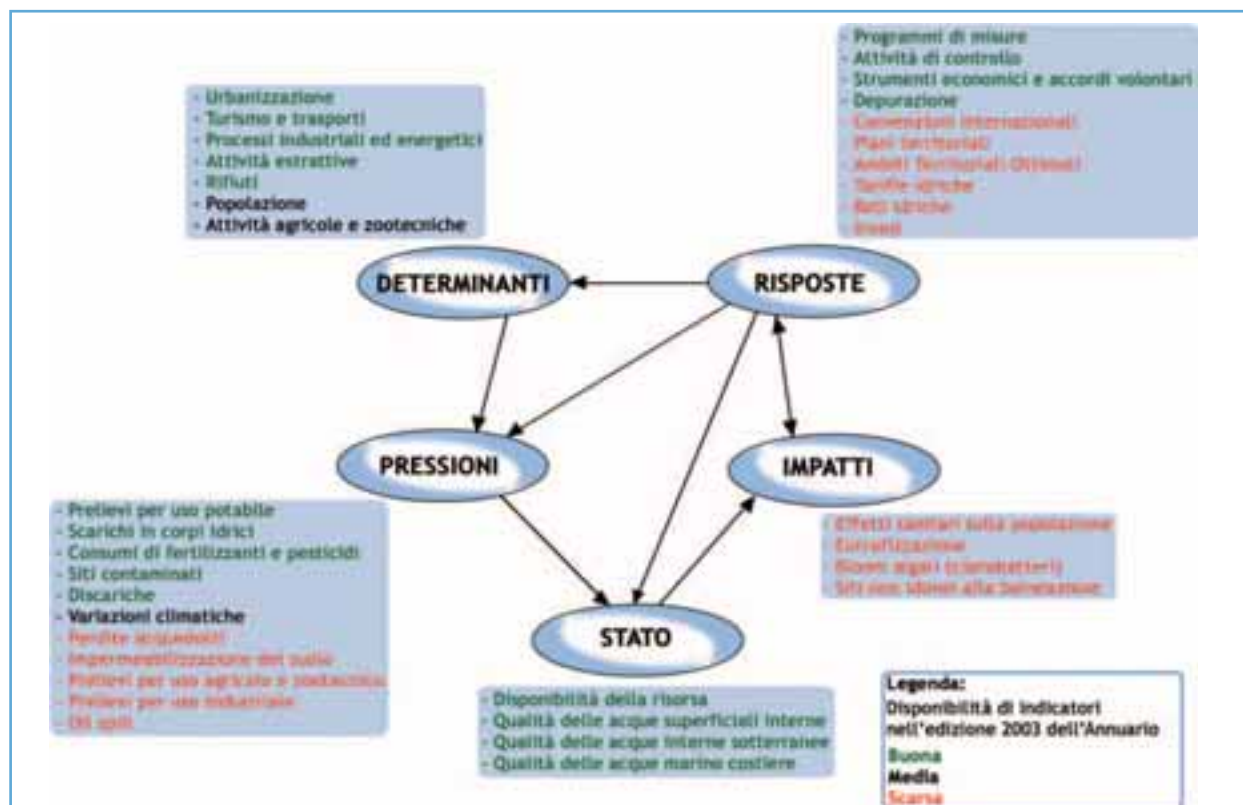


Figura II.8: Esempificazione dello schema DPSIR adattato alla problematica delle Risorse Idriche



**Tabella II.4a: Indicatori dei *determinanti* per le “Risorse Idriche”**

| Nome indicatore                                     | Trend | Collocazione               |
|---|-------|----------------------------|
| Popolazione residente                               | -     | Turismo: tabelle 4.10-4.11 |
| Urbanizzazione e infrastrutture                     | ☹️    | Geosfera: Q12              |
| Intensità turistica                                 | ☹️    | Turismo: Q4                |
| Capacità ed estensione della rete di infrastrutture | ☹️    | Trasporti: Q3              |
| Aziende e Superficie Agricola Utilizzata            | ☹️    | Agricoltura: Q1            |
| Allevamenti zootecnici                              | 😊     | Agricoltura: Q1            |
| Produzione di energia elettrica per fonti           | 😊     | Energia: Q2                |
| Indice della produzione industriale                 | ☹️    | Industria: Q5              |
| Siti di estrazione di risorse energetiche           | ☹️    | Geosfera: Q12              |
| Produzione di rifiuti totali per unità di PIL       | ☹️    | Rifiuti: Q13               |
| Produzione di rifiuti urbani                        | ☹️    | Rifiuti: Q13               |
| Produzione di rifiuti speciali                      | ☹️    | Rifiuti: Q13               |

**Tabella II.4b: Indicatori di *pressioni* per le “Risorse Idriche”**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione    |
|---|-------|-----------------|
| Prelievo di acqua ad uso potabile   | ☹️    | Idrosfera: Q11  |
| Medie di nutrienti in chiusura di bacino  | ☹️    | Idrosfera: Q11  |
| Carico organico potenziale  | ☹️    | Idrosfera: Q11  |
| Bilancio di nutrienti nel suolo ( <i>input/output</i> di nutrienti)   | ☹️    | Geosfera: Q12   |
| Aree usate per agricoltura intensiva  | 😊     | Geosfera: Q12   |
| Uso del suolo   | ☹️    | Geosfera: Q12   |
| Allevamenti ed effluenti zootecnici   | ☹️    | Geosfera: Q12   |
| Distribuzione per uso agricolo di fertilizzanti (concimi, ammendanti e correttivi)                            | ☹️    | Agricoltura: Q1 |
| Distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari (erbicidi, fungicidi, insetticidi, acaricidi e vari) | ☹️    | Agricoltura: Q1 |
| Utilizzo di prodotti fitosanitari su singola coltivazione   | ☹️    | Agricoltura: Q1 |
| Siti contaminati  | -     | Geosfera: Q12   |
| Siti contaminati di interesse nazionale   | -     | Geosfera: Q12   |
| Quantità di rifiuti smaltiti in discarica, totale e per tipologia di rifiuti                                  | ☹️    | Rifiuti: Q13    |
| Numero di discariche  | ☹️    | Rifiuti: Q13    |
| Temperatura aria  | -     | Idrosfera: Q11  |
| Precipitazioni  | -     | Idrosfera: Q11  |

**Tabella II.4c: Indicatori di *stato* per le “Risorse Idriche”**

| Nome indicatore                                   | Trend | Collocazione   |
|---|-------|----------------|
| Portate a chiusura dei principali bacini italiani | -     | Idrosfera: Q11 |
| Macrodescrittori                                  | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Livello Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)    | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Indice Biotico Esteso (IBE)                       | ☹️    | Idrosfera: Q11 |

# L'ANNUARIO COME STRUMENTO BASE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI

segue

| Nome indicatore                              | Trend | Collocazione   |
|--|-------|----------------|
| Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)     | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Stato Ecologico dei Laghi (SEL)              | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Acque dolci idonee alla vita dei pesci       | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Indice di Stato Trofico (TRIX)               | 😊     | Idrosfera: Q11 |
| Indice di Qualità Batteriologica (IQB)       | ☹️    | Idrosfera: Q11 |
| Balneabilità                                 | 😊     | Idrosfera: Q11 |
| Acque idonee alla vita dei molluschi         | ☹️    | Idrosfera: Q11 |

**Tabella II.4d: Indicatori di risposta per le "Risorse Idriche"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione   |
|---|-------|--|
| Entrate fiscali dai prodotti petroliferi  | ☹️    | Energia: Q2  |
| Programmi misure corpi idrici ad uso potabile   | -     | Idrosfera: Q11   |
| Programmi misure balneazione  | -     | Idrosfera: Q11   |
| Attività di controllo   | ☹️    | Controlli: Q7  |
| Misure e sanzioni verso illeciti  | ☹️    | Controlli: Q7  |
| Controllo Balneazione   | 😊     | Controlli: Q7  |
| Numero di registrazioni EMAS  | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di certificati UNI-EN-ISO 14001  | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di licenze rilasciate per il marchio Ecolabel                                      | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane                 | ☹️    | Idrosfera: Q11   |
| Depuratori: conformità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane               | ☹️    | Idrosfera: Q11   |
| Estensione territoriale e numero di aziende agricole a basso impatto ambientale           | 😊     | Agricoltura: Q1  |
| Eco-efficienza in agricoltura   | 😊     | Agricoltura: Q1  |
| Intensità energetiche finali settoriali e totali  | 😊     | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia da fonti rinnovabili in equivalente fossile sostituito        | 😊     | Energia: Q2  |
| Produzione lorda di energia elettrica degli impianti da fonti rinnovabili                 | 😊     | Energia: Q2  |
| Numero di impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale/autorizzazioni emanate | -     | Industria: Q5  |
| Registro INES: numero di dichiarazioni e attività IPPC dichiarate                         | -     | Industria: Q5  |
| Siti bonificati   | -     | Geosfera: Q12  |
| Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato                                 | 😊     | Rifiuti: Q13   |



### Rifiuti

L'efficienza nell'uso delle risorse all'interno delle economie europee sta migliorando. La produzione totale dei rifiuti (*Pressioni*) sembra essersi stabilizzata all'interno dei Paesi membri, a causa, probabilmente, di una diminuzione di produzione da processi industriali e da estrazione di minerali, e a una maggiore importazione di risorse e materie prime da Paesi non appartenenti alla Comunità Europea, oltre che a una riduzione della attività estrattiva nei Paesi membri. Tuttavia la crescita complessiva del volume produttivo (*Determinante*) eccede largamente gli effetti positivi indotti dalla migliorata efficienza (*Risposta*) dei processi produttivi, al punto che non si osserva ancora una riduzione in valore assoluto nell'uso delle risorse.

Al contrario, la crescita economica e il cambiamento dei consumi (*Determinanti*), hanno portato a un aumento della produzione dei rifiuti urbani e dei rifiuti da imballaggio (*Pressioni*). Inoltre la discarica (*Pressioni*) rimane a oggi uno dei sistemi di smaltimento più diffusi in Europa anche se molti Paesi stanno spostando la gestione dei rifiuti sempre più verso il riciclo (*Risposte*).

La lista degli indicatori necessari alla descrizione della tematica sui rifiuti e il flusso di materiali è divisa in tre parti fondamentali, correlate a tre generiche domande di informazione:

- 1) Stiamo riducendo l'uso totale delle risorse e la conseguente pressione sull'ambiente diminuendo la generazione dei rifiuti?
- 2) Stiamo prevenendo la produzione dei rifiuti?
- 3) Stiamo gestendo i nostri rifiuti in modo sostenibile?

A queste domande si può rispondere individuando indicatori che misurino le grandezze differenziate tra i tre grandi sottotemi riferiti ai rifiuti: a) l'uso efficace delle risorse, b) la prevenzione nella produzione e pericolosità dei rifiuti, c) lo smaltimento sostenibile dei rifiuti.

In ognuna di queste sottotematiche si possono individuare gruppi di indicatori, definiti all'interno dello schema DPSIR, che definiscono una *storyline* per il nostro sistema Paese. L'Annuario 2003 fornisce già molti di questi dati e indicatori per le tre sottotematiche. Si deve sottolineare che, nella definizione dello schema DPSIR per i rifiuti, gli indicatori di "Stato", quelli, cioè che descrivono i cambiamenti dello stato dell'ambiente, devono essere presi dalle diverse matrici ambientali vere e proprie. Infatti, per i rifiuti non si possono definire indicatori di stato, ma si può solo far riferimento a cambiamenti nello stato delle matrici ambientali che subiscono la pressione da parte della produzione dei rifiuti e della loro gestione.

Uno degli obiettivi da raggiungere per avviarsi verso un effettivo sviluppo sostenibile è quello della dematerializzazione dell'economia (*Risposta*), più precisamente la riduzione dell'uso delle risorse, disaccoppiando (*Risposta*) cioè la crescita economica dal loro uso e dalla conseguente produzione dei rifiuti.

I fattori che influenzano l'efficienza nell'uso delle risorse, che possono quindi essere descritti come "determinanti" delle pressioni sull'ambiente, comprendono l'efficienza stessa dei processi di produzione, l'innovazione tecnologica, il cambiamento degli schemi di consumo, il riuso o la sostituzione delle risorse utilizzate nei processi produttivi industriali. Osservando il Paese da una prospettiva di sistema, ogni nuovo flusso di materiale introdotto nel proprio sviluppo economico porta a un flusso in uscita, generalmente con collocazione e composizione diverse tanto da produrre in ogni caso una pressione nociva sull'ambiente, includendo tra queste anche la produzione dei rifiuti. I rifiuti producono, quindi, per definizione, una pressione sull'ambiente.

Un modo per monitorare l'andamento nella richiesta totale di risorse in un sistema economico, considerando anche le "risorse nascoste" quali le merci importate da Paesi stranieri, è il *Total Material Requirements* (TMR) e cioè la quantità totale di materia richiesta per lo sviluppo di un'economia nazionale. Questa indica una generica pressione sull'ambiente. Le pressioni specifiche devono invece essere descritte con indicatori legati ai problemi ambientali propri delle diverse matrici quali aria (emissione di gas serra), suolo (occupazione del suolo), acqua (uso di tale risorsa).

Il principio di prevenzione permea tutte le politiche europee ispirate alla protezione dell'ambiente e alla salvaguardia della salute umana.

In particolare per i rifiuti l'obiettivo principale della strategia europea è la prevenzione della quantità e del volume dei rifiuti prodotti, la minimizzazione del contenuto di sostanze pericolose e la conseguente diminuzione della quantità di rifiuti pericolosi prodotti. Alcuni flussi di rifiuti ben definiti quali i rifiuti urbani, gli imballaggi, le pile e le batterie, gli oli usati, i fanghi, i rifiuti pericolosi, i rifiuti industriali e i rifiuti da costruzione e demolizione, i veicoli fuori uso e i rifiuti elettrici ed elettronici, sono sotto costante verifica della Comunità Europea che ha posto in atto delle politiche specifiche di osservazione, riciclo e diminuzione della produzione, attraverso specifiche direttive. L'osservazione di solo alcuni di questi flussi ha iniziato a mostrare un disaccoppiamento tra la loro produzione e la crescita produttiva del settore economico corrispondente. È comunque difficile trovare un andamento comune in tutti i Paesi europei poiché

ogni nazione ha utilizzato differenti politiche per aggredire il problema, che variano dagli accordi volontari alla tassazione ambientale sulle materie prime oppure sullo smaltimento. Grande responsabilità è a carico dell'industria a cui viene chiesto di dare forte impulso a una diversa progettazione dei prodotti al fine di tenere conto di tutta la catena di consumo.

Gli obiettivi di una gestione sostenibile dei rifiuti generati sono:

- i rifiuti non devono essere pericolosi o devono presentare rischi molto bassi per l'ambiente e la salute dell'uomo;
- la maggior parte dei rifiuti deve essere reintrodotta nel ciclo economico mediante riciclo oppure ritornare nell'ambiente (come il compost) in modo utile o non pericoloso;
- le quantità che devono essere smaltite in modo definitivo devono essere ridotte al minimo, distrutte o messe in discarica in modo non dannoso per la salute umana;
- deve essere applicato il principio di prossimità, per cui il rifiuto deve essere trattato o smaltito vicino al posto in cui è stato prodotto.

L'insieme di tutti questi obiettivi può essere monitorato attraverso indicatori che misurano: la quantità totale di rifiuti che vengono gestiti e differenziati nelle diverse operazioni di recupero e smaltimento; gli impatti ambientali associati alle diverse operazioni; i movimenti transfrontalieri di rifiuti; la gestione dei rifiuti. Le sostanze pericolose contenute nei prodotti sono un'indicazione del possibile impatto o pressione sull'ambiente di quest'ultimi, determinando le priorità per un'efficace gestione del conseguente rifiuto al fine di evitare un pericolo estensivo per l'ambiente.

Lo schema di figura II.9 riproduce, in forma esemplificativa, le relazioni di causalità tra i differenti fattori che intervengono nella problematica dei rifiuti. Nella successiva tabella II.5 sono elencati gli indicatori disponibili in questa edizione dell'Annuario per analizzare e monitorare la tematica.

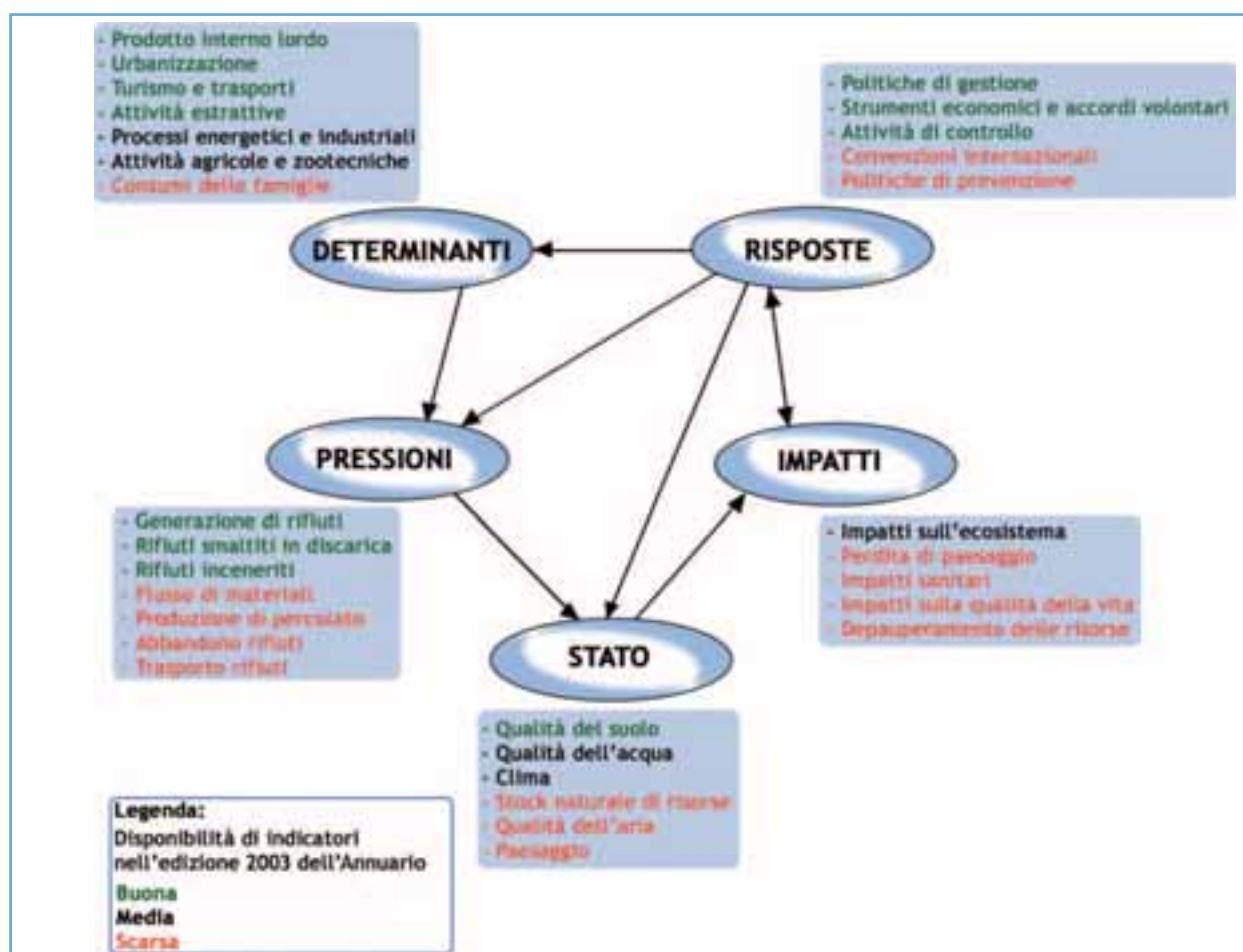


Figura II.9: Esempificazione dello schema DPSIR adattato alla problematica dei Rifiuti





## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI

**Tabella II.5a: Indicatori dei *determinanti* per i "Rifiuti"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione    |
|---|-------|-----------------|
| Urbanizzazione e infrastrutture                             |       | Geosfera: Q12   |
| Infrastrutture turistiche                                   |       | Turismo: Q4     |
| Intensità turistica   |       | Turismo: Q4     |
| Produzione di energia elettrica per fonti                   |       | Energia: Q2     |
| Indice della produzione industriale                         |       | Industria: Q5   |
| Allevamenti zootecnici                                      |       | Agricoltura: Q1 |
| Allevamenti ed effluenti zootecnici                         |       | Geosfera: Q12   |
| Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)  | -     | Geosfera: Q12   |
| Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere) |       | Geosfera: Q12   |
| Siti di estrazione di risorse energetiche                   |       | Geosfera: Q12   |

**Tabella II.5b: Indicatori di *pressione* per i "Rifiuti"**

| Nome indicatore  | Trend | Collocazione |
|--|-------|--------------|
| Quantità di rifiuti smaltiti in discarica, totale e per tipologia di rifiuti |       | Rifiuti: Q13 |
| Numero di discariche   |       | Rifiuti: Q13 |
| Quantità di rifiuti inceneriti, totale e per tipologia di rifiuti            |       | Rifiuti: Q13 |
| Numero impianti di incenerimento   |       | Rifiuti: Q13 |
| Produzione di rifiuti totali per unità di PIL                                |       | Rifiuti: Q13 |
| Produzione di rifiuti urbani   |       | Rifiuti: Q13 |
| Produzione di rifiuti speciali   |       | Rifiuti: Q13 |
| Quantità di apparecchi contenenti PCB  | -     | Rifiuti: Q13 |

**Tabella II.5c: Indicatori di *stato* per i "Rifiuti"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione   |
|---|-------|----------------|
| Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)                        |       | Idrosfera: Q11 |
| Contenuto in metalli pesanti totali del suolo agrario               | -     | Geosfera: Q12  |
| Bilancio di nutrienti nel suolo ( <i>input/output</i> di nutrienti) |       | Geosfera: Q12  |

**Tabella II.5d: Indicatori di *impatto* per i "Rifiuti"**

| Nome indicatore                         | Trend | Collocazione  |
|---|-------|---------------|
| Siti contaminati                        | -     | Geosfera: Q12 |
| Siti contaminati di interesse nazionale | -     | Geosfera: Q12 |

**Tabella II.5e: Indicatori di *risposta* per i "Rifiuti"**

| Nome indicatore   | Trend | Collocazione  |
|---|-------|---------------|
| Quantità di rifiuti speciali recuperati                   |       | Rifiuti: Q13  |
| Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato |       | Rifiuti: Q13  |
| Recupero di imballaggi per tipologia di materiale         |       | Rifiuti: Q13  |
| Siti bonificati   | -     | Geosfera: Q12 |



## L'ANNUARIO COME STRUMENTO BASE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI

segue

| Nome indicatore                                      | Trend | Collocazione   |
|--|-------|--|
| Numero di registrazioni EMAS                         | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di certificati UNI-EN-ISO 14001               | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Numero di licenze rilasciate per il marchio Ecolabel | 😊     | Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti: Q6 |
| Attività di controllo                                | 😐     | Controlli: Q7  |
| Misure e sanzioni verso illeciti                     | 😐     | Controlli: Q7  |



## ANNUARIO DEI DATI AMBIENTALI