

Gli indicatori per la valutazione di impatto ambientale

Gabriele Bollini

Sull'utilizzo di indicatori nella VIA c'è ben poco di nuovo da dire o da aggiungere in quanto la bibliografia in materia dei primi anni '90 ha già ampiamente trattato l'argomento; anni nei quali la VIA rappresentava la prima e sicuramente principale disciplina (interdisciplinare) nella quale si rendeva necessario l'utilizzo di questi "strumenti". La "novità" semmai oggi è rappresentata dalle connessioni e sinergie che derivano dall'utilizzo degli indicatori nella VIA con altre attività/discipline/processi/procedimenti che si sono invece venuti ad attivare nel corso di questo decennio. Mi riferisco al *reporting* ambientale, alla contabilità ambientale, alle Agende 21 Locali, alla valutazione ambientale strategica, alla certificazione ambientale degli enti, all'autorizzazione integrata ambientale (IPPC), ecc.

Sergio Malcevschi scrive in "Qualità ed impatto ambientale"¹, un "indicatore ambientale" è un elemento dell'ambiente o una sua caratteristica in grado di rappresentare, singolarmente o in combinazione con altri parametri, caratteristiche ambientali non direttamente misurabili attraverso unità di misura fisiche. In altre parole un indicatore ambientale può essere definito come un parametro a cui sia stata riconosciuta una corrispondenza con un'entità astratta (un dato evento, un altro elemento dell'ambiente, un sistema complesso, una scala di giudizio) di cui costituisce testimonianza. È soprattutto uno strumento concettuale, che costituisce a sua volta strumento per l'utilizzo di altri strumenti e metodologie. Il dato di partenza può funzionare come indicatore per molteplici affermazioni derivate, con ruoli differenti rispetto al procedimento scientifico e alle possibili conseguenze applicative: come sintomo, come indicatore di causa, di effetto, nonché come indicatore di qualità. La qualità ambientale, che non ha una sua forma fisica precisa, può dunque essere rappresentata, "indicata" da opportuni elementi, parametri, fenomeni oggettivamente riconoscibili e stimabili.

Indicators for the Environmental Impact Assessment

As regards the EIA, environmental indicators are used to describe the environmental situation existing before the impact. They are indispensable in order to forecast and to estimate the impacts, to suggest mitigation measures, to monitor the developments of efficiency and stability of the realized work and the evolution of the situation of involved environment. The choice of environmental indicators is extremely important, as it defines the deepening level required during the environmental impact assessment.

Un buon indicatore però deve avere alcuni requisiti. Inoltre può anche essere opportuno ricordare che il termine "indicatore" è ampiamente usato in vari ambiti disciplinari, spesso con modalità differenti. Nel caso della valutazione ambientale è importante integrare ambiti più strettamente disciplinari con considerazioni di valore più generale. Ad esempio, secondo Vismara² le caratteristiche da considerare sono le seguenti:

Rappresentatività: l'indicatore deve essere chiaramente correlabile con un certo fenomeno o una certa caratteristica che si vuole rilevare o controllare; deve essere altamente correlabile con l'effetto suddetto, con una minima dispersione statistica; deve essere difficilmente camuffabile da fattori al contorno; deve avere una validità sufficientemente generalizzabile a molte situazioni analoghe, anche se non identiche.

Accessibilità: deve essere facilmente misurabile e possibilmente monitorabile automaticamente; deve essere campionabile facilmente; deve avere una soglia di rilevanza analitica accessibile con tecniche standard.

Affidabilità: deve avere valori minimi di errori sistematici.

Operatività: deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento, costi e benefici.

Selezionati gli indicatori occorre poi chiarire i loro rapporti con la qualità stessa. La qualità ambientale non ha una sua unità naturale di misura. Occorre pertanto rifarsi a scale convenzionali che devono essere opportunamente esplicitate. Idealmente la definizione delle scale di qualità parte dall'identificazio-

ne degli elementi da valutare; le scale di qualità possono essere di diversi tipi: nominali, ordinali, intervallari, cardinali. Indicatori ambientali possono essere messi in relazione con scale di qualità attraverso curve che prendono il nome di "funzioni di utilità". Differenti indicatori possono contribuire, con importanza relativa diversa, alla definizione di un'unica qualità; occorre in questo caso ponderare in modo opportuno l'importanza dei singoli indicatori. Difficilmente un unico indicatore è in grado di rappresentare in modo esaustivo una qualità astratta; più frequentemente la rappresentazione di quella qualità ha bisogno di molteplici indicatori.

Gisotti e Bruschi scrivono, in "Valutare l'ambiente"³, che per approfondire l'indagine sulla situazione ambientale si selezionano gli indicatori ambientali. Gli indicatori ambientali sono quelle caratteristiche ambientali biologiche o parametri fisico-chimici, che sono particolarmente sensibili a un disturbo e, pertanto, probabilmente al cambiamento delle condizioni ambientali.

Gli indicatori sono uno strumento per la stima di entità non direttamente misurabili, o almeno non misurabili nel loro complesso: tali entità referenti possono essere, ad esempio, un ecosistema o una componente di un ecosistema, quale la vegetazione, l'aria, l'acqua, o l'habitat fisico dell'uomo o la salute dell'uomo.

Gli indicatori possono essere rappresentati da classi generali d'impatto a livelli più o meno astratti o possono essere precisati in senso tecnico.

Per quanto riguarda in particolare la VIA, gli

indicatori ambientali sono usati per descrivere la situazione dell'ambiente preesistente alla fonte dell'impatto, ossia all'opera, per prevedere e stimare gli impatti, per proporre eventuali misure di mitigazione, per tenere sotto controllo continuo le evoluzioni dell'efficienza e stabilità dell'opera realizzata e della situazione dell'ambiente interessato.

La selezione degli indicatori ambientali è estremamente importante, dal momento che tale selezione definisce in modo significativo il livello di approfondimento che deve essere sviluppato durante lo studio di impatto ambientale. La selezione di una moltitudine di indicatori estremamente dettagliati può portare ad offuscare il lavoro e a nascondere il centro d'interesse della stima degli impatti dietro una cortina di dettagli ininfluenti. D'altra parte la selezione di solo pochi indicatori generali può minimizzare la potenzialità di conoscenza e può rendere inadeguata la descrizione della situazione ambientale e degli impatti del progetto.

Molti cambiamenti dell'ambiente possono essere misurati oggettivamente in termini di modificazioni di uno o più indicatori oggettivi di attributi ambientali, anche se, non sempre, le informazioni circa un cambiamento di indicatori oggettivi individuali è utile. In alternativa, può essere usato un indicatore soggettivo che rappresenti la valutazione di un cambiamento così come percepito da parte della comunità interessata.

Per ogni fattore ambientale si sceglierà allora un indicatore in grado di consentire la misurazione dell'impatto previsto (e la sua verifica a posteriori). Naturalmente gli indicatori potranno essere più di uno e, in tal caso, occorrerà poi procedere ad una loro aggregazione in un indice più complesso in cui verrà pesata anche l'importanza di due o più indicatori. In sostanza occorrerà decidere come misurare le variazioni del fattore che è stato supposto essere soggetto a cambiamento a seguito della realizzazione del progetto. Naturalmente quando nella matrice sia stato individuato più di un impac-

to su un dato fattore occorrerà, nella stima della variazione dell'indicatore, tener conto di tutti.

Domenico Patassini nel suo saggio "Lungo i sentieri della valutazione"⁴, sostiene che il principale scopo dell'indicatore è la *segnalazione*, pertanto trasforma, con apposita metrica, un problema rilevante di comunicazione o di attuazione di un programma/progetto/intervento; traduce operativamente un criterio, sintetizza i risultati di una valutazione.

Nella valutazione l'indicatore viene utilizzato come supporto a un definito criterio di decisione e, come tale, può considerarsi una forma di restituzione di un criterio. In particolare, è la misura di un obiettivo da raggiungere, di una risorsa (input) da mobilitare, di un output da produrre, di un effetto o di un impatto atteso, di una variabile di contesto (economica, sociale, ambientale, urbanistica).

In genere, l'informazione richiesta è quantitativa e riguarda fatti (evidenze empiriche) o opinioni. Un indicatore-segnalazione genera informazioni semplici da comunicare da parte del valutatore e da comprendere da parte dell'utente.

Zeppetella, Bresso e Gamba in "Valutazione ambientale e processi decisionali"⁵, sostengono che molto spesso la descrizione e la misura dello stato di un fattore ambientale è il risultato di una serie di valutazioni che devono essere in qualche modo sintetizzate, ancora, quando non sono disponibili dati sulla qualità-quantità di un dato fattore e occorre trovare un metodo indiretto per effettuare la stima.

Per stimare, ad esempio, la qualità attuale dell'acqua di un fiume che dovrà subire un impatto, si potranno seguire più percorsi:

- individuare un elemento che costituisca un buon indice della situazione complessiva che si vuole rappresentare (la qualità dell'acqua), ad esempio, la quantità di coliformi fecali, presa come indicatore della qualità

complessiva; una parte è utilizzata per descrivere il tutto: l'indicatore sta per l'entità complessa che si vuole rappresentare;

- effettuare una serie di valutazioni e raggrupparle in seguito in una valutazione sintetica; in tal caso l'indice aggregato dovrà ponderare l'importanza degli indicatori parziali in modo appropriato;

- utilizzare un modello per descrivere le caratteristiche e il comportamento del fattore a seguito degli impatti;

- utilizzare un indicatore indiretto quando non sia possibile disporre di una misura diretta, ad esempio per mancanza di informazioni sufficienti, o perché l'indicatore indiretto si rivela migliore; naturalmente l'indicatore prescelto dovrà essere legato al fenomeno da misurare da un rapporto causa-effetto.

Nel caso specifico della qualità dell'acqua si possono utilizzare degli indicatori biologici: la presenza o meno di una data specie di macroinvertebrati nell'acqua viene usata come indicatore della qualità migliore o peggiore dell'acqua stessa. In questo caso siamo in presenza al tempo stesso di un indicatore indiretto ma anche di un indicatore sintetico di una serie di misure che occorrerebbe effettuare per conoscere la qualità. Sempre più spesso si ritiene che gli indicatori biologici diano una rappresentazione sintetica della qualità complessiva di un ricettore migliore di quella analitica.

La rilevazione della situazione attuale di un dato fattore ambientale va condotta secondo la metodologie proprie di ogni disciplina. Inoltre poiché una misura di per sé potrebbe essere poco significativa essa dovrebbe essere comparata ad altre misure che consentano la successiva valutazione dello stato dell'ambiente.

L'insieme dei valori assunti dagli indicatori costituirà la "mappa di punto zero" che servirà di riferimento per tutte le valutazioni successive. Comunque vengano effettuate le previsioni (o stima degli impatti) esse vanno collocate rispetto al "punto zero" e ai valori di riferimento prescelti. L'impatto

netto su ogni fattore sarà dato dalla differenza fra il valore dell'indicatore a seguito dell'insieme delle azioni previste dal progetto e il valore dell'indicatore di "punto zero". L'impatto *lordo* sarà invece dato dal valore complessivo dell'indicatore.

Gli stessi autori segnalano come, all'interno del dibattito sulla VIA, sia divenuto ormai chiaro che non esistendo parametri oggettivi di qualità ambientale rispetto ai quali riferire la compatibilità di un intervento, il giudizio sull'accettabilità o desiderabilità di un progetto può essere espresso solo in riferimento al ventaglio delle soluzioni progettuali alternative non fittizie che rispondono ai bisogni e agli obiettivi predeterminati. Nella definizione di alternative si possono riconoscere due differenti livelli concettuali: le alternative "al progetto" e le alternative "di progetto". Le alternative al progetto hanno a che fare con il livello di progettazione delle soluzioni strategiche di piano e riguardano la possibilità di rispondere ai bisogni espressi dalla società con interventi sulla domanda. Le alternative di progetto sono invece costituite dalla combinazione tra possibilità di localizzazione, tecniche costruttive, dimensioni, distribuzione temporale delle fasi di realizzazione, impiego di risorse e materia prime, processi e tecnologie di esercizio, sistemi di trattamento degli effluenti, misure di riduzione degli impatti e tutte le altre variabili che caratterizzano l'intervento. Si avranno così alternative progettuali di processo (tipologia di impianto o di tecnologia), di localizzazione (varianti di sito o di tracciato), di struttura (varianti dimensionali, di forma o posizione) ecc., che rispondono in misura analoga a bisogni o domande omogenee.

Fra le possibili tipologie di indicatori, in base alla loro funzione, ragionando di indicatori per la VIA è utile richiamare alcune considerazioni relativamente agli indicatori *descrittivi* e agli indicatori *prestazionali*. I primi rispondono/descrivono "che cosa sta accadendo all'ambiente e agli uomini" e descri-

vono con precisione un aspetto specifico e non necessariamente sono direttamente rappresentativi dell'andamento complessivo dei fenomeni: l'indice di mortalità infantile non descrive l'intera situazione della salute pubblica, tuttavia è considerato estremamente rappresentativo ai fini di analisi e di comunicazione. Allo stesso modo indicatori ambientali descrittivi sono strumenti estremamente utili per la rappresentazione e comunicazione dello stato dell'ambiente e delle principali cause di pressione sui livelli qualitativi.

Mentre gli indicatori descrittivi riflettono la situazione quale essa è senza riferimenti relativi a quale dovrebbe essere quella situazione, al contrario gli indicatori prestazionali confrontano le condizioni attuali con uno specifico set di indicatori di riferimento. Misurano la distanza tra l'attuale situazione ambientale e la situazione desiderata (target) considerata come obiettivo. Gli indicatori prestazionali sono importanti se gruppi specifici o istituzioni possono indurre cambiamenti nelle pressioni o negli stati ambientali. La maggior parte delle esperienze ha principalmente sviluppato indicatori prestazionali per il monitoraggio dei progressi rispetto agli obiettivi ambientali e di sostenibilità. Questi indicatori prestazionali sono in grado di riferire sui diversi tipi di condizioni/valutazioni di riferimento, come:

- obiettivi di politica nazionale;
- obiettivi di politica internazionale, fatti propri dai singoli governi;
- approssimazioni di livelli di sostenibilità.

È importante rilevare che alcuni indicatori manifestano la relazione tra elementi separati di una concatenazione casuale. Per i decisori politici sono particolarmente rilevanti quegli indicatori che relazionano le pressioni ambientali alle attività umane. Questi indicatori consentono di penetrare nell'efficienza del prodotto e del processo. L'efficienza in termini di risorse usate, emissioni e rifiuti generati per unità di output desiderato (ad esempio per unità di PIL), energetica (ad esempio, carburante pro-

capite per km percorsi).

Nella definizione di indicatore ambientale possono rientrare anche gli standard legislativi che si riferiscono ai limiti delle emissioni e delle concentrazioni di sostanze inquinanti nei diversi comparti ambientali. In questo caso gli standard di legge rappresentano dei valori di confronto/limite. La vastità delle grandezze che possono essere prese in esame e la varietà delle sostanze inquinanti che devono essere controllate non sono per lo più riferibili ad una norma di legge che risulta limitarsi solo a pochi e circostanziati casi. Può allora essere utile riferirsi a norme o raccomandazioni di qualità che enti o organizzazioni internazionali accreditati formulano ed aggiornano con una cadenza temporale che non potrebbe mai essere uguagliata da nessuna norma di legge nazionale.

Se ancora dovessero esserci dei casi non contemplati dalle precedenti azioni, si può ricorrere all'individuazione di indici di rischio per varie tipologie di sostanze, che possono essere formulati da organizzazioni quali OMS, EPA, ecc., o ricorrere anche a risultati di studi e ricerche svolti possibilmente da istituti riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale, quali Università, Centri di Ricerca Nazionali, Fondazioni.

Riassumendo, al fine del reperimento di termini di confronto degli effetti ambientali connessi con la realizzazione di un'opera, possiamo suddividere gli indicatori ambientali in:

- standard di legge, in genere concernenti emissioni e concentrazioni;
- indici di rischio, riferiti a sostanze tossiche ma soprattutto cancerogene;
- criteri e raccomandazioni, in genere provenienti da organismi di certificazione di qualità.

Occorre inoltre sottolineare che:

- gli standard legislativi di emissione che sono riferiti alla sorgente in esame, sono legati più al quadro progettuale che ambientale. Dove non vi è alcun riferimento norma-

tivo occorrerà ricorrere all'applicazione di criteri di valutazione economico-tecnologica quali ALARA o BAT⁵;

- gli standard legislativi di concentrazione non possono essere riferiti alla singola sorgente, in quanto rappresentano lo stato di qualità della componente ambientale dell'intero sito/ambito su cui insisteranno varie tipologie e quantità di sorgenti e non possono evidentemente prendere in conto gli effetti sinergici delle varie sorgenti. In questo caso anche se l'indicatore di stato corrispondente alla sorgente dovesse essere inferiore al corrispettivo valore di legge, questa condizione potrebbe dimostrarsi non sufficiente ai fini di una sua accettazione. Il semplice confronto con il valore di legge non autorizza a ritenere trascurabile il relativo impatto, se non nel caso in cui i valori calcolati siano da uno a due ordini di grandezza inferiori a quelli di legge, o confrontabili con i valori di fondo dell'ambiente incontaminato;

- per la valutazione degli impatti si devono identificare le grandezze principali che caratterizzano la situazione preesistente e quella successiva all'intervento, in modo da calcolare il rispettivo valore differenziale.

Connessioni e sinergie fra VIA e VAS

La VIA si applica a progetti che nascono da piani e programmi di tipo territoriale. Anzi il fatto di essere coerenti con la pianificazione alle diverse scale è uno dei requisiti preliminari della compatibilità ambientale del progetto (vedi il quadro di riferimento programmatico). Ma la ricerca della compatibilità ambientale attraverso la VIA nulla comporta sui Piani stessi e sulla loro capacità di tener conto dell'ambiente. Scrive Maria Rosa Vittadini in "VIA e VAS: non facciamo gli stessi errori", che la VIA "traguarda" in sostanza la coerenza del progetto al Piano sotto il profilo della presenza/assenza della previsione o al più della coerenza con il disegno territoriale, non sotto il profilo della coe-

renza con obiettivi e finalità di tipo ambientale. Non perché non possa, ma perché i piani, finora, non sono stati attrezzati con obiettivi di questo tipo. Dunque il "contesto ambientale", obiettivi compresi, viene costruito e implementato al momento del progetto: ciascun progetto per sé. Si ragiona quindi di compatibilità (di "quel" progetto "qui" ed "ora") e non di sostenibilità (del disegno di piano che si realizza attraverso il progetto). *Mutatis mutandis* la VIA può essere vista, nel processo di pianificazione, come qualcosa di simile all'"end of pipe" delle politiche di miglioramento ambientale degli anni Sessanta.

Continua Vittadini: "VIA e VAS sono processi autonomi e diversi per finalità, soggetti, tecniche e risultati. Essi debbono tuttavia essere posti tra loro in relazione virtuosa, allo scopo di cogliere la straordinaria opportunità che si offre di orientare Piani e programmi verso obiettivi di sostenibilità e, insieme, di migliorare l'efficacia con cui la VIA può perseguire il suo obiettivo istituzionale di evitare, minimizzare e compensare gli impatti dovuti alla realizzazione delle opere."

La direttiva 377/85 CEE indicava come obiettivo della procedura VIA la necessità di garantire la compatibilità delle opere con il contesto ambientale dato, dove la definizione del concetto di "compatibilità ambientale" ha presentato problemi, ancora non completamente risolti, di misurabilità e di consistenza.

Sicuramente la compatibilità ha a che fare con la qualità iniziale dell'ambiente in cui l'opera si inserisce, con il valore degli elementi ambientali interferiti, con la rilevanza degli impatti attesi e con la loro minimizzazione. Nella valutazione sono compresi gli effetti diretti ed indiretti connessi alla realizzazione e all'esercizio di quella specifica opera. Essa fornisce quindi una sufficiente garanzia che non ne derivino danni inaccettabili nel contesto ambientale in quel momento presente

e prevedibile e, che la soluzione progettuale sia realmente l'alternativa che minimizza gli impatti residui. Ma la VIA non è strutturalmente in grado di tener conto delle variazioni del contesto sotto la spinta dell'insieme delle trasformazioni, grandi e piccole, che interessano un dato territorio in un arco di tempo medio-lungo. Soprattutto la VIA si applica alle trasformazioni fisiche, alle opere e non alla mutazione delle attività nel tempo che, spesso, hanno effetti di ben maggiore rilevanza.

Ancora, la VIA non è in grado, se non per considerazioni parziali nell'economia della valutazione, di tener conto degli effetti sovra-locali o globali. Questo significa che anche nel caso che quell'opera sia in sé ambientalmente compatibile rapportata al contesto locale e al momento della sua realizzazione, non vi è garanzia di compatibilità dell'insieme delle trasformazioni né su un livello macro né su un orizzonte temporale medio-lungo.

Tuttavia appare del tutto ragionevole ritenere che se l'insieme delle azioni programmate deve andare verso la sostenibilità, dal Piano o dal programma dovrebbe derivare una possibile esplicitazione del ruolo di ogni azione in questo cammino e dunque, anche per le opere soggette a VIA, un riferimento assai più preciso e stringente sulla dimensione natura e accettabilità degli impatti attesi.

La stima degli impatti di una opera sottoposta a VIA dovrebbe offrire, se correttamente condotta, un minor grado di incertezza proprio per la sua natura limitata alla valutazione del contesto "qui ed ora" e agli effetti di quella singola opera (o insieme di opere connesse). Altra questione sono poi le difficoltà di tradurre i singoli impatti rilevati sulle diverse matrici ambientali nel giudizio circa la compatibilità dell'impatto complessivo.

Infine rispetto al monitoraggio che nella VIA tradizionalmente e in misura probabilmente

insufficiente, è un monitoraggio "di controllo", diventa nella VAS un aspetto sostanziale del carattere strategico proprio della VAS stessa. Si tratta di un monitoraggio per così dire "pro-attivo", da cui trarre indicazioni per il progressivo ri-allineamento delle politiche e dei contenuti del Piano o del programma agli obiettivi di sostenibilità stabiliti con la partecipazione e il consenso della collettività interessata. Un simile processo implica evidentemente nuove regole, capaci di instaurare un circolarità "virtuosa" tra l'azione di Piano e la misurazione dei suoi effetti.

Connessioni e sinergie con la valutazione della sostenibilità

La controversia sui criteri e sul tipo di indicatori con cui valutare la qualità ambientale e della vita, i valori intangibili e la sostenibilità, investe sia la sfera scientifica, sia quella politica. Il problema nasce all'origine, sin dalla scelta delle variabili da selezionare. Tale scelta dipende dal modo di definire il problema e dagli obiettivi che ci si pone per misurarlo, investendo la scala dei valori individuali, l'interpretazione attribuita al concetto stesso di sostenibilità e comprendendo quindi valutazioni non solo tecniche.

I problemi di metodo riguardano la rappresentabilità, tramite indicatori, di realtà complesse quali quelle riguardanti le strategie sostenibili, il benessere, la qualità dell'abitare.

Ad esempio, si discute ancora se sia un buon modo, per descrivere i fenomeni, selezionarli e inevitabilmente frazionarli ricorrendo ad indicatori. Per avere un'idea di quanto complessa sia l'operazione di individuazione, selezione e valutazione tramite indicatori, supponiamo di dover misurare un elefante. Anche in questo caso gli interrogativi sono tanti. Quale grandezza bisognerà scegliere come misura? Bisogna misurarne il peso? L'altezza? La lunghezza? Il volume? L'intensità del colore grigio? Il numero e la profondità delle sue rughe? Bisognerà sce-

gliere alcune caratteristiche fra le tante possibili, secondo la grandezza che ci si propone di misurare.

In altre parole, la descrizione mediante i numeri è solo uno dei tanti modi per cogliere i diversi aspetti della realtà che ci circonda; altri sono la descrizione mediante le parole, i grafici, le arti figurative, ecc. Da un lato, quindi, gli indicatori bisogna prenderli per quello che sono, puri strumenti di misura da affiancare agli altri a disposizione. Dall'altro, nonostante le controversie, i tanti dubbi e l'invito a ridimensionare e a relativizzare il ruolo attribuito agli indicatori, l'Agenda 21 insiste sulla necessità di individuare indicatori di sviluppo sostenibile da applicare all'ambiente urbano e al territorio. Una valutazione del peso ambientale delle attività umane, che serva anche a verificare gli effetti delle politiche per ridurne l'impatto, richiede comunque la definizione di un sistema di indicatori. Lo stato di salute dell'ambiente richiede complesse analisi, e presuppone uno schema interpretativo consolidato e condiviso.

Per ognuno di questi elementi del quadro interpretativo va definito un insieme di indicatori che, prendendo a riferimento il modello pressione-stato-risposta (così come modificato dall'European Environmental Agency), rappresentino:

- *le cause generatrici primarie (driver forces)*, che riguardano i settori di attività (industria, trasporti, agricoltura, ecc.) e la loro evoluzione;
- *le pressioni*: i vari settori di attività producono quantità di rifiuti, emissioni in atmosfera, scarichi in acqua, modifiche del regime dei suoli, ecc.;
- *lo stato dell'ambiente*: le pressioni si traducono in modifiche che riguardano la qualità dell'aria, dell'acqua, dei suoli, il grado di biodiversità, ecc.;
- *gli impatti*: le modifiche allo stato dell'ambiente hanno degli impatti in parte quantificabili sulla salute e sugli ecosistemi, producendo danni economici;
- *le risposte*: le politiche di risposta attra-

verso norme, leggi, strumenti fiscali ed economici, standard tecnologici, si rivolgono sia alle *cause generatrici*, con interventi sulle politiche e sulle dinamiche dei settori, sia sulle *pressioni*, modificando le tecnologie e imponendo prescrizioni, che agiscono sullo *stato dell'ambiente* attraverso interventi di bonifica e disinquinamento.

Gli indicatori, per essere utilizzabili, devono ovviamente presentare un certo grado di aggregazione delle informazioni, definite in modo chiaro e trasparente sul piano metodologico e utili al decisore politico per valutare le priorità e gli effetti delle decisioni. Il che implica che gli indicatori vanno comunque riferiti al livello di decisione richiesto (locale, regionale, nazionale, globale).

I temi ambientali che in buona parte sono già oggetto di misure politiche e accordi internazionali, costituiscono un riferimento essenziale per definire una prima griglia di indicatori. L'estensione di tale griglia dipende dalla quantità di informazioni disponibili sugli effetti ambientali e sanitari, di sostanze, attività e trasformazioni che la società produce. L'uso degli indicatori deve avere un importante aspetto pragmatico. Misurare le tendenze relative e l'efficacia delle risposte.

IPPC: un altro strumento per la prevenzione degli impatti sull'ambiente; rapporti e possibili sinergie con la VIA

La direttiva IPPC⁸ basa su una valutazione integrata di impatto e di emissioni le autorizzazioni agli impianti industriali medio-grandi o comunque di impatto significativo. Sostituisce e integra le tradizionali singole autorizzazioni per le emissioni in atmosfera, per i rifiuti, per gli scarichi idrici. Ha come scopo quello di spingere le aziende ad adottare le "migliori tecniche disponibili" per ridurre il loro impatto ambientale.

Lo scopo principale della direttiva e, conseguentemente, del decreto di attuazione, è quello di applicare un approccio integrato al

problema dell'inquinamento, necessario ad evitare che la gestione separata delle matrici ambientali, porti solamente alla rimozione degli inquinanti da un fattore ambientale all'altro e, di fatto, non risolva il problema. Pertanto, il fine che si intende perseguire, è quello di ridurre le emissioni nell'aria, nel suolo e nell'acqua, comprese le misure relative ai rifiuti, al fine di conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

I principi generali e le informazioni che devono essere contenute nell'autorizzazione integrata ambientale presentano forti e interessanti analogie con la VIA.

Per quello che riguarda il *rapporto fra IPPC e VIA*, occorre notare come il governo italiano ha recepito la direttiva comunitaria, destinando l'applicazione del decreto legislativo limitatamente agli impianti esistenti, e lasciando, invece, la disciplina dei nuovi impianti alla procedura di VIA.

La direttiva 97/11/CE, relativa alla valutazione di impatto ambientale, prevede, infatti, che per i nuovi impianti e per le modifiche sostanziali degli impianti esistenti, la procedura di IPPC possa essere espletata nell'ambito della procedura di VIA.

Infatti, il decreto 372/99 prevede che l'*autorità competente* al rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale sia *"la medesima autorità competente al rilascio del provvedimento di valutazione di impatto ambientale ai sensi della vigente normativa o l'autorità individuata dalla regione, tenuto conto dell'esigenza di definire un unico procedimento per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale"*.

Il rapporto fra IPPC e VIA costituisce, sicuramente, un punto molto delicato, tenuto conto della notevole mole di lavoro che questo fatto implica e che si possono presentare alcuni problemi di gestione.

Ultimo ma non ultimo il tema della trasparenza e della partecipazione del pubblico. Previsione di una reale partecipazione del pubblico ai piani e programmi in materia di

IPPC e di VIA: la prevede la direttiva 2003/35/CE sulla "partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le direttive 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia".

Il provvedimento in questione introduce nelle direttive citate, al fine di adeguarle alla convenzione di Århus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale (in particolare all'articolo 7, che disciplina le modalità di partecipazione pubblica ai piani, ai programmi ed alle politiche in materia ambientale, ed ai commi 2 e 4 dell'articolo 9, che disciplina le modalità di accesso alla giustizia), i concetti di "pubblico" e di "pubblico interessato"; definisce le modalità di informazione del pubblico, e specifica le modalità di accesso alla giustizia.

Bibliografia

- M. Bresso, R. Russo, A. Zeppetella, 1985, *Analisi dei progetti e valutazione d'impatto ambientale*, FrancoAngeli, Milano
- G. Gisotti, S. Bruschi, 1990, *Valutare l'ambiente. Guida agli studi di impatto ambientale*, La Nuova Italia Scientifica, Roma
- Sergio Malcevski, 1991, *Qualità ed impatto ambientale. Teoria e strumenti della valutazione di impatto*, ETAS libri, Milano
- Domenico Patassini, 2002, "Lungo i sentieri della valutazione", in a cura di V. Bettini, *Valutazione dell'impatto ambientale. Le nuove frontiere*, UTET Libreria, Torino, pp. 22-97
- R. Vismara, 1990, "Elaborazione numerica di indicatori e indici", AA.VV., *Corso di formazione in valutazione di impatto ambientale*, FAST-SitE, Milano
- Maria Rosa Vittadini, 2003, "VIA e VAS: non facciamo gli stessi errori" in *Valutazione Ambientale*, n° 03, dossier: *VAS valutazione ambientale strategica*, Edicom Edizioni, Monfalcone, pp.22-28,
- A. Zeppetella, M. Bresso, G. Gamba, 1992, *Valutazione ambientale e processi decisionali. Metodi e tecniche di valutazione di impatto ambientale*, La Nuova Italia Scientifica, Roma

Note

- ¹ Sergio Malcevski, 1991, *Qualità ed impatto ambientale. Teoria e strumenti della valutazione di impatto*, ETASlibri, Milano.
- ² R. Vismara, 1990, "Elaborazione numerica di indicatori e indici", in AA.VV., *Corso di formazione in valutazione di impatto ambientale*, FAST-SitE, Milano.
- ³ G. Gisotti, S. Bruschi, 1990, *Valutare l'ambiente. Guida agli studi di impatto ambientale*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- ⁴ Domenico Patassini, 2002, "Lungo i sentieri della valutazione", in a cura di V. Bettini, *Valutazione dell'impatto ambientale. Le nuove frontiere*, UTET, Milano, pp. 22-97
- ⁵ A. Zeppetella, M. Bresso, G. Gamba, 1992, *Valutazione ambientale e processi decisionali. Metodi e tecniche di valutazione di impatto ambientale*, La Nuova Italia Scientifica, Roma
- ⁶ Entrambi criteri di valutazione economico- tecnologica basati su una riduzione dei rischi incidentali e ambientali, il primo, ALARA (As Low As Reasonably Achivable), contenuta entro limiti economici ragionevolmente accettabili, il secondo, BAT (Best Available Technology), ottenibile mediante applicazione della migliore tecnologia disponibile.
- ⁷ Maria Rosa Vittadini, "VIA e VAS: non facciamo gli stessi errori" in *Valutazione Ambientale* n. 03, gennaio-giugno 2003, pp. 22-28
- ⁸ "Integrated Pollution Prevention and Control" (IPPC) Direttiva 96/61/CE del 24/09/1996

Gabriele Bollini, dirigente Servizio Valutazione di Impatto e Sostenibilità Ambientale, Provincia di Bologna

Gli indicatori per la Valutazione Ambientale Strategica

Eliot Laniado, Silvia Arcari,
Rossella Cerioli

Richiami alla direttiva 42/2001/CE

Motivazioni e contenuti

L'emanazione della Direttiva 42/2001/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente costituisce un passo importante della politica comunitaria verso l'integrazione delle considerazioni di carattere ambientale nel processo decisionale e dunque verso la sostenibilità ambientale degli strumenti di governo del territorio.

La valutazione ambientale interviene fin dall'elaborazione del piano, quindi in un momento antecedente all'adozione ed approvazione, e prosegue lungo tutta la fase di attuazione e gestione dello stesso.

Gli Stati membri dovranno recepire la Direttiva entro luglio 2004, definendo nello specifico il campo di applicazione della valutazione ambientale, nonché procedure e metodologie necessarie alla sua implementazione.

Nel seguito dell'articolo ci si riferirà per comodità solo ai piani, intendendo valide tutte le considerazioni anche per i programmi.

Principali innovazioni

Una delle innovazioni più significative introdotte dalla Direttiva riguarda il *monitoraggio*, finalizzato al controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione di piani e programmi, allo scopo di intercettare eventuali impatti negativi non previsti e di adottare opportune misure correttive. Ciò rende necessario prevedere un meccanismo di feedback in grado di riorientare il piano, ridefinendone obiettivi e/o azioni, qualora gli effetti monitorati si discostino da quelli previsti.

Un'ulteriore novità concerne le *alternative* di piano, che è obbligatorio prendere in considerazione e che devono essere "ragionevoli", ovvero realmente realizzabili dal punto di vista tecnico, economico, legislativo. Le alternative devono essere esplicitate e trattate allo stesso livello di dettaglio e devono

Indicators for the Strategic Environmental Assessment

The logical order in environmental assessment involves the use of indicators in different steps, as the environment analysis and the territorial analysis, the operative definition of the aims, the coherence examination, the valuation of plan options, the planning of the monitoring system. In this article the principles of environment assessment are described at first, then the essential characteristics of indicators are delineated, lastly some technical tools useful for the definition, elaboration and use of indicators are explained.

essere indicate nel rapporto ambientale le ragioni della scelta tra le alternative e una descrizione di come è stata fatta la valutazione.

Inoltre, la Direttiva prevede come parte integrante del processo la *consultazione*, che deve coinvolgere autorità e settori del pubblico interessati all'iter decisionale. Tali soggetti forniscono un parere obbligatorio e devono pertanto poter disporre dell'opportuna informazione.

La consultazione infatti avviene sia in fase di elaborazione del piano, con la finalità di esaminare le modalità di integrazione dell'ambiente, sia in fase di attuazione dello stesso, allo scopo di valutare l'idoneità e i risultati delle misure di monitoraggio adottate.

È opportuno inoltre ricordare le nuove Direttive europee mirate ad incentivare ed incrementare l'efficacia della *partecipazione* del pubblico al processo decisionale in materia ambientale, in accordo con quanto disposto dalla Convenzione di Aarhus, e a garantire la diffusione dell'informazione ambientale, anche con l'ausilio delle nuove tecnologie di comunicazione (Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e Direttiva 2003/35/CE sulla partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale).

Il ruolo degli indicatori nella valutazione ambientale

Ai fini della valutazione ambientale risulta essenziale la definizione di un opportuno

insieme di indicatori, che si arricchisce nel corso delle diverse fasi del processo.

Tale insieme di indicatori deve consentire principalmente di mettere in luce le caratteristiche ambientali e territoriali dell'area potenzialmente interessata dagli effetti di piano, di rendere misurabili gli obiettivi specifici, di valutare gli effetti significativi dovuti alle azioni previste e di monitorare il grado di attuazione del piano stesso.

Con riferimento allo schema a blocchi che illustra le fasi metodologiche del percorso di valutazione ambientale, illustrato in fig. 1, nei paragrafi seguenti ci si soffermerà su alcune delle principali attività significative dal punto di vista della formazione dell'insieme di indicatori.

L'analisi ambientale e territoriale

L'analisi delle caratteristiche ambientali e territoriali dell'area di riferimento per il piano si articola in due momenti successivi, l'analisi del contesto e l'analisi di dettaglio.

L'analisi del contesto sfrutta in genere le informazioni e gli indicatori già disponibili presso gli Enti competenti attivi sul territorio. Le banche dati di Regioni e Province, i sistemi informativi territoriali, i dati socioeconomici dell'ISTAT, nonché il bagaglio di conoscenza derivante da studi e piani già predisposti nell'area costituiscono riferimenti fondamentali per questo primo momento. Obiettivo dell'analisi del contesto è l'elaborazione di indicatori per la lettura del territorio, in modo da evidenziarne sensibilità, criticità, rischi ed opportunità e da giungere alla formulazione di obiettivi generali di piano.

Figura 2 - Relazione tra l'ossigeno disciolto e la qualità delle acque

qualità delle acque "Ossigeno disciolto" non esprime in maniera proporzionale la variazione della qualità delle acque (fig. 2).

Esaustività e non ridondanza dell'insieme di indicatori

Attraverso la verifica di coerenza devono inoltre essere garantite l'esaustività e la non ridondanza dell'insieme degli indicatori.

L'esaustività è necessaria in quanto, ad esempio, alcuni effetti delle azioni di piano potrebbero non essere valutati, causando impatti non previsti in fase di attuazione.

La verifica della non ridondanza consiste invece nell'assicurarsi che più indicatori non misurino con modalità diverse uno stesso obiettivo, causando doppi conteggi. Si considerino ad esempio il rumore causato dal passaggio degli aerei e la diminuzione del valore degli immobili nelle aree limitrofe ad un aeroporto: il secondo indicatore è una misura del disagio da rumore. Pertanto considerare entrambi gli indicatori costituirebbe un doppio conteggio.

Caratteristiche essenziali degli indicatori per la valutazione ambientale

Tra le caratteristiche tipiche degli indicatori,

Figura 3 - Confronto tra andamenti di due differenti serie storiche di concentrazione di inquinante nell'aria. La curva A, pur essendo caratterizzata da valori mediamente inferiori, presenta tre episodi di superamento del valore di soglia, mentre la curva B, i cui valori sono più elevati, non presenta alcun episodio di superamento del valore di soglia.

ve ne sono alcune ritenute particolarmente significative per lo svolgimento dei processi di valutazione ambientale; il presente capitolo riporta delle brevi esemplificazioni in merito alla sensibilità, al tempo di risposta, alla definizione operativa degli indicatori ed alla comunicabilità.

La sensibilità alle azioni di piano

Un buon indicatore deve sempre essere in grado di riflettere le variazioni significative indotte dall'attuazione delle azioni di piano; questa proprietà è particolarmente evidente nel caso di comuni di piccole dimensioni, spesso chiamati a valutare azioni riferite a problematiche e infrastrutture di competenza locale. Si immagini ad esempio che un piano comunale di governo del territorio preveda di risistemare la viabilità di collegamento tra una frazione recentemente ristrutturata e il centro storico e che a questo scopo predisponga la realizzazione di un tratto stradale di circa 10 km.

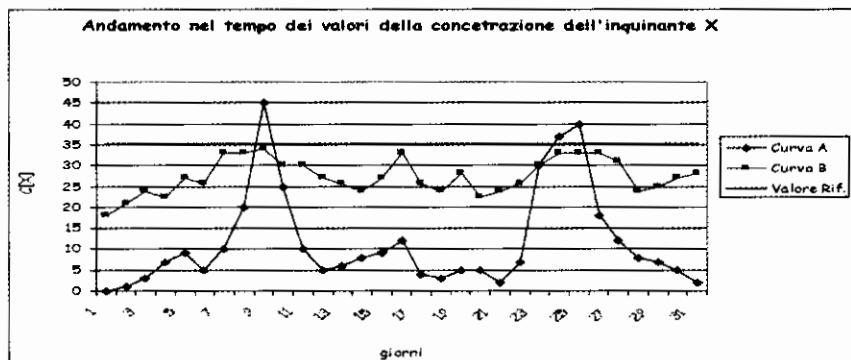
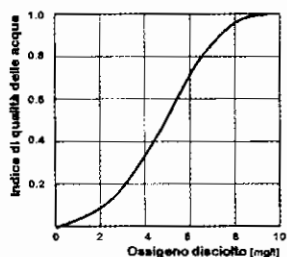
Un indicatore "sensibile" è definito in modo da riferire tale aumento solo ai tratti di rete stradale di competenza del comune stesso, anziché all'insieme di tutte le strade (comunali, provinciali, regionali e nazionali) esistenti sul territorio comunale. Nel primo caso infatti sono prese in considerazione le

infrastrutture su cui l'Ente può incidere con le decisioni di piano e rispetto alle quali un aumento di 10 km nella rete non è trascurabile, mentre nel secondo l'indicatore potrebbe non risentire del cambiamento.

Il tempo di risposta

Un indicatore selezionato per la valutazione ambientale deve anche riflettere in un intervallo temporale sufficientemente breve i cambiamenti generati dalle azioni di piano; in caso contrario gli effetti di un'azione potrebbero non essere rilevati in tempo per riorientare il piano e, di conseguenza, dare origine a fenomeni di accumulo non trascurabili sul lungo periodo.

Se, ad esempio, un piano localizza un nuovo sito industriale in un'area non lontano da una falda acquifera, è necessario valutare con attenzione l'andamento della qualità dell'acqua di falda nel tempo. A questo scopo è bene utilizzare un indicatore di pressione, ad esempio relativo alla tipologia, volume, concentrazione degli scarichi del processo industriale, mediante controlli alla sorgente, in modo da poter applicare un modello diffusivo e prevedere così la concentrazione in diversi punti a valle dell'impianto. La scelta di un indicatore di stato infatti, ad esempio relativo all'inquinamento nei pozzi a valle del punto di



origine, metterebbe in luce l'inquinamento solo dopo anni a causa del tempo di ritardo caratteristico della diffusione in falda.

La definizione operativa dell'indicatore

Alcune delle informazioni disponibili per l'analisi del territorio sono costituite da serie storiche il cui contenuto informativo deve essere sintetizzato tramite l'applicazione di diversi operatori matematici: il superamento di picco, la media e il caso peggiore sono tre operatori spesso utilizzati per i fenomeni ambientali.

L'informazione associata a ciascuno di questi operatori è differente e spesso è consigliabile eseguire l'analisi della serie storica utilizzando in modo integrato più operatori e solo sulla base dei risultati definire gli indi-

catori significativi.

Se ad esempio si considera il caso dell'inquinamento atmosferico, la concentrazione media mensile di un inquinante fornisce un quadro dell'andamento nel tempo della qualità dell'aria in un sito, il valore di picco al contrario caratterizza le condizioni peggiori verificatesi in quel mese, mentre il numero di superamenti del valore di attenzione e di allarme definiti per legge consente di valutare la persistenza dei fenomeni critici.

Nel caso in cui i dati disponibili mettessero in luce pochi eventi intensi e di breve durata, dovuti ad esempio a particolari condizioni atmosferiche, l'unico operatore che contiene informazioni di rilievo è quello relativo al valore di picco. Più in generale comunque, per i fenomeni rilevanti, accade di dover

definire un indicatore per ogni operatore sopra evidenziato, in quanto ciascuno di tali indicatori offre una informazione complementare.

Anche la definizione dei valori di riferimento influenza fortemente la significatività: se ad esempio la soglia da utilizzare per la determinazione dei valori di picco non è fissata per legge, al variare del valore di soglia cambia il numero di superamenti e quindi il numero di episodi "critici" rappresentati dall'indicatore (fig. 3).

La comunicabilità

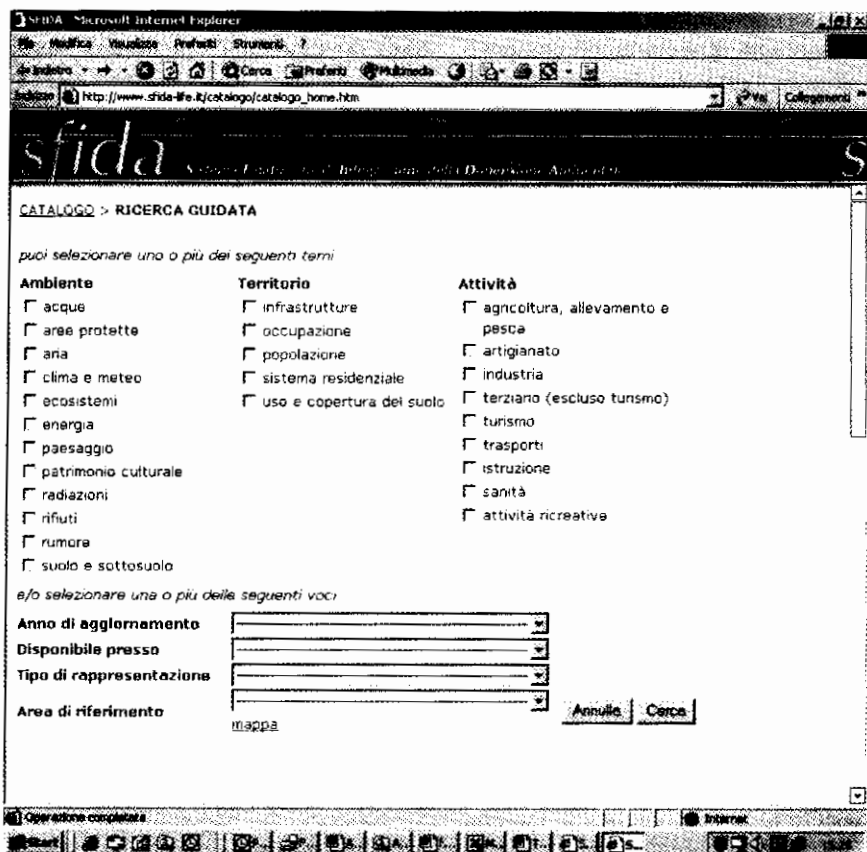
Con le recenti disposizioni normative relative alla diffusione dell'informazione ambientale ed all'incentivazione della partecipazione del pubblico nei processi pianificatori è diventato essenziale che gli indicatori utilizzati nei processi decisionali risultino immediatamente comprensibili da un pubblico di tecnici e non, di semplice interpretazione nella loro formulazione e di agevole rappresentazione mediante l'utilizzo di strumenti quali tabelle, grafici o mappe.

Infatti, quanto più un argomento risulta facilmente comunicabile, tanto più semplice diventa innescare una discussione in merito ai suoi contenuti con interlocutori eterogenei. Ciò consente quindi di agevolare commenti, osservazioni e suggerimenti da parte di soggetti con punti di vista differenti in merito alle dinamiche in atto sul territorio.

Strumenti di supporto a comunicazione e partecipazione

Uno degli aspetti più critici da affrontare per la valutazione ambientale è il reperimento dell'informazione esistente su un determinato territorio.

Molto spesso infatti i dati o sono disomogenei e archiviati con formati obsoleti, oppure non sono messi a disposizione del pubblico e della comunità scientifica, ma vengono considerati una proprietà privata dell'ente che li ha raccolti, anche se con fondi pubbli-



ci. È quindi importante consentire l'accesso a tutte le informazioni necessarie per svolgere le diverse fasi del processo: non solo le informazioni sui dati, ma anche quelle relative alle procedure, agli indicatori e ai modelli per la stima degli effetti dovrebbero essere organizzate e rese disponibili su Internet possibilmente senza limitazione alla loro consultazione e al loro utilizzo. Questo richiede in particolare di operare nell'ottica della trasparenza e pubblicità dei dati disponibili. Esistono inoltre strumenti che consentono di mettere a disposizione dell'utente anche rappresentazioni cartografiche di dati e indicatori e di operare su di esse direttamente da Internet, come ad esempio i WebGIS.

Nel seguito sono illustrati due strumenti in corso di realizzazione e sperimentazione nell'ambito del progetto Sfida (Sistema finaliz-

zato all'integrazione della dimensione ambientale), cofinanziato dalla Regione Lombardia e dall'Unione Europea in relazione al programma Life-Ambiente. Sul sito www.sfida-life.it sono pubblicati i risultati aggiornati del progetto, compresi il catalogo contenente le informazioni sui dati e una prima versione di sistema informativo leggero con alcuni indicatori di base e relativa scheda descrittiva.

Il progetto Sfida: i cataloghi dei dati e degli indicatori

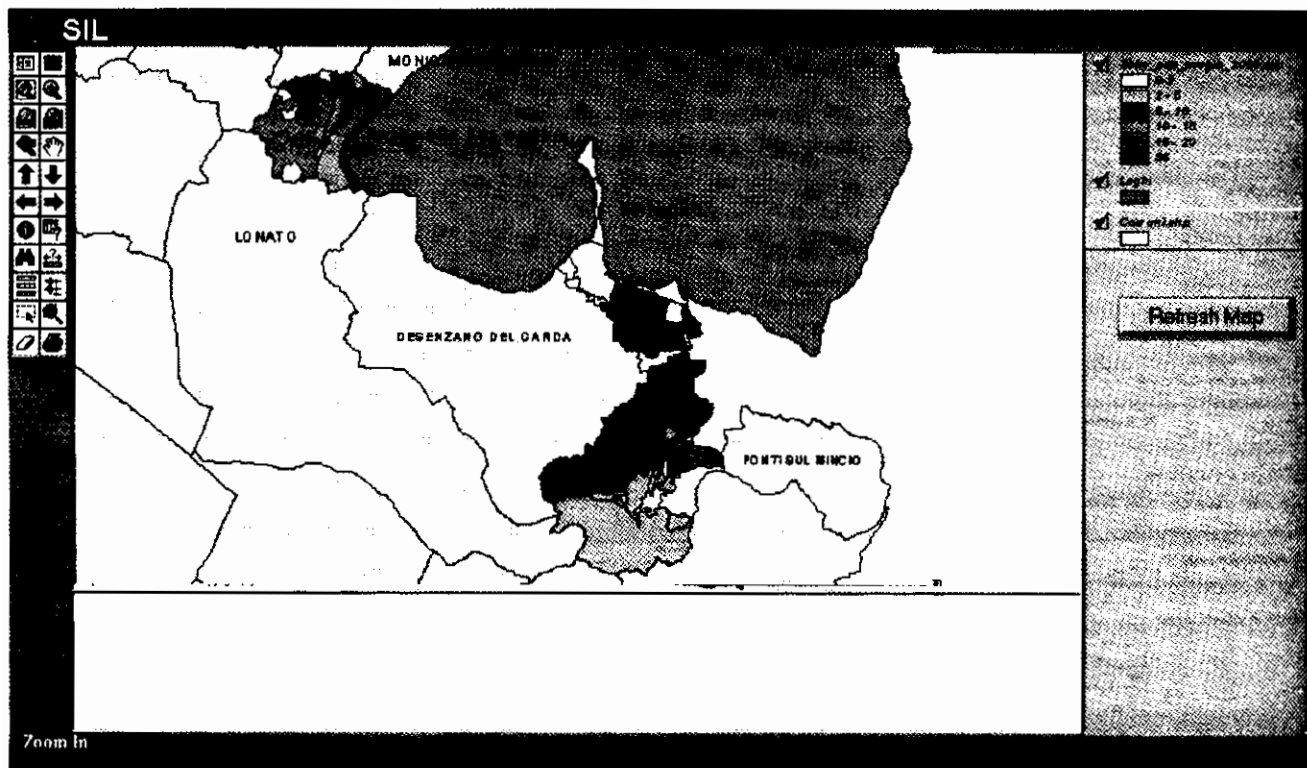
Il catalogo (fig. 4) racchiude un insieme di metadati, cioè di informazioni relative a dati o indicatori, archiviate secondo dei formati standardizzati e messe a disposizione su Internet in modo da risultare liberamente e facilmente consultabili.

Il catalogo relativo ai dati consente di selezionare le informazioni relative ai temi

ambiente, territorio e attività mediante l'utilizzo di una ricerca guidata, una ricerca libera o la possibilità di visualizzare direttamente tutto il contenuto del catalogo. Ciascuna scheda di informazioni sui dati è organizzata in quattro sezioni principali: informazioni di base (denominazione, temi,...); copertura spazio-temporale (copertura territoriale, serie storica,...); produzione (Enti produttori, metodi di rilevamento,...); accesso (tipo di accesso, sito Internet, costo,...).

Se tenuto costantemente aggiornato, tale strumento consente quindi di valutare in modo rapido ed efficace la disponibilità e le caratteristiche dei dati e, di conseguenza, la popolabilità di indicatori correlati.

Per quanto concerne il catalogo indicatori, i contenuti delle schede informative sono relativi non solo alla definizione operativa dell'indicatore selezionato, alle fonti dei dati ed alle metodologie utilizzate per il calcolo,



ma anche alla valutazione delle sue caratteristiche essenziali ed alla classificazione nell'ambito degli schemi interpretativi attualmente in uso.

Tramite la scheda, l'utente deve infatti ad esempio poter valutare lo scopo per cui un indicatore è stato definito, l'obiettivo cui è riferito e quale aspetto ne rappresenta, il suo tempo di risposta caratteristico, la scala territoriale alla quale può essere applicato risultando sensibile, nonché tutte le informazioni necessarie per selezionarlo o meno per un determinato sito.

Il progetto Sfida: il sistema informativo leggero

Il sistema informativo leggero (fig. 5) si basa sull'utilizzo della tecnologia dei WebGIS ed ha lo scopo di consentire all'utente di visualizzare ed elaborare via Internet le informazioni disponibili per il territorio interessato dal progetto Sfida (Comuni di Padenghe sul Garda, Pozzolengo e Sirmione) e per l'area ad esso limitrofa.

L'utente può infatti o visualizzare ed interrogare mappe vettoriali per analizzare le dinamiche spaziali, o consultare i dati relativi a serie storiche e visualizzarne i grafici; in futuro potrà giungere a definire e calcolare indicatori a partire dai dati inseriti nel database.

Una maschera di interrogazione consente di individuare tra gli indicatori catalogati quelli relativi ai settori di maggiore interesse per l'utente e di selezionare, tra questi, quelli riferiti a specifici anni e/o livelli di dettaglio territoriale, da quello subcomunale a quello di area vasta; sono inoltre resi disponibili sfondi cartografici con cui personalizzare le visualizzazioni (DUSAF, CTR10,...).

Alcuni dei dati raccolti sono attualmente scaricabili da Internet in formati operativi (alfanumerico o vettoriale); per altri si sta invece cercando di ottenere dagli enti produttori l'autorizzazione alla diffusione non nel solo formato immagine.

Conclusioni

Gli indicatori svolgono un ruolo assolutamente centrale nel processo di valutazione ambientale, sia in fase di elaborazione del piano, in quanto mettono in relazione tra loro obiettivi ed azioni e consentono di stimare gli effetti delle azioni, sia perché possono costituire uno strumento comune di supporto al dialogo ed alla comunicazione tra Enti di diverso livello di governo o territorialmente limitrofi.

L'utilizzo effettivo degli indicatori è subordinato alla disponibilità, per il territorio di riferimento, dei dati necessari a costruirli; in assenza di tali dati è necessario ricorrere a indicatori proxy, calcolabili sulla base dei dati disponibili, ovvero a indicatori indiretti di un fenomeno ambientale o territoriale. Ad esempio, indicatori diretti di biodiversità sono il numero e la popolazione delle specie presenti in un dato territorio, ma i loro valori possono non essere facilmente reperibili; pertanto, un possibile indicatore proxy facilmente calcolabile è costituito dall'estensione territoriale avente caratteristiche di idoneità alla vita delle specie in esame.

L'uso di Internet, e in particolare dei WebGIS, che rendono possibile calcolare in linea e rappresentare tramite mappe tematiche la distribuzione dei valori assunti dagli indicatori sul territorio, è un primo passo verso la creazione di strumenti che possano favorire la comunicazione tra gli attori coinvolti nel processo decisionale, condizione necessaria per poter attivare forme di partecipazione attiva.

Bibliografia

Normativa

I. Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.

II. Direttiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003 sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e che abroga la direttiva 90/313/CE del consiglio.

III. Direttiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 maggio 2003 che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le direttive del consiglio 85/337/CE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia.

IV. Convenzione UN/ECE sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale del 25 giugno 1998.

Manuali

V. European Commission (2003). Implementation of the Directive 2001/42 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment. Commission of the European Community, Bruxelles.

VI. Environmental Effects of development plans. David Tyldesley and Associates. Scottish executive Royal Research. August 2003.

VII. Impel Project, Implementing article 10 of the SEA Directive 2001/42/CE, Final Report. Regine Barth, Amrei Fuder. Eko-Institut e.V.

Articoli

VIII. A. Colomi, E. Laniado, S. Muratori, Linda: a system to process spatial information for decision making, Seventh mini EURO Conference "Decision support systems", Bruges, 1997.

Note

¹ European Environmental Agency, <http://www.eea.eu.int/>. DPSIR sta per "Driving forces-Pressure-State-Impact-Response" ("Determinanti-Pres-sione-Stato-Impatto-Risposta").

Eliot Laniado, IEIT-CNR e Centro Ambiente-Poliedra, Politecnico di Milano

Silvia Arcari, Rossella Cerioli, Centro Ambiente-Poliedra, Politecnico di Milano