

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag.	1
1.1. Economia o ambiente: alcune riflessioni	"	1
1.2. Perché gli indicatori socio-ambientali	"	5
1.3. Contenuti ed articolazione della ricerca	"	7
2. GLI INDICATORI SOCIO-AMBIENTALI	"	9
2.1. Introduzione	"	9
2.2. Aspetti generali	"	9
2.3. Il processo di indicazione	"	12
2.4. Funzioni degli indicatori	"	19
2.5. Requisiti degli indicatori	"	22
3. L'ANALISI DEL SISTEMA SOCIOECONOMICO-AMBIENTALE	"	25
3.1. Introduzione	"	25
3.2. Schema di riferimento per un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale	"	27
3.3. Alcuni problemi della trattazione del sistema socioeconomico-ambientale	"	32
3.4. Indicazioni di ricerca futura	"	41
NOTE	"	45
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DI INDICATORI SOCIO-AMBIENTALI	"	47
4.1. Introduzione	"	47
4.2. Categorie di indicazione	"	48
4.3. Una griglia metaprogettuale	"	52
4.4. Tipi di indicatori e componenti ambientali	"	63
4.5. Una lista di indicatori	"	66
5. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE	"	89
BIBLIOGRAFIA	"	93

1. INTRODUZIONE

1.1. Economia o ambiente: alcune riflessioni

Spesso, nel dibattito attuale, aspetti socioeconomici ed aspetti ambientali vengono considerati come termini distinti se non antagonisti dando luogo ad una contrapposizione, apparente o reale, che si manifesta, da un lato, in un'attenzione esclusivamente rivolta ai processi di trasformazione socioeconomica e spaziale del sistema economico e, dall'altro, in una crescente, nonchè legittima, preoccupazione per il degrado generalizzato dell'ambiente naturale.

In altri termini, schematizzando e banalizzando molto la questione, dal punto di vista socioeconomico, l'ambiente costituisce, primariamente, un input del processo produttivo o, comunque, una categoria sostanzialmente residuale del processo di allocazione delle risorse. Per contro, dal punto di vista dell'ambiente, lo sviluppo socioeconomico costituisce, principalmente, il "contenuto inquinante", o potenzialmente tale, di un "contenitore" (le risorse naturali) che devono essere preservate per garantire l'esistenza stessa degli esseri viventi.

A quanto sopra si può aggiungere che il primo punto di vista è quello al quale, in passato, si sono improntati, nei fatti, gli indirizzi che hanno guidato il processo di crescita delle società più avanzate. Il secondo punto di vista, invece, è quello al quale, in una situazione che sta sempre più assumendo caratteri di "emergenza", sembra ci si debba necessariamente adeguare.

Sono proprio i termini di tale contrapposizione -volutamente enfatizzata in questa sede- a non essere, il più delle volte, adeguatamente messi a fuoco, rendendo ancora più difficile la predisposizione (e la realizzazione) di un insieme integrato di interventi, nei fatti coerenti ed efficaci.

"L'ambiente" è ciò che viviamo, un sistema articolato e complesso, certamente non riducibile alle sole componenti socioeconomiche e spaziali, ma, d'altro canto, neanche identificabile con le sole componenti "naturali".

In termini generali, i problemi che riguardano l'ambiente presentano aspetti schematicamente riconducibili a due grandi filoni.

- a. Quello relativo alle "discrepanze" (squilibri) esistenti tra una domanda di risorse naturali (e di fattori ad esse connesse) da parte del sistema delle attività socioeconomiche e l'offerta di queste risorse da parte del sistema "naturale" (o ecologico).

Problemi di questo tipo -che riguardano sia risorse "rinnovabili" (popolazioni di animali, foreste, ecc.) sia risorse "non rinnovabili" (giacimenti di minerali, risorse energetiche, ecc.)- vengono comunemente definiti come "problemi delle risorse".

Oltre ad aspetti tipicamente connessi all'"efficienza" dello sfruttamento delle risorse naturali, problemi di questo tipo presentano nondimeno, anche aspetti "ecologici" per quanto riguarda ad esempio i processi di estrazione e le modalità di sfruttamento delle risorse stesse.

- b. Quello relativo agli effetti che sul sistema "naturale" si producono a seguito dell'uso (diretto ed indiretto) delle risorse naturali da parte delle attività socioeconomiche (i rifiuti urbani, le scorie delle attività produttive, il degrado "ambientale", ecc. sono esempi ben noti di tali effetti). L'inquinamento, in particolare, può definirsi come un problema di "insufficienza spazio-temporale", per i componenti ed i processi del sistema naturale, di sviluppare meccanismi in grado di "reagire" all'impatto di input estranei, riciclando i rifiuti degradabili, ricostituendo le proprie risorse, impoverite da uno sfruttamento eccessivo o dissipate da modalità improprie di utilizzo (Braat e Van Lierop, 1987a).

A quanto sopra, occorre aggiungere che poichè le attività socioeconomiche sono caratterizzate da fattori sociali, culturali, dal contesto politico istituzionale nonchè dal livello di sviluppo tecnologico raggiunto, anche le "dimensioni" dei problemi ambientali risentiranno delle caratteristiche di tali fattori. D'altro canto, poichè i sistemi ecologici sono governati da leggi chimiche, fisiche e

biologiche, anche i problemi ambientali faranno riconoscere aspetti di natura fisica, chimica, biologica e geologica.

A prescindere da quale debba essere l'"approccio corretto" ad un problema ambientale, è evidente, tuttavia, che la sua esatta definizione dipende, in primo luogo, dalla prospettiva temporale e dal livello spaziale di analisi ai quali si ritiene opportuno collocarsi. In generale, di fronte ad un certo problema, è possibile concentrare l'attenzione o sugli aspetti economici o su quelli ecologici, posto che il problema e le sue implicazioni si pongano a scala locale ed interessino un periodo di tempo relativamente breve. Se un problema interessa una porzione di territorio relativamente estesa ma si colloca, ancora, in un periodo temporale relativamente breve, allora un approccio "monodisciplinare" può, presumibilmente, risultare ancora adeguato. Per contro, se il problema è di lungo periodo, l'esistenza di processi di feed-back e di sinergia determinati dai cambiamenti dei diversi fattori responsabili dell'evoluzione del sistema richiede, necessariamente, un approccio di tipo multidisciplinare.

E' noto, che i problemi della disponibilità delle risorse e della qualità ambientale diventano "gravi" quando lo sfruttamento (e/o la "dissipazione") delle risorse, i "rifiuti" prodotti dalle attività di produzione e consumo avvengono a tassi ed in misura tale non più compatibili con la capacità del sistema naturale di "riprodurre" le risorse originarie e di sviluppare biomeccanismi in grado di assorbire (o rigettare) i rifiuti delle attività umane.

Considerati inizialmente come fenomeni "locali" e, quindi, essenzialmente, come problemi di "scarsità relativa", si è venuto progressivamente riconoscendo che il depauperamento delle risorse tendeva ad investire porzioni di territorio sempre più estese e che la loro "rigenerazione" richiedeva tempi sempre più lunghi, o, per certe soglie cruciali, non avveniva affatto.

Problemi di questo tipo andavano ben oltre la semplice questione di distribuzione e di allocazione di risorse scarse (Braat e van Lierop, 1987a).

E' solo a partire dalla seconda metà degli anni 70', infatti, che anche gli studi economici mostrano un rinnovato interesse verso i problemi dell'ambiente, non solo per quanto riguarda l'inquinamento in senso stretto, ma anche per quanto riguarda "l'uso" e le modalità di uso delle risorse naturali e, più in generale, l'insieme degli aspetti più direttamente connessi all'antropizzazione del sistema naturale.

I motivi che giustificano tale rinnovato interesse possono essere ricondotti a due fondamentali fattori (Nijkamp, 1987).

- a. Il progressivo impoverimento delle risorse naturali. La rapida crescita economica prodottasi dopo la 2^a guerra mondiale ha determinato nella maggior parte dei paesi industrializzati un rapido declino della "qualità ambientale" sia in termini quantitativi che qualitativi. Il problema della scarsità -paradigma tipico dell'approccio economico- è dunque diventato rilevante anche con riferimento alle risorse naturali ed ai beni ambientali in genere.
- b. Uno spostamento delle priorità attribuibili ai beni che "determinano" il benessere degli individui. L'innalzamento generalizzato dei livelli di reddito, ha fatto sì che, rispetto ai beni primari (cibo, vestiario, casa, ecc.) maggiore importanza venga, oggi, attribuita alle risorse dell'ambiente, tanto che la loro disponibilità (quantitativa e qualitativa) sta assumendo una crescente rilevanza nella determinazione del benessere degli individui.

Sotto il profilo economico, il "paradigma della scarsità" si è dunque evoluto facendo riconoscere due ulteriori specificazioni:

- alcuni attributi dell'ambiente naturale (estetica del paesaggio, potenzialità ricreative e turistiche, ecc.) sono diventati essi stessi "risorse scarse";
- la carenza endemica di risorse finanziarie necessarie alla realizzazione delle politiche, sta diventando un nodo sempre più cruciale nel processo decisionale chiamato a far fronte urgentemente ed efficacemente al degrado dell'ambiente.

Più in generale, ancora, questi ulteriori aspetti della scarsità sollevano complesse questioni, quali:

- in che misura la salvaguardia dell'ambiente è compatibile con la continuazione (o la configurazione di alternative) dello sviluppo socioeconomico?
- è possibile individuare "un'unità di misura" adeguata (ad esempio di tipo monetario) per valutare il "trade-off" tra aspetti economici ed aspetti ambientali?
- esiste la possibilità di definire e conoscere le relazioni esistenti tra produzione e consumo, da un lato, ed i processi di evoluzione dei sistemi ecologici e naturali dall'altro?

1.2. Perchè gli indicatori socio-ambientali

Anche alla luce delle pur frammentarie considerazioni sopra sviluppate, le ragioni di fondo che giustificano l'opportunità di predisporre degli indicatori socio-ambientali sono riconducibili ad, almeno, tre principali ordini di motivi:

- da un punto di vista "conoscitivo", l'esigenza di individuare ed investigare il complesso delle interdipendenze che esistono tra il sistema socioeconomico da un lato ed il sistema naturale dall'altro, e che, in ultima istanza, costituiscono e connotano "il sistema ambientale" (o più precisamente il sistema socio-economico-ambientale di un certo territorio);
- da un punto di vista della "rilevanza sociale", la necessità di definire e precisare la natura, l'entità, e le modalità di esplicazione dei "problemi ambientali" (ovvero, il livello di qualità "ambientale" oggettivamente riconoscibile o soggettivamente vissuto in un certo contesto);
- da un punto di vista, infine, delle "politiche" l'urgenza, sia di prefigurare la gamma degli interventi auspicabili e/o possibili per fronteggiare tempestivamente i problemi, sia di sondarne "l'efficienza e l'efficacia" degli impatti possibili.

Figura 1.1 (mancante)

Ciò posto, se quanto sopra può considerarsi sufficiente a motivare l'elaborazione di indicatori, non si può peraltro dimenticare che gli indicatori sono, prioritariamente, degli strumenti "quali-quantitativi" di misura. In quanto tali, la loro precisazione sotto il profilo concettuale, la loro rigorosità dal punto di vista della significatività scientifica e della condivisibilità sociale, richiedono, quale premessa ineludibile, che gli indicatori vengano opportunamente collocati all'interno del ciclo processuale, di cui una possibile schematizzazione è esemplificata in fig. 1.1..

A tale ciclo si farà, idealmente, riferimento nel corso di questo lavoro.

1.3. Contenuti ed articolazione della ricerca

Scopo di questo lavoro è di sviluppare una serie di riflessioni volte alla delineazione di uno schema concettuale di riferimento, utile all'elaborazione ed alla predisposizione di indicatori "socio-ambientali".

L'articolazione dei capitoli cerca di ripercorrere le fasi ideali che, soprattutto da un punto di vista teorico-metodologico, possono ritenersi sottese nella configurazione di un tale schema.

Il capitolo che segue è volto alla definizione della problematica generale degli indicatori socio-ambientali. In particolare, ci si sofferma sul significato e sulla concezione degli indicatori in campo ambientale, sull'articolazione e la strutturazione del processo di indicazione, sulle funzioni ed i requisiti possibili od auspicabili degli indicatori.

Successivamente, nel capitolo 3, l'attenzione si concentra sull'oggetto stesso del processo di indicazione, il sistema socioeconomico-ambientale. Al riguardo, si sviluppa un possibile schema descrittivo, con riferimento al quale si cerca di mettere in luce alcuni dei problemi di fondo che una sua traduzione operativa ineludibilmente solleva.

Alla luce anche degli elementi di riflessione emersi nei due capitoli precedenti, il capitolo 4 sviluppa una "griglia metaprogettuale", quale riferimento per la formulazione e l'implementazione degli indicatori.

In particolare, dopo aver delineato alcune possibili "categorie di indicazione" si definiscono le due "dimensioni" di riferimento della griglia e si discutono alcuni degli indicatori che, in relazione alle dimensioni individuate, potrebbero essere formulati.

Nel capitolo conclusivo, infine, si formulano alcune indicazioni in ordine ai passi necessari che -con riferimento, anche, alla situazione piemontese- potrebbero essere compiuti per una traduzione operativa della griglia prospettata.

2. GLI INDICATORI SOCIO-AMBIENTALI

2.1. Introduzione

Questo capitolo sviluppa alcune considerazioni generali in ordine ad aspetti che possono ritenersi di centrale rilevanza per lo sviluppo e la predisposizione di indicatori socio-ambientali.

Più precisamente, la discussione, di carattere essenzialmente teorico-metodologico, anche se certamente ancora insoddisfacente sotto il profilo della sistematicità espositiva, è volta a:

- mettere a fuoco i problemi di fondo che la predisposizione di indicatori in campo ambientale ineludibilmente solleva. Ciò è affrontato in termini generali in 2.1. ed ulteriormente approfondito in 2.2.;
- individuare l'insieme di attributi che, in termini di funzione e di requisiti, dovrebbero concorrere a qualificare gli indicatori stessi. Ciò è sviluppato in 2.4. e 2.5.

2.2. Aspetti generali

Con il termine indicatore si intende un'entità che viene utilizzata al posto di un'altra per operazioni mentali o pratiche (Malcevschi, 1987). In altri termini, un indicatore può essere inteso come uno "strumento" per la misurazione e/o la stima di entità non direttamente o esplicitamente misurabili.

Più precisamente, nella "teoria della misurazione" tale termine viene utilizzato per la definizione empirica di concetti che non possono essere (completamente) trattati operativamente sulla base di regole generalmente accettate (Torgerson, 1958).

I concetti in questione (di cui esempi ben noti sono la prosperità, l'intelligenza, la qualità della vita) sono relativi a problemi che, sia da un punto di vista scientifico sia da un punto di vista sociale, vengono riconosciuti rilevanti, ma che non possono

essere affrontati in un quadro teorico completamente elaborato, consolidato ed unanimamente condiviso.

Si tratta di problemi -indicati da alcuni studiosi come "wicked problem" (Miller, 1985)- che per loro stessa natura sono complessi, imprecisamente definiti, di difficile identificazione e con riferimento ai quali le informazioni disponibili sono, di solito, scarse, frammentarie e/o poco confrontabili.

Nella pratica, la specificazione empirica dei concetti relativi a tali problemi presuppone l'esistenza di un qualche "legame" o relazione tra l'indicatore utilizzato (o la gamma di indicatori possibili) ed il concetto teorico considerato.

A partire dagli anni 60, il riconoscimento del progressivo deterioramento delle condizioni fisiche dell'ambiente, fece sì che anche il problema "della qualità ambientale" venisse annoverato esplicitamente tra i problemi di tipo "wicked".

Lo sviluppo di una gamma di indicatori "ambientali" di supporto alla predisposizione di politiche in campo ambientale si concentrò, dunque, sul tentativo di mettere in relazione i fenomeni e la qualità dell'ambiente fisico con gli standard di qualità relativi alla salute, all'economia, all'ecologia, al paesaggio (Vos et al., 1985).

Il tentativo di considerare la qualità ambientale all'interno del filone di più antica e consolidata tradizione degli "indicatori sociali (o socioeconomici)", si rivelò tuttavia assai difficoltoso e scarsamente efficace rispetto agli obiettivi delle politiche stesse. Ci si rese conto, infatti, che le difficoltà incontrate non dipendevano solo da questioni tecniche, connesse alla semplice carenza di dati adeguati, ma, anche, dal tipo stesso di approccio di analisi adottato (di tipo prevalentemente statistico), insufficiente a cogliere la "multidimensionalità" degli aspetti che concorrono a determinare la qualità ambientale.

Si venne progressivamente riconoscendo dunque, che gli indicatori relativi ai problemi di tipo "ambientale" -ovvero alle "preoccupazioni" che in un certo contesto socioeconomico e spaziale si presentano (OCDE, 1978)- non sono assimilabili nè a delle statistiche, nè a delle norme, nè a dei criteri.

Bensì essi devono configurarsi, come già precedentemente introdotto, come un apparato sistematico, per "ordinare" un insieme di informazioni quali-quantitative, in modo da fornire una visione complessiva di una situazione (o di suoi specifici aspetti) che, successivamente, può, eventualmente, essere oggetto di una valutazione "esplicita", sulla base di certe norme, standard o criteri.

La concezione stessa di indicatore sottende, nondimeno, alcuni aspetti peculiari che meritano di essere qui richiamati.

a. Un primo aspetto consiste nel fatto che tale concezione presuppone "un giudizio di valore", nella misura in cui la scelta degli oggetti da misurare riflette il grado di importanza attribuito ai problemi studiati ed alle priorità di soluzione perseguite (OCDE, 1978). Si tratta, come noto, del problema più generale della non corrispondenza tra lo spazio fisico oggettivo (la realtà in sè) e gli stimoli (non neutri perchè mediati dai processi mentali), i fenomeni, che arrivano agli osservatori (Malcevski, 1987). Nella pratica, si riconosce l'esistenza di un processo di interazione tra:

- lo sforzo di analizzare da un punto di vista concettuale il dominio di applicazione degli indicatori e di definire l'insieme dei problemi rilevanti (o potenzialmente tali);
- e l'interpretazione "classica" della situazione e dei problemi basata sull'analisi dei dati concretamente disponibili.

Si noti che in tale processo potranno derivare sia suggerimenti in ordine a nuovi metodi e a priorità per lo studio dei problemi già noti, sia indicazioni per identificare altri problemi ancora ad uno stadio "latente".

b. Un secondo aspetto concerne la distinzione, usualmente operata, tra indicatori derivati da misure fisiche (indicatori oggettivi) ed indicatori che misurano le "reazioni o le percezioni" degli individui rispetto ad un certo problema (indicatori soggettivi). Mentre i primi sono fondati su misurazioni fisiche/quantitative dirette o su risultati di "domande fattuali", (quali ottenuti da indagini o questionari specifici), i secondi sono dedotti da informazioni che riflettono impressioni, comportamenti od opinioni

degli individui di fronte ad una certa situazione. Gli indicatori oggettivi e soggettivi possono, spesso, venire utilizzati in modo complementare, ogni qualvolta un cambiamento di una misura oggettiva può essere messa in relazione con una reazione soggettiva.

- c. Un ultimo aspetto, peraltro assai importante da sottolineare, è che l'utilità degli indicatori non consiste, solo, nel fornire una "misura" (quali-quantitativa) di un particolare fenomeno -che, come già accennato, in sé potrebbe essere impreciso o di difficile definizione,- quanto piuttosto, nel fatto che gli indicatori possono essere sviluppati ed analizzati entro contesti dimensionali diversi, relativi ad esempio a diverse scale di evoluzione temporale e/o di distribuzione spaziale, o con riferimento a gruppi sociali differenti (OCDE, 1978). Proprio l'esistenza di una molteplicità di possibili dimensioni analitiche, peraltro, rende necessario che nel processo di indicazione, si stabiliscano definizioni e classificazioni, unanimamente accettate (o condivisibili), in modo da ridurre sia problemi di confrontabilità e di discrepanza connessi alla variabilità spazio-temporale degli oggetti indicati, sia eventuali situazioni di "conflittualità" che tra gruppi sociali diversi possono insorgere nella lettura e nell'interpretazione dei fenomeni indicati.

Fondamentale importanza ha, dunque, lo sforzo di precisazione del "concetto sotteso nell'indicatore", non solo al fine di una maggiore trasparenza del processo di indicazione stesso, ma anche al fine di permettere che uno "stesso fenomeno" possa essere ulteriormente misurato.

2.3. Il processo di indicazione

Alla luce di quanto discusso nel paragrafo precedente, si può ritenere che, in termini generali, il "processo di indicazione" sia costituito da fasi successive di elaborazione, mutuamenti intergenti,

di cui momenti importanti attengono sicuramente a quanto nel seguito sinteticamente esposto (Malcevschi, 1987):

- individuazione dell'oggetto (campo) di applicazione degli indicatori;
- definizione delle condizioni che qualificano la "scientificità" degli indicatori;
- specificazione del contesto entro il quale predisporre ed utilizzare gli indicatori.

a. Il campo di applicazione degli indicatori

Il riconoscimento che, nell'affrontare un problema ambientale, esistano diversi punti di vista -e, dunque, più sistemi di "coordinate ambientali" di analisi- giustifica la gamma degli approcci esistenti (o potenzialmente sviluppabili) ai problemi ambientali, e, quindi, la molteplicità delle definizioni di ambiente che possono venire formulate.

A titolo di esempio, le definizioni, qui di seguito riportate -quali ricavabili dalla letteratura esistente (in particolare, si veda Malcevschi, 1987)- possono considerarsi ordinate secondo una qualche scala a crescente livelli di complessità.

- Ambiente come habitat fisico

L'ambiente è l'habitat fisico-chimico-biologico con il quale vengono a contatto le popolazioni umane di un dato territorio. Secondo tale definizione, particolarmente importanti sono le conseguenze sull'uomo di tale contatto (clima, microclima,..).

- Ambiente in quanto ecosistema

L'ambiente è il complesso degli elementi fisico-chimici-biologici legati tra loro da flussi di energia e da trasferimenti di materia.

In tale definizione, l'uomo è un elemento come gli altri e gli effetti che su di esso si possono determinare, non costituiscono il criterio primario di accettazione di significatività per gli elementi considerati.

- Ambiente complessivo di vita

Alle definizioni precedenti si aggiungono quel complesso di aspetti determinati dalla "vita di relazione dell'essere umano" e che concorrono a determinarne l'interezza psico-fisica (aspetti culturali, sociali, familiari ecc.).

(Si noti che tale livello di definizione interessa "entità" che presentano gradi di astrattezza maggiore e richiede quindi strumenti di analisi indiretta).

- Ambiente come territorio governato

In tale definizione l'uomo è soggetto attivo che interviene sull'ambiente in base a progetti e motivazioni precise.

(Gli indicatori utili sono dunque quelli che possono tradursi in standard e norme).

- Ambiente vissuto

L'ambiente è quello "soggettivo" che ciascun individuo si costruisce sulla base delle proprie esperienze personali. Ne consegue che esistono più coordinate di riferimento oggettive ed oggettivabili, tante quanti sono gli individui. Si noti che, in questo caso, il problema di fondo che si pone è di "misurare" le distanze

intercorrenti tra le posizioni dei singoli individui ed i "punti di riferimento" assunti e definiti dall'analista.

A commento delle definizioni sopra riportate, può essere utile rilevare che tutte, seppur con enfasi ed accentuazioni diverse, sottendono una separazione dicotomica tra "l'uomo e le sue attività" ed il resto dell'ambiente (la natura). Tale separazione, peraltro, riflette in sostanza la settorialità disciplinare che, soprattutto in passato, ha caratterizzato il complesso degli studi in campo ambientale (O'Sullivan, 1986).

Sull'opportunità di adottare una "visione" generale, (o globale) dell'ambiente -pur riconoscendone la legittimità o la molteplicità delle concettualizzazioni possibili- ci si soffermerà nel capitolo 3.

b. Fondamenti scientifici degli indicatori

Posto che lo scopo della scienza sia formulare spiegazioni generali di ampie classi di fenomeni e, nello stesso tempo, consentire la definizione di situazioni di oggettività (Coffey, 1981), allora, con particolare riferimento agli "indicatori", cruciale rilevanza assume la questione degli strumenti di oggettivazione.

E' noto, infatti, che nel processo di sviluppo degli indicatori -con riferimento ai quali non sempre vale il principio della "identità"- ciò che sostanzialmente viene effettuato è un "compromesso" tra un tentativo di "approccio scientifico" ed una "domanda" di informazione, sinteticamente significativa, derivata dagli obiettivi perseguiti da certi gruppi sociali (Ott, 1978).

In termini generali, si può qui osservare che gli strumenti di oggettivazione (Malcevschi, 1987):

- sono determinati dai meccanismi in base ai quali si riconosce e si accetta un dato indicatore, ossia:

- . per definizione (un'entità A comprende l'indicatore I che lo definisce rispetto ad altre entità);
 - . per riscontro empirico (si verifica che quando c'è A c'è anche I);
 - . per convenzione (si verifica che quando c'è I si dà anche A).
- richiedono:
- . l'oggettivazione delle condizioni di riconoscimento di I e di A attraverso sistemi tecnici di lettura e riproduzione;
 - . la formalizzazione del linguaggio (creazione di condizioni sperimentali per la verifica causa-effetto; test statistici di base per la misura di significatività della omogeneità interna delle variabili, ecc.).

Quanto appena esposto solleva l'ulteriore problema dell'individuazione della tecnica ottimale di indicazione. A questo proposito è evidente che nella selezione degli indicatori, affidabilità della misurazione e significatività della rappresentazione costituiscono criteri cruciali di predisposizione e scelta degli indicatori da utilizzare (Vos et al., 1985).

Già si è osservato che se il concetto teorico allo studio abbraccia un campo più vasto di quello concretamente indagabile, un unico indicatore risulterà insufficiente. L'individuazione di una gamma di indicatori consentirà, quindi, di cogliere i vari aspetti del concetto teorico in relazione anche ai diversi contesti dimensionali in cui esso si manifesta.

In sintesi, da un punto di vista più strettamente tecnico, la questione della metodologia di indicazione è riconducibile a due filoni:

- quello relativo alla definizione dell'indicatore perfetto, che presenta cioè una corrispondenza biunivoca con l'entità indicata. (Tipicamente, esso riguarda studi di igiene e di controllo ambientale o ricerche fondate sull'analisi delle relazioni dose-effetto);
- quello relativo all'utilizzo di una gamma di indicatori, ciascuno dei quali non presenta una corrispondenza completa con l'entità indicata. In questo caso, la questione nodale è la "combinazione"

delle informazioni provenienti dai singoli indicatori. E' questo, peraltro, il filone maggiormente rilevante nelle analisi socio-ambientali.

c. Il contesto di predisposizione e di applicazione degli indicatori

Già si è detto che l'elaborazione e l'utilizzo di indicatori presuppongono la definizione, esplicita o implicita, dei nessi logico-causali tra le variabili che devono essere misurate ed il concetto teorico di riferimento, associato (o associabile) al "problema" che si ha di fronte.

La rilevanza sociale di un ambiente "più pulito" e gli effetti (ovvero i benefici) attesi da interventi in campo ambientale, individuano, in sostanza, l'area problematica da investigare. Essa deve essere definita ed espressa in relazione ai due fondamentali concetti di: "qualità ambientale" e "politiche ambientali".

In linea di principio, si può ritenere che la "qualità ambientale" sia esprimibile in termini di "valutazione" (soggettiva, oggettiva od oggettivabile) della distanza tra uno scenario latente ed uno scenario vissuto (Gasparini, 1987).

Per scenario latente si intende l'insieme di elementi -suscettibili di determinare la configurazione del sistema socio-economico-ambientale auspicata o desiderata- che risulta dal complesso di politiche predisposte per soddisfare domande sociali (tra le quali quella di un ambiente più pulito) e bisogni sottostanti.

(Su cosa si debba intendere per sistema socioeconomico-ambientale, si veda il capitolo successivo).

In generale, gli obiettivi sottesi alle politiche possono essere ricondotti a tre classi generali di opzioni (Braat e Van Lierop, 1987b):

- la conservazione delle componenti naturali del sistema socio-economico-ambientale. Tale opzione può assumere, come noto, una duplice forma:
 - . la completa tutela (nessun accesso, nessun uso, costituzione di riserve naturali, ecc.). Generalmente, essa interessa porzioni di

territorio relativamente poco estese, e può eventualmente essere mossa dalla finalità implicita di "risparmiare risorse" per un uso successivo;

- . la tutela parziale, nel senso di protezione da forme di uso, genericamente definibili a forte impatto, verso forme di uso di minore impatto (fruizione ricreativa delle risorse naturali, osservazione e ricerca naturalistica, ecc.);
- la massima produzione di beni e servizi al minimo costo, al fine del soddisfacimento dei bisogni attuali (e prioritariamente di quelli primari e di quelli individuali);
- la conservazione delle componenti naturali e, nello stesso tempo, l'utilizzo economico e la valorizzazione delle risorse. Si tratta della cosiddetta opzione "mista", con riferimento alla quale questione cruciale è, come noto, la determinazione della capacità, da parte del sottosistema naturale, di sopportare le diverse forme di uso delle risorse (ovvero, la questione della compatibilità tra forme e modalità di uso delle risorse e le capacità riproduttive e di carico del sistema naturale, Jorgensen, 1988, Shelby, Heberlein, 1984).

Per scenario vissuto si intende la versione realizzata, ovvero, la traduzione, che, nel corso del tempo, lo scenario latente è in grado di produrre (ovvero la configurazione del sistema socio-economico ambientale, quotidianamente vissuta).

La distanza tra scenario latente e scenario vissuto può essere intesa come una misura della soddisfazione percepita -o, in altri termini, parafrasando Lemons (1986) dello "stress"- che deriva dal vivere in una certa configurazione del sistema socioeconomico-ambientale.

Infine, la valutazione di tale distanza -in quanto formulazione di "un giudizio di merito"- dipende dal sistema di valori, dalle scale di riferimento e dalle priorità riconosciute o assunte. Essa può ritenersi l'esito del processo di confronto, talora mediato, talora conflittuale, delle "percezioni" (intese in senso lato in termini di grado di conoscenza e di punti di vista) che ciascun individuo (o

ciascun gruppo sociale) possiede in ordine ad una certa situazione del sistema socioeconomico-ambientale.

Le relazioni tra gli argomenti discussi possono schematizzarsi come mostrato nella fig. 2.1..

Lo scenario latente può risultare più o meno esplicito o precisato, a seconda del grado relativo di soddisfazione (o di tress) percepito (e/o manifestato). In ogni caso, esso si configura all'interno di un processo che riflette sia i modi di concepire l'assetto, le organizzazioni spaziali le forme e le modalità d'uso delle risorse, sia i parametri di giudizio in ordine alle "condizioni" dello scenario vissuto.

Per cogliere la "qualità ambientale" occorre dunque individuare lo scenario latente, lo scenario vissuto e la soddisfazione che da quest'ultima deriva. Le informazioni relative devono dunque comprendere tre corrispondenti tipi (o categorie) di indicatori, la cui considerazione congiunta consente di individuare lo scenario latente da realizzare, nonché la distanza esistente tra questo e lo scenario vissuto.

2.4. Funzioni degli indicatori

Alla luce di quanto emerge dalla discussione precedente, è evidente che diverse funzioni possono essere attribuite agli indicatori, in relazione al tipo di problema da indagare ed agli obiettivi di analisi, al contesto di riferimento, ecc..

Nondimeno, nella misura in cui all'indicatore si richiede un'informazione sinteticamente significativa, allora è chiaro che la connotazione funzionale fondamentale degli indicatori è la "semplificazione".

In generale, le funzioni che nella letteratura esistente vengono attribuite agli indicatori sono riconducibili a due principali filoni, i quali, peraltro, stanno facendo riconoscere un grado crescente di interazione: quello di pianificazione (nel senso più ampio del termine) e quello di comunicazione (Vos et al., 1985).

Figura 2.1 (mancante)

La funzione di "pianificazione" concerne, come noto, l'uso degli indicatori nel processo decisionale, (connesso al processo ciclico che dal riconoscimento di una situazione di problematicità, porta alla formulazione degli obiettivi (e delle priorità), alla predisposizione degli interventi ed, infine, alla verifica (l'impatto) degli interventi realizzati, fig. 1.1..

All'interno di tale processo gli indicatori devono essere volti principalmente a fornire informazioni in ordine:

- alla situazione attuale dei problemi ambientali ed alle prospettive di evoluzione futura;
- all'efficienza e l'efficacia" dell'allocazione delle risorse destinate agli interventi previsti dalle diverse politiche di settore (Clarke e Wilson, 1987).

E' noto nondimeno, che l'utilizzo degli indicatori nel processo decisionale è più complesso di quanto sinteticamente espresso dalle funzioni sopra indicate.

Al riguardo, basti qui ricordare che l'individuazione e la selezione degli indicatori riflettono in primo luogo, "gli interessi e le preferenze" dei decisori. Ciò condiziona le priorità rispetto alle quali gli indicatori sono chiamati ad esprimersi. Inoltre, nella fase successiva alla realizzazione delle politiche, altri tipi di indicatori potranno risultare necessari nella misura in cui obiettivo prioritario diventa la gestione delle risorse ambientali.

La funzione di "comunicazione" è rivolta, prioritariamente, al complesso dei gruppi sociali che non fanno parte dei soggetti decisionali. In particolare, con riferimento a tale funzione è possibile distinguere tra (Vos et al., 1985):

- "funzione di notificazione", in quanto operazione continuativa di informazione dell'opinione pubblica sui cambiamenti della qualità ambientale;
- "funzione di mobilitazione", in quanto operazione di sensibilizzazione in ordine alla necessità di ridurre situazioni di particolare "stress ambientale";

- "funzione di legittimizzazione", in quanto operazione che porta al riconoscimento delle "priorità" che devono essere perseguite dalle politiche.

2.5. Requisiti degli indicatori

A semplice scopo espositivo, si ritiene utile raggruppare i requisiti che gli indicatori socio-ambientali devono possedere, secondo le classi qui nel seguito riportate, variamente riconducibili sia al "ruolo funzionale", sia alle "caratteristiche tecnico-scientifiche" che gli indicatori dovrebbero presentare.

a. "Accessibilità"

Con riferimento in particolare alla "funzione di comunicazione", gli indicatori da sviluppare devono essere tali da rendere conto dei cambiamenti della qualità ambientale in "termini socialmente accessibili".

Per quanto tale requisito debba, di fatto, essere sotteso a tutto il processo di indicazione, esso risulta particolarmente importante nella fase di selezione degli indicatori ed in quella di presentazione ed interpretazione del contenuto degli stessi. In proposito, può essere opportuno precisare che (Vos et al., 1985):

- la selezione degli indicatori dovrebbe essere operata in relazione "agli usi" che dell'ambiente viene fatto in un certo contesto e, dunque, in relazione alle classi di attività (o ai gruppi sociali rappresentativi) responsabili di tali usi;
- certamente rilevanti, da un punto di vista sociale, sono le categorie generali che attengono all'uso produttivo delle risorse ambientali, al "benessere" che deriva dal consumo di tali risorse ed alle condizioni "delle componenti naturali" dell'ambiente;
- gli indicatori dovrebbero offrire elementi di valutazione in ordine all'entità, alla gravità ed agli effetti dei cambiamenti

- ambientali, nonché alle situazioni di incontrollabilità di tali effetti. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere rivolta alla distribuzione spazio temporale di una certa situazione sfavorevole (importanza della permanenza o cronicità di un certo problema rispetto all'intensità del problema stesso);
- nella misura in cui è possibile combinare una gamma di indicatori in un indice sintetico, quest'ultimo dovrebbe essere "non ambiguo" ed in grado di render conto della significatività degli scostamenti dai singoli indicatori;
 - la presentazione dei contenuti informativi degli indicatori deve essere in grado di "focalizzare l'attenzione". In altri termini, deve essere di facile ed immediata comprensione e tale da consentire un agevole confronto tra aree geograficamente distinte anche ad epoche temporali diverse. (Rappresentazioni diagrammatiche e cartografiche costituiscono utili strumenti a tale scopo).

b. "Prescrizione (norme, standard, vincoli, ecc)"

Con riferimento in particolare alla funzione di "pianificazione" -nell'ambito, in particolare, di un processo più generale di definizione "di regole di comportamento"- gli indicatori devono consentire di rilevare le conseguenze, sia in termini quantitativi che qualitativi, degli interventi previsti da una certa politica.

Ciò richiama questioni, ampiamente note, in ordine ai problemi di analisi e di valutazione di impatto ambientale. Nonostante non sia questa la sede per approfondire questi temi (al riguardo, si vedano, fra gli altri, Hollick, 1986, per una rassegna della situazione internazionale e Fubini, 1988, per una discussione di quella italiana ed in particolare piemontese, Zeppetella 1989 per un approfondimento metodologico), merita qui sottolineare che nodo certamente cruciale al riguardo, è la questione della "condivisibilità", fra tutti i soggetti coinvolti nel processo di valutazione, dei percorsi metodologici ed analitici da considerare nella costruzione di indicatori di valutazione.

c. "Rigorosità scientifica"

Con riferimento ai caratteri del processo di indicazione, precedentemente discusso in 2.3., gli indicatori devono, ovviamente, fondarsi su basi scientifiche il più possibile consolidate e sperimentate.

In assenza di un supporto conoscitivo adeguato -che presuppone in ogni caso l'esistenza di un sistema integrato rete di monitoraggio/banca dati/modelli sperimentali- può essere necessario, ricorrere al parere "di esperti" e/o all'utilizzo di tecniche di analisi anche approssimate. In altri termini, -e ciò deve essere sottolineato- riconosciuta "la rilevanza scientifica o sociale" di uno specifico indicatore, è importante che ogni sforzo per la predisposizione di tale indicatore venga intrapreso, anche se l'inesistenza di informazioni adeguate potrebbe scoraggiarne l'implementazione.

d. "Riproducibilità ed affidabilità"

E' evidente che gli indicatori predisposti devono poter essere riprodotti, nello spazio e nel tempo, al fine sia della conoscenza del trend di evoluzione temporale del fenomeno indicato in un certo contesto (territoriale) di riferimento, sia dell'utilizzo degli indicatori stessi a scopi "prospettici".

Un attributo decisivo nel garantire l'affidabilità degli indicatori ha ovviamente, la significatività delle fonti informative, in termini sia di attendibilità dei dati sia di aggiornamento degli stessi. (Anche tramite eventuali reti di monitoraggio).

3. L'ANALISI DEL SISTEMA SOCIOECONOMICO-AMBIENTALE

3.1. Introduzione

Recentemente, anche nel campo degli studi urbani e regionali, il problema "della qualità dell'ambiente" sta diventando oggetto di crescente attenzione. Su di esso -o, più in generale, sull'analisi del sistema ambientale- si stanno concentrando, almeno, tre distinte -anche se non prive di sovrapposizioni- aree di ricerca, sinteticamente riconducibili a, fig. 3.1.:

- a. il riconoscimento e l'analisi degli impatti sull'ambiente prodotti da interventi umani e/o trasformazioni socioeconomiche e spaziali dei sistemi urbani. Sviluppata soprattutto a partire dalla seconda metà degli anni '60, è l'area di studio con riferimento alla quale, al momento attuale, certamente si coglie una maggiore "sensibilizzazione" (per una rassegna si vedano, inter alia, Duinker, Bealands, 1986; Hollick, 1966; Nijkamp, 1980);
- b. lo sviluppo di approcci "integrati" al sistema socioeconomico-ambientale. Nato pressochè contemporaneamente alla precedente area di ricerca, si tratta di un campo di studio che solo in epoca più recente, sta stimolando un crescente interesse (per una rassegna si vedano, ad esempio, Nijkamp, 1976, Briassoulis, 1986, Braat, van Lierop, 1987a);
- c. la costruzione di indicatori, rappresentativi delle situazioni ambientali. Certamente connessa alle due precedenti, si tratta di un'area di ricerca -in fase di intenso sviluppo- più esplicitamente volta a fornire "strumenti di misura" (quali-quantitativi) delle situazioni ambientali (Thomas, 1972, OCDE, 1978, 1987, Malcevschi, 1987, Voos et.al., 1985).

Nondimeno, a prescindere dal livello di consolidamento raggiunto dagli studi delle diverse aree, occorre ricordare che, in tutte, remore comuni sono alcune, note, questioni di fondo, quali:

- l'assenza di definizioni unanimemente condivise dell'ambiente, in generale e, in particolare, degli impatti delle influenze su di esso (o, in altri termini, delle situazioni di "stress ambientale");

Figura 3.1 (mancante)

- l'insufficiente conoscenza delle cause di tali influenze (quali, ad esempio, le fonti inquinanti, ma non solo quelle);
- l'inadeguatezza di metodi, strumenti ed informazioni che consentano di cogliere in modo adeguato le interazioni tra sottosistema socioeconomico ed ambiente in senso lato.

Posto che una trattazione del sistema ambientale richieda la considerazione congiunta di tutti gli oggetti investigati nelle citate aree di studio, in questo capitolo ci si sofferma, in particolare, sulla seconda delle aree suddette poichè è al suo interno che, prioritariamente, può cogliersi il complesso di interazioni che esistono tra sistema socioeconomico ed ambiente, (Briassoulis, 1986; Nijkamp, 1980).

Occorre aggiungere che gli sforzi di sviluppare approcci integrati al sistema socioeconomico-ambientale si collocano nella riflessione più generale, portata avanti in diversi campi delle scienze, in ordine all'opportunità di sviluppare apparati concettuali volti ad una "integrazione/ricomposizione/comprendività" dei diversi paradigmi, rispetto alla "settorializzazione/parcellizzazione/riduzionismo" che è stata alla base di buona parte dell'elaborazione scientifica del passato (O'Sullivan, 1986, 1987; Miller, 1985; Lemons, 1986).

In 3.2. dunque si delinea un possibile schema di riferimento per un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale e, successivamente, si sottolineano alcuni dei principali problemi che l'implementazione di un tale schema solleva. Infine, in 3.4., si presentano alcune riflessioni generali in ordine all'integrazione delle tre indicate aree di ricerca.

3.2. Schema di riferimento per un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale

Nella misura in cui, uno schema di riferimento costituisce un insieme coerente di proposizioni in ordine a situazioni reali, con riferimento alle quali esso indica (Coffey, 1981):

- quali "parti" di tali situazioni dovrebbero essere considerate;
- quali elementi, rispetto alla complessità degli aspetti che le situazioni fanno riconoscere, dovrebbero ricevere prioritaria attenzione;

allora, la sua delineazione può rappresentare un'esercitazione non priva di utilità nel contribuire allo sviluppo di approcci integrati al sistema socioeconomico-ambientale (1).

In generale, un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale ha per oggetto il sistema di interazioni che legano l'uomo (con le sue attività, la sua cultura, le sue esigenze, la sua storia, ecc.) con l'ambiente che lo circonda (il territorio, la natura, il clima, ecc.).

Qualsiasi problema concernente tale sistema di interazioni, è sostanzialmente riconducibile ad uno schema concettuale costituito da "due scatole nere" -le attività umane (sistema socioeconomico, sociale, culturale, ecc.) e l'ambiente naturale (sistema ecologico, fisico, ecc.)- connesse da relazioni che rappresentano, fig. 3.2.. (Braat e van Lierop, 1987a):

- da un lato i flussi di energia e di materia dal sistema naturale a quello delle attività umane. Tipicamente, tali flussi sono costituiti dalle risorse usate come input nei processi di produzione (ma anche da quelle utilizzate nelle attività di consumo della popolazione in particolare, per la residenza ed il tempo libero);
- dall'altro lato i flussi di materia ed energia dal sistema delle attività umane a quello naturale. Tali flussi sono rappresentati dal complesso delle influenze prodotte dalle attività di produzione e consumo (sfruttamento delle risorse rinnovabili e non, inquinamento, degrado, ecc.) e dagli interventi volti al controllo, al recupero dei sistemi naturali nonché alla mitigazione degli effetti negativi che su di essi possono venire indotti (politiche di conservazione e tutela di aree naturali, di controllo dell'inquinamento, ecc.).

Figura 3.2. (mancante)

Un approccio volto alla considerazione congiunta delle relazioni sopra delineate, non può prescindere da un quadro di riferimento generale che -pur con grado diverso di specificazione, a seconda degli obiettivi e del livello spazio temporale di analisi- tenga conto dei subsistemi seguenti:

- a. il subsistema socioeconomico, SE;
- b. il subsistema delle attività localizzate, AL;
- c. il subsistema ambientale, AM.

In tale quadro, il subsistema ambientale ha, ovviamente, centrale rilevanza. In esso si riconoscono due principali componenti:

1. quella "naturale" (flora, fauna, paesaggio, e, più in generale, l'insieme delle grandezze rappresentative della qualità degli ecosistemi). Le variabili ambientali relative a questa componente possono essere definite come variabili "ecologiche" (E);
2. quella "antropica" (complesso delle influenze prodotte dalle attività umane sulla componente naturale, inquinamento, rumore, uso del suolo, ecc.). Le variabili ambientali relative a questa componente, definibili come variabili "intermedie" (I), esprimono

in sostanza, la "trasformazione" delle grandezze socioeconomiche, in categorie ambientali significative.

La più semplice rappresentazione delle relazioni fra i subsistemi suddetti è mostrata in figura 3.3., che evidenzia, oltre alle interrelazioni fra i subsistemi, anche le interrelazioni che all'interno di ciascun sottosistema sussistono (Nijkamp, 1980).

Si noti per inciso, che in uno schema del tipo delineato, lo "spazio" può assumere un duplice ruolo di "contenitore fisico", all'interno del quale interagiscono i diversi subsistemi, e di "territorio geografico" sul quale si localizzano tutte le attività del sistema socioeconomico-ambientale.

Figura 3.3. (mancante)

L'individuazione e la scelta degli elementi -e, quindi, delle variabili descrittive- costituenti i subsistemi ES, AL e AM, dipendono, ovviamente, dagli obiettivi che muovono l'analisi che si intende condurre (ad esempio, una descrizione della struttura, un'analisi di impatto, una previsione o una stima degli effetti di scenari di politiche, ecc.).

In ogni caso, ciascun sottosistema (SE, AL e AM) può considerarsi organizzato secondo "profili multidimensionali", i cui elementi costitutivi sono, ad esempio, quelli qui di seguito indicati.

Profilo di SE

- produzione (articolata secondo settori)
- investimenti (compresi quelli per la riduzione dell'inquinamento)
- popolazione
- offerta e domanda di lavoro (articolate per categorie socioprofessionali)
- valore aggiunto, consumi e distribuzione del reddito
- ecc.

Profilo di AL

- struttura sociodemografica della popolazione
- distribuzione delle attività (residenze, posti di lavoro, servizi)
- migrazioni e mobilità (residenziale, di lavoro, per i servizi)
- infrastrutture
- congestione
- ecc.

Profilo di AM. Con riferimento alle sue componenti, naturale (E) ed antropica (I), esso può essere articolato in due sub-profili.

Profilo di E

- aree naturali
- vegetazione e fauna
- struttura del paesaggio
- indicatori di qualità ecologica
- ecc.

Profilo di I

- inquinamento (dell'aria, dell'acqua e del suolo)
- inquinamento acustico
- estrazione di materie prime

- uso del suolo.

Pur nella loro generalità, questi "profili" indicano le possibili "chiavi di lettura" che sono da ritenersi fondamentali per un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale. La figura 3.4. mostra una possibile organizzazione dei profili individuati.

3.3. Alcuni problemi della trattazione del sistema socioeconomico-ambientale

Fra i problemi che si pongono nel considerare congiuntamente variabili socioeconomiche ed ambientali e le loro interazioni, centrale rilevanza hanno quelli relativi a:

- gli aspetti spaziali;
- le dinamiche;
- le esternalità "ambientali".

a. Gli aspetti spaziali

E' noto, che molte delle variabili ecologiche relative alla componente naturale del sottosistema ambientale, si riferiscono (o, comunque, risultano significative) ad articolazioni territoriali molto spinte, ossia a porzioni di territorio generalmente poco estese.

Diversamente, le variabili socioeconomiche e quelle oggetto di politiche, si collocano, di solito, a scale territoriali di livello superiore o, in ogni caso, diverse da quelle considerate nell'analisi della componente naturale.

Più in generale, tre aspetti della dimensione spaziale meritano particolare attenzione (Braat, van Lierop, 1987b):

- la scala spaziale, ossia il livello territoriale di significatività proprio del sottosistema. Il riconoscimento di tale livello risulta indispensabile per l'individuazione dei confini che delimitano l'area di pertinenza del sottosistema nonché quale riferimento per lo sviluppo di indagini sul campo;

Figura 3.4 (mancante)

- le dinamiche spaziali, ossia le configurazioni (gli assetti) spaziali (disperso, casuale, radiale, ecc.) che un certo sottosistema fa riconoscere nel corso della sua evoluzione;
- il limite spaziale dello sviluppo, ossia l'estensione territoriale interessata dal complesso degli effetti associati allo sviluppo di un sottosistema. In concreto, nel definire l'area di riferimento di un problema socioeconomico-ambientale, un "ragionevole compromesso", potrebbe basarsi sulla scelta di una scala di analisi tale che (Braat e van Lierop, 1987a):
- sia significativa dal punto di vista delle politiche;
- tenga conto di un livello di articolazione territoriale il meno elevato possibile per tutte le discipline considerate.

Un utile supporto di tale operazione di scelta, potrebbe essere rappresentato dalla redazione di "mappe ecologiche". Esse consentono di definire l'articolazione di un territorio secondo ecosistemi, vale a dire secondo aree entro le quali si riconoscono interazioni significative tra aspetti biotici ed abiotici (Bailey, 1985).

Tali interazioni possono essere colte a due fondamentali livelli: uno locale -intra-areale- ed uno più generale che tiene conto di come l'area locale risulti integrata e connessa ad altre aree, dando luogo ad ecosistemi territorialmente più estesi (un'articolazione territoriale secondo ecosistemi é esemplificata in tab. 3.1.).

Nel considerare il territorio articolato in ecosistemi, organizzati secondo una gerarchia di aree spazialmente e dimensionalmente diverse, alcune questioni meritano di essere menzionate (Bailey, 1985):

- l'adeguatezza dell'estensione delle aree, in relazione agli obiettivi di gestione ed agli usi proposti. A tal fine, in una classificazione e mappatura dei suoli, operazione utile è quella di individuare unità territoriali che presentano differenze significative dal punto di vista della gestione e della "capacità di produzione delle risorse";
- la considerazione delle relazioni che esistono tra un ecosistema individuato ad una certa scala e gli ecosistemi riconoscibili alle

Tabella 3.1 (mancante)

altre scale (superiori ed inferiori). Perturbazioni di un ecosistema ne influenzano i subsistemi che lo costituiscono. Questo, a sua volta, è compreso in ecosistemi più estesi che ne controllano i meccanismi di funzionamento;

- elemento di controllo primario di un ecosistema è il clima, in quanto fonte di energia e di umidità. Variazioni di clima influenzano, pur con intensità diversa a seconda delle scale, tutti i componenti degli ecosistemi. Gli ecosistemi territorialmente più estesi (quelli che i biogeografi indicano anche come "zone di vita" o "formazioni") sono quelli che, da un punto di vista macroclimatico, presentano condizioni sostanzialmente omogenee;
- fra i criteri possibili per individuare suddivisioni di macrosistemi (sistemi locali), quello basato sulle caratteristiche della configurazione geomorfologica del territorio risulta uno dei più importanti. E' l'assetto geomorfologico, infatti, che, all'interno di una zona macroclimatica, determina le principali differenziazioni climatiche locali.

b. Le dinamiche

Variabili ambientali e variabili socioeconomiche sono caratterizzate da dinamiche di evoluzione, qualitativamente e temporalmente, molto diverse.

L'evoluzione di alcune grandezze ecologiche richiede infatti intervalli temporali anche molto lunghi (alcuni decenni), quella di altre, invece, può realizzarsi in archi di tempo assai brevi (alcuni giorni).

In generale, rispetto al sistema ambientale, quello socioeconomico fa riconoscere effetti, definibili, di breve o medio periodo.

Più precisamente, nell'integrare variabili socioeconomiche ed ambientali, tre aspetti della dinamica di evoluzione dei singoli sottosistemi e della loro interazione risultano importanti (Braat e van Lierop, 1987b):

- durata media di vita (tempo di "turnover"), ossia il periodo di tempo, mediamente necessario per "sostituire" gli individui della popolazione di un certo sottosistema. (Ad esempio, mentre un essere umano ha una vita media di circa 70 anni, una città od una foresta tropicale hanno una durata media di centinaia di anni);
- la dinamica temporale, ossia il tipo di evoluzione che caratterizza lo sviluppo di un certo sottosistema;
- il limite temporale dello sviluppo, ossia il periodo di tempo entro il quale, gli effetti di influenze (positive o negative) su un certo sottosistema continuano a permanere anche quando queste influenze hanno cessato di agire (ad esempio, effetti dell'inquinamento atmosferico sulla vegetazione, nonostante l'abbattimento delle fonti, possono protrarsi per anni a causa dei cambiamenti irreversibili prodottisi nel suolo).

La diversità delle dinamiche dei sottosistemi pone, inevitabilmente, problemi non indifferenti in operazioni di integrazione di variabili ambientali e socioeconomiche. Il ricorso ad un "principio di sconto", in base al quale sviluppare una struttura spazio-temporale "di ritardi" in relazione ai diversi orizzonti temporali delle variabili considerate, può consentire di "connettere" approcci disciplinari apparentemente "inconciliabili" (Nijkamp, 1987).

In tale direzione, un concetto potenzialmente di grande efficacia -attualmente sviluppato solo in campo ecologico (Jorgensen, 1983, 1988)- è quello di "buffer capacity" che esprime "l'inerzia" (o, alternativamente, l'adattabilità) di un dato sistema ai cambiamenti.

c. Le esternalità ambientali

Le "esternalità ambientali" sono un particolare sottoinsieme di esternalità (in particolare, di quelle indicate da alcuni studiosi come esternalità "tecnologiche" per distinguerle da quelle pecuniarie) (2). Comunemente, esse vengono definite come effetti "non di mercato", prodotti dall'attività economica di consumatori, imprese o da interventi pubblici che, influenzano la "posizione relativa" (in termini di benessere o di profitto) di individui o imprese, tramite

"spillovers" trasmessi attraverso le componenti naturali dell'ambiente (2). [Esempi noti sono l'inquinamento dell'aria determinato dall'uso di combustibili, l'emissione di sostanze chimiche (tossiche) nei fiumi, la presenza di componenti nocivi nei rifiuti, ecc.] (Hafkamp, 1984).

Rispetto agli altri tipi di esternalità, quelle ambientali presentano caratteristiche peculiari, per quanto riguarda due "importanti dimensioni", quella spaziale e quella temporale. Dal punto di vista spaziale, l'intensità della presenza di un'esternalità tende a decrescere all'aumentare della distanza dalla fonte dell'esternalità stessa. (Un esempio significativo al riguardo è costituito dal fenomeno di diffusione dell'inquinamento atmosferico).

Dal punto di vista della dinamica temporale, la propagazione di un'esternalità, interagendo con le dinamiche dei processi ecologici, può generare nel corso del tempo effetti a catena, (ossia, altre esternalità, secondarie) di cui risulta difficile individuare le singole fonti originarie. (Un fenomeno associato a tale processo sono, per esempio, le piogge acide).

Nella realtà, esistono diversi tipi, o, quanto meno, diverse manifestazioni, di esternalità ambientali, riconducibili a categorie specifiche a seconda delle caratteristiche prevalenti (ecologiche, spaziali, economiche, ecc.) che esse possono presentare.

Da un punto di vista economico -quello che, "per tradizione", più diffusamente si è occupato di tale tema- è possibile riconoscere alle esternalità ambientali alcune proprietà qualitativamente espresse come di seguito indicato (Hafkamp, 1984). (Si noti per inciso che un'operazione di individuazione e di definizione delle "proprietà" delle esternalità, costituisce una premessa indispensabile per una loro analisi empirica).

- Separabilità

Tale proprietà esiste se il cambiamento marginale nella posizione relativa di un individuo (in termini di produzione o di benessere), prodotto da un cambiamento marginale dell'esternalità, è indipendente dalle decisioni prese da altri individui.

Tipicamente, situazioni di questo tipo si verificano quando l'effetto negativo determinato dalla presenza di un'esternalità deve essere eliminato o "contenuto" per garantire livelli adeguati di produzione. Ciò può dipendere sia "dall'intensità" dell'effetto stesso (ad esempio, la necessità di disinquinare un fiume), sia da situazioni specifiche che nei diversi casi possono verificarsi (ad esempio, l'opportunità di avere dei doppi vetri negli uffici per isolare dal rumore del traffico).

- Reciprocità

Tale proprietà esiste quando un individuo interessato da un'esternalità contribuisce, contemporaneamente, alla produzione dell'esternalità stessa. Esempi tipici sono rappresentati da situazioni di congestione del traffico o di inquinamento atmosferico (nel primo caso, ad esempio, un individuo che guida un automezzo in un periodo di punta contribuisce ad aggravare le condizioni di congestione ed allo stesso tempo è vittima dei suoi effetti).

- Esauribilità

Un'esternalità è detta non-esauribile se influenza la posizione relativa degli individui del sistema (entrando nella loro funzione di produzione o di benessere) nello stesso modo e rimane inalterata quando un individuo entra od esce dal sistema.

La concentrazione dell'inquinamento atmosferico in un'area costituisce un esempio tipico di questa situazione.

Le esternalità non-esauribili sono anche note come esternalità "relative a beni pubblici" e presentano alcune somiglianze ai "beni pubblici" stessi per quanto riguarda aspetti di "non-esclusività". (Un danno sostenuto da un individuo come conseguenza di un'esternalità non-esauribile, non riduce il danno che può derivare ad un altro individuo per quella stessa esternalità, così come il consumo di un bene pubblico da parte di un individuo non ne riduce la disponibilità per altri individui).

- Marginalità

Tale proprietà esiste quando un cambiamento marginale (espresso come noto dal rapporto delle variazioni incrementali) in un'esternalità determina un cambiamento marginale nella posizione relativa di un individuo (influenzando cioè la sua funzione di produzione o di benessere). (Ad esempio, quando un incremento della concentrazione di inquinanti atmosferici porta ad un aumento marginale di malattie in una certa area).

- Rilevanza potenziale

Tale proprietà è riconoscibile quando un'esternalità induce un individuo -la cui posizione relativa risulta in qualche modo sensibile all'esternalità in oggetto- a desiderare un cambiamento del comportamento di coloro che originariamente sono stati causa di quell'esternalità (Buchanan, Craig e Stubblebine, 1962). Si noti che, apparentemente, effetto marginale, come sopra definito, e rilevanza potenziale associati ad un'esternalità sono, nella sostanza, assai simili. Intuitivamente, è chiaro tuttavia che il concetto di "rilevanza potenziale" è più ampio di quello sotteso in effetto marginale. La presenza di un effetto marginale nullo (o irrilevante), non implica infatti che esso sia irrilevante, almeno da un punto di vista potenziale. (Ad esempio, nel caso di un bacino d'acqua potabile il cui livello di inquinamento sia tale che un incremento marginale di tale livello non influenzerà la funzione di produzione complessiva di risorse idriche, potrebbe essere comunque preferibile procedere al disinquinamento del bacino).

L'analisi delle esternalità ambientali costituisce un campo di studi per ora affrontato soprattutto, sotto un profilo squisitamente economico. Nonostante la rilevanza di tale profilo sia innegabile, è indubbio che al concetto di esternalità ambientale -inteso in senso lato quale effetto "associato" alle interazioni tra sottosistema socioeconomico ed ambiente- possano essere sottese altre "dimensioni" (ecologica, socioculturale, spaziale ecc.) le cui implicazioni dovranno essere oggetto di approfondimento futuro.

3.4. Indicazioni di ricerca futura

Sulla base di quanto introdotto nei paragrafi precedenti, i prerequisiti generali che un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale deve possedere, possono sinteticamente indicarsi nei seguenti (Nijkamp, 1980):

- un livello di articolazione spazio-temporale delle analisi che consenta di evidenziare le differenze tra i diversi sottosistemi;
- una trattazione delle interazioni tra ed all'interno dei sottosistemi che permetta di cogliere in modo adeguato le interrelazioni significative;
- la possibilità di una verifica e/o sperimentazione empirica (anche di tipo qualitativo) dell'approccio sviluppato;
- la capacità di fornire "indicazioni rilevanti" nel processo di formulazione e di decisione in ordine alle politiche.

In tale direzione alcuni aspetti -o, quanto meno, alcuni nodi problematici- che, nello sviluppo di un approccio integrato al sistema socioeconomico ambientale, richiederanno particolare attenzione, sono sintetizzabili in quanto segue.

- a. La definizione di una struttura di analisi fondata sul superamento (od, in altri termini, sulla riconciliazione) dei due punti di vista tradizionalmente considerati nella trattazione di problemi multidimensionali (ossia, tutte le discipline interessate costituiscono componenti "egualitarie" dell'approccio, ciò che conta sono allora le "relazioni orizzontali" che si instaurano fra le diverse discipline; oppure una disciplina è considerata "superiore" alle altre, ciò che interessa sono allora le "relazioni verticali" che esistono tra la disciplina dominante e tutte le altre). Principio chiave di una tale struttura può essere quello che riconosce l'esistenza di un certo insieme di componenti/meccanismi-guida (assimilabile ad un "nucleo di un sistema di satelliti") che reggono il sistema socioeconomico-ambientale allo studio, rispetto al quale altri componenti e meccanismi del sistema (i "satelliti")

possono, successivamente, aggiungersi, integrando, correggendo e sviluppando il "nucleo" originario (Nijkamp, 1987).

- b. L'individuazione delle componenti/meccanismi-guida costituenti il "nucleo" della struttura suddetta.

A tal fine, un punto di partenza particolarmente promettente è quello basato su un principio di "proiezione multi-livello" (Hafkamp, 1984). Secondo tale principio, una data situazione viene, idealmente, proiettata simultaneamente su un certo numero di "piani" -ossia dimensioni strutturate della realtà allo studio- assimilabili a livelli paralleli considerati in modo distinto (ma non per questo indipendenti). Una esemplificazione grafica del principio in oggetto, è mostrata in figura 3.5. con riferimento ai subsistemi individuati in figura 3.4.

- c. Il riconoscimento che ciascun passo della costruzione dell'approccio suddetto (dalla definizione della struttura, all'individuazione del suo "nucleo", all'implementazione e verifica sperimentale della sua eventuale versione operativa) si colloca in un "processo ciclico", all'interno del quale ciascuna fase comporta esplicitamente od implicitamente una "valutazione" -ossia un'attività sistematica di individuazione, selezione e scelta di alternative, siano esse quelle che si pongono all'analista nell'elaborare un certo approccio, o le alternative rispetto alle quali un decisore pubblico deve esprimere una preferenza o compiere una scelta- (Faludi e Voogd, 1983, Voogd, 1983).

A conclusione generale di questo capitolo merita sottolineare che l'analisi del sistema ambientale è, al momento attuale, uno dei campi di studi con riferimento al quale, in misura forse più evidente che in altri campi, emergono "conflitti e tensioni" tra l'esigenza di approfondimenti rigorosi ma, inevitabilmente, "time consuming" e la necessità di trovare, rapidamente, una soluzione soddisfacente per un'azione immediata (Batty, 1979). Già si è detto, inoltre, che il problema della "qualità ambientale" è un problema economicamente, socialmente e politicamente rilevante, ma, nello stesso tempo un problema di tipo "wicked" (Miller, 1985) e, dunque, per sua natura,

Figura 3.5 (mancante)

impreciso, di difficile definizione, o, quanto meno, un problema rispetto al quale non esiste un'unica definizione unanimamente condivisibile.

E' indubbio, nondimeno, che il limitarsi a riconoscere l'esistenza dei conflitti o delle tensioni suddette o la multidimensionalità del problema della qualità ambientale non è sufficiente ma deve costituire, prioritariamente, uno stimolo al lavoro di ricerca e di studio del sistema ambientale.

In tale direzione, ciò che, presumibilmente, oggi in primo luogo si rende necessario è una più stretta ed esplicita integrazione tra le aree di ricerca schematicamente richiamate nell'introduzione, ossia tra: analisi degli impatti, approfondimento delle interrelazioni tra sottosistema socioeconomico ed ambientale e predisposizione di un set di indicatori ambientali.

A prescindere dalle modalità tecnico-operative, nonché dalle caratteristiche del contesto istituzionale all'interno del quale una siffatta integrazione dovrebbe collocarsi, il perno centrale di tale operazione di integrazione dovrebbe fondarsi su un "nucleo", quale delineato in precedenza, che riconoscendo le principali interazioni tra sottosistema socioeconomico ed ambientale, si configuri anche come utile "paradigma di collegamento" tra aree disciplinariamente diverse (Malcevschi, 1987).

NOTE

- (1) Anche per coerenza con quanto detto nel capitolo precedente, è opportuno precisare brevemente alcuni attributi che, da un punto di vista teorico-metodologico uno schema del tipo di quello delineato nel testo possiede (Coffey, 1981):
- esso non può essere verificato o validato, ma rappresenta solo un insieme di "ipotesi di lavoro" che contribuiscono a migliorare la coerenza interna e la struttura implicativa nella comprensione di una situazione reale;
 - il suo utilizzo richiede giudizi di valore;
 - essendo basato su concetti che, a loro volta, non sono di per sè nè veri, nè falsi, ma solo più o meno utili, la sua costruzione comporta, necessariamente, un'operazione di selezione, "soggettiva";
 - la sua natura è di per sè "evoluzionaria", nella misura in cui lo sviluppo della conoscenza suggerisce l'approfondimento, l'affinamento o l'abbandono di sue parti.
- (2) Fra le diverse definizioni di esternalità sviluppate soprattutto dagli economisti, una delle più rigorose è quella che viene derivata precisandone le condizioni di esistenza (Baumol e Oates, 1975). Esiste un'esternalità ogniqualvolta che:
- i. la funzione di produzione o di utilità di un individuo comprende variabili reali, non monetarie, i cui valori sono "determinati" (scelti) da altri (individui, imprese, autorità pubblica) senza tener conto degli effetti che tale scelta determina sul "benessere" dell'individuo stesso;
 - ii. un individuo (decisore), la cui attività (o comportamento) influenza i livelli di utilità di altri individui, o entra nello loro funzione di produzione, non riceve un compenso (o non paga una tassa) per tale attività, di entità uguale al valore (marginale) dei benefici o dei costi indotti per gli altri individui.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DI INDICATORI SOCIO-AMBIENTALI

4.1. Introduzione

Nei precedenti due capitoli si è cercato di delineare il contesto generale nel quale collocare una riflessione sugli indicatori socio-ambientali. In particolare, la trattazione si è soffermata sui due aspetti che in tale riflessione assumono particolare rilevanza: il primo, relativo alla questione più generale, del concetto e significato di "indicatore" in campo ambientale, il secondo, relativo all'oggetto stesso, il sistema socioeconomico-ambientale, del processo di indicazione.

Cercando di operare una prima sintesi delle considerazioni sviluppate, questo capitolo tenta di derivare, senza nessuna pretesa di esaustività, una "griglia-metaprogettuale" per la predisposizione di una batteria di possibili indicatori socio-ambientali.

In particolare, il ruolo di una tale griglia può considerarsi duplice:

- da un punto di vista teorico-metodologico, individuare un possibile "nucleo logico", quale "matrice" per la derivazione di un sistema di indicatori. Ciò nella direzione, in primo luogo, di suggerire elementi utili per la costruzione di quel "paradigma di collegamento" già da altri studiosi riconosciuto passo ineludibile, per la predisposizione di indicatori in campo ambientale (Malcevschi, 1987);
- da un punto di vista più operativo, costituire un punto di riferimento verso il quale eventualmente indirizzare, fin da ora, approfondimenti disciplinari specifici e prime verifiche sperimentali degli indicatori prospettabili.

Il capitolo è articolato come segue. Nel paragrafo successivo, sulla base anche del ragionamento sviluppato in 2., si presenta una sintetica disamina delle principali categorie di indicazione.

Successivamente, in 4.3., si delinea la griglia-base metaprogettuale ed in 4.4., si illustrano i tipi di indicatori che possono ritenersi significativi. Nel paragrafo conclusivo, infine, si fornisce un elenco dei possibili indicatori predisponibili.

4.2. Categorie di indicazione

Tenendo presente quanto introdotto in 2., si ricorderà che l'aspetto cruciale da affrontare nel processo di indicazione riguarda, in ultima istanza, il sistema di relazioni che intercorrono tra politiche ambientali (idealmente, lo scenario latente) e qualità ambientale (distanza tra scenario latente e scenario vissuto).

Si ricorderà inoltre, che una delle peculiarità riconosciute alla qualità ambientale consiste nel fatto che i "cambiamenti" di qualità sono, in linea di principio, esprimibili tramite una "catena causale" di cui gli anelli fondamentali, azioni-impatti-effetti, possono, con riferimento agli schemi del sistema socioeconomico-ambientale delineati in 3., essere sintetizzati come segue.

- a. Le azioni che vengono esercitate sul sistema. E' possibile distinguere tra:
 - a.1. azioni esogene, ovvero quelle determinate dall'insieme degli interventi previsti dalle diverse politiche, sia direttamente (controlli sulle emissioni inquinanti, standards, ecc.) sia indirettamente (altre politiche settoriali, incentivi fiscali, indicazioni di piano, norme di salvaguardia ecc.);
 - a.2. azioni endogene, ovvero quelle che derivano dalla configurazione e dal funzionamento del sistema stesso: e cioè dall'organizzazione delle attività umane (produzione, consumo, ricreazione) e delle relative forme e modalità di uso delle risorse, dall'assetto e dalle dinamiche delle componenti naturali (configurazione geomorfologica, litologica e pedologica del territorio, fenomeni di dissesto idrogeologico di vario tipo, vegetazione, fauna, ecc.).

- b. L'entità e la modalità delle influenze (impatti) che, l'interazione tra azioni esogene ed azioni endogene sono suscettibili di indurre sugli elementi e sulle interazioni fra i diversi sottosistemi, condizionandone l'evoluzione futura.
- c. Gli effetti finali, ovvero le conseguenze degli impatti che, in determinati contesti, si producono sui diversi componenti del sistema e che, alle epoche temporali di riferimento assunte, concorrono a determinare le "condizioni" del sistema stesso. In generale, gli "effetti" dovrebbero poter essere riferiti a:
- le azioni (scenario latente);
 - la situazione (condizione) del sistema (scenario concreto);
 - la qualità ambientale (distanza tra i due scenari suddetti).

In linea di principio, è ragionevole assumere che a ciascuno degli anelli della catena causale sopra delineata, sia associata una categoria di indicatori. Le principali categorie di indicatori possono pertanto individuarsi nelle seguenti:

- a. categoria politica-gestionale, relativa all'insieme delle azioni, esogene, che possono essere esercitate per modificare o controllare il sistema in relazione;
- b. categoria analitico-descrittiva, relativa alla conoscenza dello stato e dell'evoluzione presumibile del sistema;
- c. categoria diagnostica, relativa alla "misurazione" (valutazione) delle condizioni del sistema, sia del suo stato (in assenza di interventi), sia degli impatti delle azioni esogene.

Una possibile specificazione di tali categorie è esemplificata in figura 4.1., dove sono mostrate, inoltre, le principali relazioni di feed-back, che esistono tra gli "oggetti" considerati dalle categorie stesse.

Si noti che, da un punto di vista sia conoscitivo sia dell'accessibilità sociale, (ovvero dal punto di vista della funzione di informazione), gli indicatori diagnostici relativi alle condizioni del sistema ambientale risultano, in linea di principio, quelli maggiormente significativi.

Figura 4.1 (mancante)

Per fare un esempio, un indicatore di effetto potrebbe essere costituito, dai cambiamenti dello stato di salute degli individui di una certa comunità, in relazione alle condizioni delle componenti naturali (acqua, aria, ecc.), posto che tali cambiamenti siano comunque distinguibili da quelli generati da altri elementi del sistema. Qualora le informazioni necessarie al rilevamento di tali cambiamenti fossero carenti, o gli effetti ad essi associati non si fossero ancora manifestati, è possibile fare riferimento ad altri livelli della catena causale: ad esempio, -con riferimento alla figura 4.1.- concentrare l'attenzione sul livello descrittivo e predisporre degli indicatori, che determinino il numero di individui esposti al contatto di sostanze chimiche pericolose o potenzialmente rischiose.

In tal senso, le azioni prospettabili tramite le politiche possono considerarsi come "indicatori di causa" della condizione (qualità) ambientale.

Tali indicatori, nondimeno, risulteranno scarsamente significativi se le relazioni causa-effetto, in termini di qualità ambientale non possono essere individuate ed investigate con sufficiente attendibilità.

Per contro, dal punto di vista delle politiche ambientali (ovvero dal punto di vista della funzione di pianificazione), in quanto oggetto prioritario del processo di indicazione, il percorso analitico opposto può essere seguito. In questo caso, gli indicatori diagnostici significativi sono quelli che consentono di rendere conto delle diverse "azioni" alternative prospettabili (mix diversi di politiche, diverse articolazioni spazio-temporale di uno stesso intervento, ecc.).

A conclusione di questo paragrafo due considerazioni generali meritano di essere avanzate:

- in primo luogo, l'implementazione delle categorie di indicatori quali quelle sopra delineate, dovrebbe sforzarsi di riconoscere e quindi di tener conto delle diverse dinamiche del sistema (si veda quanto accennato in 3.2.). E' noto, infatti, che lo stato (la situazione) del sistema ad una certa epoca- e dunque il livello di qualità ad esso associabile- è, anche, il risultato degli interventi

(o dei non interventi) realizzati dalle politiche ad epoche precedenti e/o in parti "esterne" al sistema considerato. In questo senso un indicatore diagnostico volto a rilevare, ad una certa epoca, l'effetto prodotto da un intervento può non essere sufficiente a cogliere la catena di effetti che nel corso del tempo esso è suscettibile di innescare e determinare.

In questo senso, qualsiasi siano le categorie di indicatori prospettabili, queste dovrebbero, comunque, essere opportunamente connesse alla predisposizione di strumenti in grado di investigare i possibili comportamenti futuri del sistema. (Questo, peraltro, è anche quanto sotteso nel concetto di "fate modelling", ampiamente trattato, ad esempio, in OECD, 1987a, con riferimento al "rischio" di esposizione a sostanze inquinanti, fig. 4.2.).

- In secondo luogo, anche dalla sommaria discussione sopra sviluppata, è evidente che per riuscire a disporre di una base conoscitiva rispetto alla quale misurare (valutare), sia la rilevanza sociale di un ambiente caratterizzato da livelli di qualità più elevati, sia i benefici che da certi mix di politiche possono ottenersi, un'unica categoria di indicatori o comunque un unico indicatore non sono sufficienti.

In tal senso, come già introdotto in 2.2., occorre sforzarsi di considerare ed elaborare un sistema di indicatori, "complessi", che consentano di coglierne le interazioni reciproche.

4.3. Una griglia metaprogettuale

Nel definire una griglia dei possibili indicatori socio-ambientali, due fondamentali dimensioni dovrebbero esservi sottese:

- i. quella relativa alle funzioni che gli indicatori sono chiamati ad espletare (ovvero le funzioni di pianificazione di informazione). Ciò comporta la considerazione di una "dimensione" classificatoria che in un certo qual modo rifletta sia il grado di importanza (o se si vuole di percezione) attribuito dai diversi gruppi sociali ai

Figura 4.2 (mancante)

problemi ambientali;

ii. quella relativa agli obiettivi perseguibili dalle politiche. Al riguardo è ragionevole ritenere che l'opzione "mista" sia la dimensione classificatoria alla quale, in linea di principio, occorra fare prioritariamente riferimento.

E' evidente, inoltre, che nella predisposizione di una tale griglia, questione certamente non irrilevante riveste l'implementabilità delle dimensioni classificatorie prospettate.

Alla luce delle esperienze di studio condotte in altri paesi (per una rassegna si veda, ad esempio, Voos ed altri, 1985) si ritiene pertanto che le dimensioni generali, sopra introdotte, possano trovare una loro possibile traduzione "operativa", concentrando l'attenzione su:

- a) le categorie di uso delle risorse;
- b) le componenti ambientali del sistema socioeconomico-ambientale.

La considerazione congiunta di queste dimensioni individua una matrice "ideale" all'interno della quale definire e sviluppare il sistema di indicatori. In generale, la scelta di predisporre certi indicatori piuttosto che altri dipenderà dagli obiettivi posti in relazione all'opzione mista idealmente assunta, dalla significatività e condivisibilità ad essi riconosciuta con riferimento alla "rilevanza" sociale dei problemi ambientali, nonché dalla disponibilità delle informazioni necessarie, e dagli sforzi effettuati per ottenere e/o "costruire" tali informazioni, (monitoraggi, contributi di esperti, modellazione, ecc.).

Naturalmente, diversi livelli di articolazione spazio-territoriale di tali dimensioni potranno individuarsi a seconda dell'estensione territoriale dell'area di analisi (ad esempio, sub-urbana, comunale, provinciale, ecc...) o, alternativamente, dell'organizzazione spaziale o del tipo di "problema" da affrontare, e, conseguentemente, dell'entità e della "cronicità" dei fenomeni che relativamente ad esso sono riconoscibili, o sui quali si sceglie di concentrare prioritariamente l'attenzione.

Nel seguito, tuttavia, l'esposizione verrà sviluppata in termini generali, prescindendo cioè da una distinzione esplicita dei livelli di articolazione possibili (anche se, per esigenze di sistematicità organizzativa nella predisposizione delle informazioni, implicitamente, la "scala territoriale" di riferimento da privilegiare potrebbe essere "quella comunale").

a) Categorie di uso delle risorse

Un criterio, ben noto, per operare una classificazione dei gruppi sociali (ovvero dei tipi di attività umana) che utilizzano le risorse ambientali è quello che si fonda sul concetto economico di "utilità", derivabile da un ambiente con livelli di qualità "più elevata".

In proposito, già si è accennato in 3.2., che dal punto di vista economico l'influenza della qualità ambientale sulle posizioni socioeconomiche di ciascun individuo è considerata come "un'esternalità ambientale". In particolare, tipicamente, si distingue tra esternalità suscettibili di determinare effetti sulle quantità prodotte dalle imprese ed esternalità che possono influire sulle situazioni di "benessere" dei consumatori.

Le prime due (macro) categorie di uso delle risorse, da considerare possono, dunque, essere definite sulla base della distinzione, generalmente operata con riferimento alle attività economiche, tra attività di produzione ed attività di consumo.

Oltre alle categorie suddette, la conservazione e la tutela delle componenti naturali del sistema individuano una categoria a sè. Per quanto solo in parte, le attività volte alla conservazione ed alla tutela possano considerarsi improntate da logiche economiche, nondimeno, la loro considerazione si giustifica, non solo in relazione alle situazioni di competizione e di conflitto che con le attività di produzione e di consumo si possono determinare, ma, soprattutto, alla luce degli obiettivi che in un'opzione mista si propongono di salvaguardare l'esistenza e la riproduzione del sottosistema naturale.

Le principali categorie di uso delle risorse risultano pertanto le seguenti:

- i. produzione,
- ii. consumo,
- iii. conservazione (nel senso lato di tutela e valorizzazione).

i. Produzione

Nell'individuare l'articolazione di questa dimensione, è ragionevole fare riferimento alle classificazioni usualmente considerate dalle fonti statistiche ufficiali, le quali, in generale, hanno soprattutto il pregio fondamentale di garantire la disponibilità di serie storiche di dati, anche sufficientemente disaggregate dal punto di vista territoriale.

In tal senso, le voci censuarie (ed in primo luogo quelle dei Censimenti dell'Agricoltura e dell'Industria) costituiscono un riferimento certamente importante.

Una possibile articolazione delle categorie della produzione è mostrata nella tab. 4.1., dove, a titolo di esempio, si sono indicate le interazioni che, anche ad un livello intuitivo di analisi, si riconoscono tra i settori produttivi e le componenti ambientali.

I settori primari (forestazione, agricoltura, alcuni settori di trasformazione dei prodotti alimentari) dipendono direttamente dallo stato (ed in particolare dal livello di inquinamento o di antropizzazione) delle componenti naturali "aria acqua e suolo".

In generale, tutte le installazioni produttive e non (edifici, impianti e reti tecnologiche) risultano sensibili ai fenomeni di corrosione/erosione provocati dall'acqua, dall'aria, dal suolo.

Particolarmente sensibili al riguardo possono ritenersi i settori delle comunicazioni e dei trasporti, di distribuzione di acqua, gas, elettricità, ecc., che per loro natura, utilizzano reti infrastrutturali molto estese. Il settore di distribuzione dell'acqua, inoltre, dipende direttamente dalla "qualità dell'acqua" dei corpi idrici di un certo contesto territoriale.

Tabella 4.1. Articolazione della categoria "della produzione", secondo rami e classi di attività economica, e relazioni con le componenti ambientali

SETTORI DI ATTIVITA' DI PRODUZIONE	Corrosione (erosione)			Inquinamento (chimico/biologico)			Degrado del suolo	Disturbo	Antropizzazione del Paesaggio
	acqua	aria	suolo	aria	acqua	suolo			
0. FORESTAZIONE	x	x		x		x			x
1. AGRICOLTURA									
. zootecnia	x	x		x	x				
. coltivazioni	x	x	x	x	x	x			x
2. INDUSTRIE									
. estrattive	x		x		x		x		
. manifatturiere	x				x				
. altre					x				
3. COMUNICAZIONI E TRASPORTI			x						
4. DISTRIBUZIONE DI ACQUA, GAS, ELETRICITA', ecc.	x		x						
5. SERVIZI									
. turistici							x	x	x
. altri							x		

Un'eccezione, può considerarsi il settore dei servizi, connesso alle attività turistiche del tempo libero e ricreative in genere. Per loro natura, infatti, le interazioni di queste attività con le componenti ambientali, sono più propriamente riconducibili alla categoria relativa al consumo delle risorse.

ii. Consumo

E' con riferimento a questa categoria, il consumo delle risorse ambientali, che con più evidenza emerge la "molteplicità" delle concettualizzazioni, che dell'ambiente possono venire elaborate.

Da un lato infatti, ciò che prioritariamente importa è lo "stato" delle componenti naturali dell'ambiente, aria, acqua e suolo. Uno scarso o insufficiente livello delle "qualità" di queste componenti, determinato dalla quantità e dalla natura delle sostanze in esse contenute, può essere dannoso o rischioso per la salute e la sopravvivenza umana. Un obiettivo pertinente è dunque quello di migliorarne o preservarne la qualità rimuovendo (depurando da) le sostanze dannose, o evitando la loro emissione.

Peraltro, il grado di consapevolezza e/o di sensibilità da parte di un individuo, di una collettività nei confronti dello stato di tali componenti sarà tanto maggiore quanto peggiore è il livello di qualità riconosciuto o percepito. Questa forma di consumo (uso) dell'ambiente può definirsi come "aspecifica", nel senso che essa interessa indistintamente tutti gli uomini in quanto esseri viventi.

Una possibile articolazione di tale forma di consumo è dunque quella che si basa su criteri generali, astratti, quali: salute, sicurezza, disturbo.

Da un altro lato, è altresì noto che il consumo delle risorse ambientali è determinato, direttamente ed indirettamente, dalle configurazioni degli insediamenti umani, ovvero dalle attività (lavoro, residenze, servizi, trasporto e ricreazione) e dalle loro organizzazioni funzionali e territoriali.

E' noto, peraltro, che il livello di qualità "ambientale" è l'esito dell'interazione tra le componenti fisico-naturali proprie di un certo contesto geografico-territoriale e la presenza di strutture edilizie e spaziali (e/o di manufatti), su entrambi dei quali si ritiene opportuno intervenire al fine sia della loro conservazione e/o salvaguardia, sia del loro recupero e/o valorizzazione.

Questa forma di consumo (uso) dell'ambiente può dunque definirsi come "specificata" nel senso che riflette l'organizzazione delle attività umane dal punto di vista sia funzionale, sia delle modalità spazio-territoriali (in altri termini questa forma di uso dell'ambiente, è quella che più esplicitamente può considerarsi riferita al "sottosistema delle attività localizzate", come ad esempio concettualizzate nelle figg. 3.4. e 3.5.).

Per questa forma di consumo diversi tipi di articolazione (e diversi livelli di spazializzazione) possono esistere, per quanto la questione cruciale sia, ovviamente, la significatività (traduzione) delle voci possibili in relazione alle componenti ambientali che si assume di considerare.

In via di prima approssimazione, pare ragionevole distinguere:

- le attività ricreative (turistiche e per il tempo libero), che direttamente dipendono dalle disponibilità e dalle caratteristiche delle aree naturali e del "paesaggio";
- le altre attività (posti di lavoro, residenze, servizi, trasporti) nella cui organizzazione funzionale e spaziale, intervengono fra gli altri, processi di competizione nell'uso delle risorse.

Inoltre, processi di inquinamento e degrado ambientale possono influire, negativamente sui beni (mobili ed immobili) utilizzati o fruiti dalla popolazione residente di un certo territorio (ad esempio, accelerata corrosione delle auto e delle abitazioni, deteriorazione del patrimonio architettonico, ecc.).

iii. Conservazione

La conservazione (intesa in senso generale di tutela e/o valorizzazione), in quanto "obiettivo" o in quanto "possibile forma di

uso", concerne, prioritariamente, l'attenzione che deve essere rivolta allo "stato" (condizione) delle componenti naturali, di tipo biotico, garantendo un'adeguato contesto abiotico (ovvero non inquinato e/o protetto da "interferenze antropiche inopportune"). Direttamente interessate dalla conservazione sono dunque gli organismi (piante ed animali) e le interazioni che in dato territorio si determinano tra componenti biotiche ed abiotiche, ovvero gli ecosistemi (in proposito si tenga presente quanto accennato in 3.).

L'articolazione completa delle categorie di uso delle risorse ambientali individuate è riassunta in tab. 4.2..

Tabella 4.2. Forme di uso delle risorse ambientali

PRODUZIONE

- Forestazione
- Agricoltura
- Industria e servizi
- Infrastrutture
- Acqua

CONSUMO

Uso aspecifico

- Salute
- Disturbo
- Sicurezza

Uso specifico

- Attività ricreative
- Attività localizzate
- Beni di consumo

CONSERVAZIONE

- Flora (acquatica e terrestre)
- Fauna (acquatica e terrestre)
- Ecosistemi

iiii. Rischio potenziale

Dopo avere delineato le possibili forme di uso dell'ambiente, si ritiene opportuno introdurre un'ulteriore elemento di classificazione, genericamente riferibile alle situazioni di "rischio" che, per i diversi gruppi sociali, potrebbero in futuro determinarsi, come conseguenza soprattutto dei generali processi di antropizzazione delle componenti ambientali (si pensi ad esempio alla crescente concentrazione di anidride carbonica nell'aria, o di metalli pesanti nel suolo).

Tale elemento può avere un ruolo particolarmente importante nell'indirizzare ed "anticipare" le politiche su problemi di cui si percepisce l'esistenza, ma per i quali non si è ancora in grado di coglierne le possibili implicazioni, sia in termini di "effetti finali" sia con riferimento ai "gruppi sociali" che più direttamente potrebbero venirne interessati.

E' con riferimento a questo elemento, inoltre, che, nell'ambito di un approccio integrato al sistema socioeconomico-ambientale -quale configurato in 3., in particolare si veda la fig. 3.1.- prioritariamente auspicabile risulta l'integrazione tra il "sistema di indicatori" e l'analisi delle possibili traiettorie di evoluzione del sistema socioeconomico-ambientale stesso.

b. Le componenti ambientali

Diversi punti di partenza possono esistere per articolare il sottosistema ambientale in componenti che, congiuntamente alle categorie di uso prospettabili, individuano la matrice metaprogettuale richiesta.

Ad esempio, una articolazione può essere operata considerando gli "agenti", ovvero i diversi gruppi (di attività o elementi), suscettibili di "produrre inquinamento". Un'altra classificazione può essere ottenuta considerando macro compartimenti, variamente articolabili, quali aria, acqua, suolo, ecc..

Per quanto non esistano criteri "ottimali" di classificazione definibili a priori con precisione, nondimeno, è ragionevole ritenere che, in generale, tale classificazione dovrebbe essere operata in relazione a:

- l'opportunità di rendere conto degli esiti degli interventi in campo ambientale;
- i "caratteri prevalenti" che, in un certo contesto, i problemi ambientali fanno riconoscere (in termini di gravità riconosciuta o percepita per una certa situazione o, più in generale, di "sensibilizzazione" a quel problema).

Un'ulteriore questione, certamente non irrilevante, è che in ogni caso, qualsiasi articolazione si definisca, l'esistenza di interdipendenze spaziali e temporali tra i diversi componenti ha un ruolo cruciale nel determinare l'entità, le modalità delle interazioni e degli "scambi" tra i componenti stessi. (Si pensi ad esempio al ciclo di formazione e di distribuzione delle piogge acide od agli effetti distributivi che l'inquinamento di una falda acquifera può generare) (si ricordi in proposito quanto accennato nel capitolo 3.).

La classificazione nel seguito introdotta è dunque, in certo qual modo arbitraria, ed ha scopo puramente esemplificativo. Altre articolazioni potranno risultare maggiormente adeguate, alla luce anche degli approfondimenti che in futuro dovranno essere effettuati con la collaborazione di specialisti e/o di esperti nei diversi campi. Le componenti ambientali che si considerano, individuate sulla base anche degli schemi delle figg. 3.4. e 3.5., sono elencate nella tab. 4.3..

Tabella 4.3. (mancante)

4.4. Tipi di indicatori e componenti ambientali

Le categorie di indicazione mostrate in fig. 4.1., si fondano, come visto, sul riconoscimento dell'esistenza di un ciclo causale, che, in sostanza, riflette le diverse fasi del processo-controllo dei fenomeni di inquinamento (in particolare di tipo atmosferico).

In sintesi tali fasi, a ciascuna delle quali è in linea di principio associabile un "tipo" di indicatore, riguardano:

- le azioni da parte delle autorità competenti (tipo 0);
- le azioni delle fonti (inquinanti) (tipo 1);
- l'emissione di sostanze tossiche (tipo 2);
- la dispersione e la concentrazione nell'ambiente di tali sostanze (esposizione) (tipo 3);
- il contatto con i corpi ricettori (ricezione) (tipo 4);

- gli effetti finali che tali sostanze hanno sulle componenti del sistema socioeconomico-ambientale, in relazione, possibilmente, alle azioni delle autorità (tipo 5).

La questione che dunque si pone è la "significatività" di tali fasi (e dei relativi tipi di indicatori) in relazione alle componenti ambientali individuate.

In generale, il ciclo causale delineato può considerarsi valere per le componenti aria, acqua e contaminazione del suolo. Tutti i tipi di indicatori e loro possibili combinazioni risultano dunque pertinenti.

I problemi ambientali sottesi nella componente sostanze, concerne le emissioni, il grado di concentrazione di sostanze (chimiche e/o biologiche) nell'aria, nell'acqua, nel suolo, nei prodotti e negli organismi, nonché la gamma dei relativi effetti. Anche per questa componente, tutti i tipi di indicatori possono ritenersi significativi.

Nel caso della componente rifiuti, le fasi di "contatto e di effetto" confluiscono nel problema di inquinamento (componente sostanze). In tal senso gli indicatori pertinenti possono ritenersi di tipo 0, 1, 2 e 3.

Per quanto riguarda la componente disturbo, le fasi di esposizione e di contatto sono, nella maggior parte dei casi, coincidenti. Gli indicatori significativi risultano dunque quelli di tipo 0, 1, 2, 3 e 5.

La componente degrado del suolo, può considerarsi in buona misura l'esito delle interazioni delle componenti sopra menzionate.

In linea di principio, nondimeno, le fasi prioritariamente interessate sono quelle relative alle azioni da parte delle autorità competenti, alle azioni delle fonti ed agli effetti che da tali azioni conseguono. Gli indicatori rilevanti risultano dunque quelli di tipo 0, 1 e 5.

Per quanto riguarda la componente natura/paesaggio, essa è certamente condizionata dalle precedenti componenti ed, in particolare, dal degrado del suolo. Analogamente a quest'ultimo, gli

indicatori, che in prima approssimazione possono ritenersi significativi appartengono al tipo 0, 1 e 5.

Quanto sopra è sintetizzato nella tab. 4.4., con riferimento anche a quanto mostrato in fig. 4.1..

Tabella 4.4. Componenti ambientali, tipi di indicatori e categorie di indicazione

Componente ambientale		Tipi di indicatori	Categorie di indicazione
ARIA		0. Azioni delle autorità competenti (politiche, norme, standards, incentivi, ecc.)	Categoria politica/amministr. (gestionale)
	superficiali da 0 a 5		
ACQUA			
	sotterranee		
	contaminazione	1. Attività o agenti suscettibili di determinare un impatto negativo;	
SUOLO		2. Emissioni, scorie, ecc.	
	degrado 0, 1 e 5		
SOSTANZE	da 0 a 5	3. Concentrazione nel sistema ambientale, in relazione alla pericolosità per il corpo ricettore	Categoria analitico/descrittiva
RIFIUTI	da 0 a 3		
	rumore	4. Concentrazione interna nel corpo ricettore	
DISTURBO		5. Effetti finali	
	odore e 5		
NATURA/PAESAGGIO	0, 1 e 5	5a. effetti sulla salute 5b. effetti ecologici 5c. effetti sul paesaggio 5d. effetti economici (sulla produzione, occupazione, reddito, ecc.) 5e. effetti sulle attività localizzate 5f. effetti sullo stato del sistema, non direttamente riconducibile ai precedenti	Categoria diagnostica

4.5. Una lista di indicatori

La lista di indicatori che nel seguito viene presentata, segue le colonne della matrice metaprogettuale prospettata (ovvero le forme d'uso delle risorse ambientali) e per ciascuna di essa gli elementi di riga (ovvero le componenti ambientali).

Gli indicatori riportati si basano, in parte su quanto già suggerito nella letteratura esistente in tale campo (in particolare, in Voos et al., 1985), in parte sulle esperienze di ricerca condotte presso l'Ires (Ires, 1986), in parte sulle indicazioni che possono trarsi da studi di carattere spazio-territoriale (in particolare da Coffey, 1981, Paolillo, 1987, Rubini e Socco, 1988).

In tale lista gli indicatori singoli sono contrassegnati da un asterisco, mentre quelli composti (o complessi) sono contrassegnati da una barra verticale.

Si è cercato, inoltre, di evidenziare la tipologia di appartenenza di un indicatore, contrassegnandola con un numero, corrispondente alle voci elencate in tab. 4.4..

Nella colonna relativa alle annotazioni, infine, si è riportata la lettera P per evidenziare che l'indicatore composto formulato, consiste di un indicatore diagnostico e di un indicatore politico-gestionale, la cui combinazione, è in linea di principio, da ritenersi preferibile. La lettera A sottolinea invece la necessità di un ulteriore approfondimento.

Infine, nella tabella 4.5., per ciascuna "cella" della matrice metaprogettuale, è riportato a scopo riassuntivo, il numero totale degli indicatori formulati.

Tabella 4.5. Quadro riassuntivo del numero di indicatori individuati, per ciascuna cella della matrice metaprogettuale

CATEGORIE DI USO DELLE RISORSE															
COMPONENTI AMBIENTALI	Produzione					Consumo						Conservazione			
	FO	AG	IN	IF	AC	Aspecifico			Specifico			RP			
	SE					SA	DI	SI	RI	AL	BC	FL	FA	EC	
ARIA	1	2	1	1	1	2	2		2	3	1	1	1	1	
ACQUA															
superficiale		1	1	1	1	1	1		1	2	1	1	1		
sotterranea		1	1	1	2	1			1				1	2	
SUOLO															
contaminazione		2	1		1	1			1			3	3	?	
degrado	1	1	1		1		1	3	1	10		1		2	
SOSTANZE															
RIFIUTI (scorie)		1	1	1		4	1		2			2	3	1	
DISTURBO															
rumore			1			3			1	1			1		
odore		1	1			1			1	1		1		?	
SCENARIO NATURALE (paesaggio)	1	1		1					3	2		2	2	3	2

FO	Forestazione	SA	Salute	FL	Flora	RP	Rischio
AG	Agricoltura	DI	Disturbo	FA	Fauna		potenziale
IN,SE	Industria e Servizi	SI	Sicurezza	EC	Ecosistemi		
IF	Infrastrutture	RI	Ricreazione				
AC	Produzione di Acqua	AL	Attività localizzate				
		BC	Beni di consumo				

LISTA DEGLI INDICATORI

Forma di uso	Produzione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	FORESTAZIONE		
ARIA	% di superficie boscata colpita da piogge acide Perdita di superfici boscate o costi necessari al trattamento di deacidificazione	(5b, 5d)	A
SUOLO (degrado)	* Capacità di carico dell'area boscata rispetto al processo di acidificazione	5e	A
NATURA/PAESAGGIO	% di superficie boscata soggetta a vincoli di tutela, (parchi, riserve naturali) Perdita di produzione o risarcimenti	(0, 5d)	P

Forma di uso	Produzione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	AGRICOLTURA		
ARIA	* Numero di ha (%) della superficie totale di suolo agricolo, esposta a concentrazione di inquinanti superiore a livelli prestabiliti ai quali potrebbe prodursi un calo di produttività (o una perdita di qualità)	(0,1)	A, P
	* Risarcimenti in caso di danni subiti da fonti note o sconosciute	1	A
ACQUE SUPERFICIALI	* Numero di ha (%) della superficie coltivabile (irrigabile) totale con livello concentrazione di inquinanti per il quale potrebbe prodursi un calo di produttività (o una perdita di qualità)	4	A
ACQUE SOTTERRANEE	Riduzione della disponibilità idrica per uso agricolo nei periodi di siccità	(5b,5d)	A
	Costi aggiuntivi/riduzione della produzione		
SUOLO (contaminazione)	Numero di ha(%)della superficie totale di suolo agricolo sottratta alla produzione come conseguenza di situazioni (accertate) di inquinamento	(0,5b)	P
	Risarcimenti/sussidi per operazioni di disinquinamento (altre possibili azioni)		
	% della quantità totale dei liquami che non possono più essere utilizzati come fertilizzanti (a causa di livelli di concentrazione di inquinanti superiore agli standard)	(0,3,5d)	A
	Costi aggiuntivi per la concimazione		
SUOLO (degrado)	Numero di ha(%)della superficie totale di suolo sottratta alla produzione come conseguenza di processi di urbanizzazione; esprimibili ad esempio come: C / S i a ove C i consumo indiretto di suolo, in quanto in- i tercluso in aree edificabili, o nella trama infrastrutturale S superficie agricola a	(0,1,5d)	
	Riduzione di produzione o della produttività		

SOSTANZE	Coltivazioni biologiche	(2,5d)	A
	Turnover di pesticidi		
RIFIUTI	* Surplus o deficit di concime (biologico) (per comune)	2	
DISTURBI (odore)	* Numero di industrie agro-alimentari che violano determinati standard	0	
NATURA/PAESAGGIO	Numero di ha(%)della superficie totale di suolo agricolo in aree protette (parchi,riserve.ecc.) (per comune)	(0,5d)	P
	Numero di ha(%)della superficie totale di suolo agricolo prevista in aree protette (parchi, riserve, ecc.) (per comune)		
	Risarcimenti, indennizzi		

Forma di uso	Produzione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	INDUSTRIA E SERVIZI		
ARIA	* Costi aggiuntivi determinati dalla corrosione di edifici e installazioni	5d	A
ACQUA (superficiale)	* Costi aggiuntivi per il riciclaggio dell'acqua ed i processi di corrosione	5d	A
ACQUA (sotterranea)	* Costi aggiuntivi determinati dalla corrosione dei condotti	5d	A
SUOLO (contaminazione)	* Numero ed estensione dei siti industriali inquinati (o potenzialmente tali) (secondo il tipo di attività produttiva o di servizi)	3	
SUOLO (degrado)	* Costo (teorico) di ripristino delle aree industriali (secondo il tipo di attività)	1, 2	A
SOSTANZE	* Quantità di sostanze (tossiche o inquinanti) emesse, secondo il tipo e le soglie indicati dalla normativa vigente	2	
RIFIUTI	* Smaltimento delle scorie e capacità di smalti - mento secondo il tipo di attività ed i processi di smaltimento	2	A
DISTURBO (rumore)	Installazioni che necessitano di interventi per evitare inquinamento acustico Finanziamenti disponibili/spesa	(0, 2)	
DISTURBO (odore)	Installazioni che necessitano di interventi per l'emissione di cattivi odori Finanziamenti disponibili/spesa	(0, 2)	

Forma di uso	Produzione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	GAS, ELETTRICITA',..... (Infrastrutture in genere)		
ARIA	* Costi aggiuntivi determinati dalla corrosione delle installazioni	5d	A
ACQUA (superficiale)	* Costi aggiuntivi determinati dalla corrosione delle installazioni per l'inquinamento dell'acqua di raffreddamento	5d	A
ACQUA (sotterranea)	* Costi aggiuntivi determinati dalla corrosione dei condotti per l'inquinamento delle acque del sottosuolo	5d	A
RIFIUTI	Produzione di ceneri	(1,2)	A
	Uso ed estensione delle discariche	?	
	Processazione delle ceneri	?	
NATURA/PAESAGGIO	* Costi (teorici) per spostamento o ripristino linee infrastrutturali	1, 5e, 5d	A

Forma di uso	Produzione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	ACQUA (infrastrutture)		
ARIA	* Sedimentazione di sostanze inquinanti nei bacini di acqua potabile	3	A
ACQUA (superficiale)	* Numero di parametri che non rispettano gli standard di qualità	3	
ACQUA (sotterranea)	Numero di sorgenti (o stazioni di pompaggio), a rischio (a) o chiuse (b) per inquinamento del sottosuolo	((a) 3 (b) 0 5a)	P,A
	Popolazione servita		
	Numero di casi di inquinamento dell'acqua potabile per infiltrazione dei condotti	(5a,5d)	
	Popolazione servita		
	Costi addizionali		
SUOLO (contaminazione)	* Costi addizionali determinati dalla corrosione dei condotti per inquinamento del sottosuolo	5d	
SUOLO (degrado)	* Tipo ed entità dei dissesti idrogeologici e delle calamità naturali che possono interessare le riserve idriche	2	A

Forma di uso	Consumo (aspecifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	SALUTE		
ARIA	* Popolazione esposta a concentrazione di sostanze o elementi pericolosi (SO_2 , NO_x , O_3 , radiazioni) superiore agli standard (popolazione a rischio)	(0, 2)	A
	* Popolazione per classi di popolazione a rischio (bambini, anziani, popolazione con malattie respiratorie, ecc...)	(0, 2)	P, A
	* Concentrazione di Pb nel sangue dei bambini	4	
ACQUA (superficiale)	* Corsi o bacini d'acqua con divieti di balneazione (in % sul totale)	(0, 3)	
ACQUA (sotterranea)	* Popolazione in aree interessate da inquinamento delle falde acquifere	3	
SUOLO (contaminazione)	Discariche pericolose secondo il tipo. Numero di discariche bonificate secondo il tipo Popolazione potenzialmente a rischio per la presenza di discariche pericolose Finanziamenti disponibili per la bonifica/spesa	(0, 3)	P, A
SOSTANZE	* Concentrazione di sostanze tossiche residuali , superiori alle norme negli alimenti, secondo il tipo di alimenti	3	
	* Quantità di pesticidi utilizzati nelle aree di verde pubblico	2	
	* Concentrazione di PCB e DDT nel latte materno		
4	Quantità di sostanze pericolose (metalli pesanti, DDT, ecc.) ingerite quotidianamente Concentrazioni di tali sostanze negli alimenti Azioni di regolamentazione	(0,3,4)	A

Forma di uso	Consumo (aspecifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	DISTURBO		
ARIA	* Segnalazioni (reclami) per inquinamento atmosferico (per provincia o comune)	5a	
	* % di popolazione potenzialmente interessata da inquinamento atmosferico secondo il grado di urbanizzazione delle aree	(5a,5f)	A
ACQUA (superficiale)	* Segnalazioni o (reclami) per inquinamento idrico (per provincia o comune)	5a	
SUOLO (contaminazione)	* Segnalazioni o (reclami) per inquinamento del suolo (per provincia o comune)	5a	
SUOLO (degrado)	* Numero di discariche (abusive e non) negli abitati (per provincia o comune)	1, 2	
DISTURBO (rumore)	Residenze interessate da livelli di inquinamento da rumore (traffico automobilistico ed aereo) superiore a soglie limite (per provincia o comune)	(0, 3)	P, A
	Azioni (risarcimenti, indennizzi)		
	* % di popolazione potenzialmente interessata da inquinamento acustico (secondo il grado di urbanizzazione e/o la vicinanza ad aeroporti)	5a	
	Segnalazioni (reclami) per inquinamento da rumore (per provincia o comune)	(0, 1 2, 5a)	
	Atterraggi e decolli per aeroporti		
	Tipo e numero di installazioni sulle quali si deve intervenire		
DISTURBO (odore)	Segnalazioni (reclami) per la presenza di cattivi odori (per provincia o comune)	(0,1,5a)	A
	Tipo e numero di installazioni sulle quali si deve intervenire		

Forma di uso	Consumo (aspecifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	SICUREZZA		
SUOLO (degrado)	* Aree interessate da fenomeni di calamità naturali (inondazioni, ecc.) per classe di pericolosità (per provincia o comune)	(1, 3)	A
	* Superficie interessata da vincoli idrogeologici (per provincia, o comune)	(0, 1)	
	% della superficie potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto idrogeologico (secondo la conformazione morfologica ed il tipo di sottosuolo)	(1,5f,5)	A
	% della superficie antropizzata (urbanizzata e agricola) potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto idrogeologico		
SOSTANZE	* Eventi calamitosi (naturali o antropici) suscettibili di determinare pericolo di inquinamento (per tipo di pericolosità ed effetti)	2	

Forma di uso	Consumo (specifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	RICREAZIONE		
ARIA	* Estensione e distribuzione della superficie boscata colpita da piogge acide	5b	A
	* Numero di beni architettonici (per tipo) esposti a certe concentrazioni di SO ₂ e NO _x	4	A
ACQUA (superficiale)	* Numero di corsi d'acqua (in km e/o superficie) per i quali è vietata o sconsigliata la pesca o la balneazione	(0, 4)	
SUOLO (contaminazione)	* Numero di casi in cui è vietato il consumo domestico di prodotti orticoli privati	(0, 4)	
SUOLO (degrado)	* Estensione % di aree degradate (edifici abbandonati, costruzioni abusive) rispetto alla superficie totale dell'area ricreativa	4	
	* Densità di infrastrutture nell'area ricreativa		
RIFIUTI	* Numero di discariche (abusivo e non) in o presso le aree di ricreazione	4	
	* Densità di immondizie nelle aree ricreative	4	
DISTURBO (rumore)	Aree ricreative secondo standards di rumorosità	(0, 4)	
	Aree ricreative considerate zone di silenzio		
DISTURBO (odore)	* Rilocalizzazione o interventi su installazioni che disturbano le aree ricreative	0	
NATURA/PAESAGGIO	* Estensioni % delle aree ricreative (nel complesso) (e con vincoli di tutela), rispetto alla superficie agricola interessata ed alla superficie totale (per provincia o comune)	(0, 1)	
	* Estensioni delle aree ricreative secondo il tipo e il grado di accessibilità (per provincia o comune)	(0, 1)	P, A
	* Capacità di carico delle aree ricreative secondo il tipo (per provincia o comune)	(1, 3 5b, 5c)	A

Forma di uso	Consumo (specifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	ATTIVITA' LOCALIZZATIVE		
ARIA	Consumo medio di carburante per autoveicolo	(0,1,2 5a)	A
	Emissioni (NO _x , C H _x , CO, ecc) secondo i flussi di traffico (e condizioni microclimatiche)		
	Standard sulle emissioni degli autoveicoli		
	Consumo medio di combustibile (per tipo) e per abitazione (per comune)	(0,1,2 5a)	A
	Emissioni di sostanze tossiche, secondo la densità abitativa e la condizione microclimatica		
	Standard sulle emissioni		
	Consumo medio di combustibili (per tipo) e per settore di attività produttiva e di servizio (per comune)	(0,1,2 5a,5c)	P, A
	Emissioni di sostanze tossiche, secondo il livello di pericolosità indicato dalla normativa vigente		
	Controlli e norme sulle emissioni		
ACQUA (superficiale)	* Consumo idrico per uso idropotabile, (popolazione residente e fluttuante), industriale (secondo il settore) e agricolo (per comune)	1	
	Grado di connessione delle attività localizzate agli impianti di depurazione (per comune)	(0,1,2)	P, A
	Numero di scarichi civili, industriali, agricoli (per comune)		
	Capacità di depurazione degli impianti		
	% di scarichi civili, industriali ed agricoli depurati (per comune)		
ACQUA (sotterranea)	Tipo ed estensione delle colture agricole secondo la permeabilità del suolo	(0,1,2 5a, 5b)	P, A
	Estensione e modalità di coltivazione degli impianti estrattivi		
	Falde, potenzialmente a rischio per infiltrazione di sostanze inquinanti		

Controlli e norme

SUOLO (degrado potenziale)	Consumo di suolo (% di suolo utilizzato dalle diverse attività rispetto alla superficie totale) (per comune)	(1, 2, 5d)	
	Consumo di suolo secondo classe di fertilità del terreno e capacità di uso del suolo (per comune)		
	* Dissesto idrogeologico, I_{DT} , (per comune), quale esprimibile ad esempio come	(1, 2, 5c, 5e)	
	$I_{DT} = I_{DM} + I_{DP}$		
	$I_{DM} = S_{DM} / S_M * \% (i * P_i * (S_{Di} / S_{DP})) \quad i=1, \dots, I$		
	$I_{DP} = S_{DP} / S_P * \% (n * P_n * (S_{Dn} / S_{DP})) \quad n=1, \dots, N$		
	dove		
	I_{DM} indicatore di rischio di dissesto montano		
	I_{DP} indicatore di rischio di dissesto alluvionale		
	S_{DM} superficie dissestata montana		
	S_{DP} superficie soggetta ad alluvioni		
	$P_{i(n)}$ peso da attribuire ai livelli i(n)		
	$S_{Di(n)}$ superficie dissestata di livello i(n)		
	i(n) grado di dissesto montano (alluvionale)		
	S_M superficie montana e collinosa totale		
	S_P superficie pianeggiante totale.		
	* Consumo di suolo secondo il grado di dissesto idrogeologico (I_{DT}) (per comune)	(1, 5d, 5e)	A
	* Configurazione degli insediamenti, (per comune), quale esprimibile ad esempio sulla base dei seguenti indici di "forma spaziale":	(1, 5c)	A
SUOLO (degrado potenziale continua)	<u>Coefficiente di forma</u> : esprime la frastagliatura di perimetro dell'insediamento		
	$C_f = P_i / P_S$		
	dove		
	P_i = perimetro dell'insediamento urbanizzato	i	
	di area S		

P_S = perimetro di un cerchio di uguale area S

Coefficiente di distribuzione: evidenzia la "continuità" della forma dell'insediamento urbanizzato, misurandone le distanze polari con:

$$C_d = \frac{\sum_{i=1}^n d_{ij}}{r_S \cdot n}$$

dove

d_{ij} = distanza del vertice i dal baricentro j dell'insediamento urbanizzato di area S

r_S = raggio di un cerchio di uguale area S

n = numero di vertici considerati

Coefficiente di compattezza: esprime l'approssimazione della forma dell'insediamento alla forma virtuale di massima compattezza

$$C_c = \frac{A_i}{A_c}$$

dove

A_i = area dell'insediamento urbanizzato

A_c = area del massimo cerchio inscritto nell'insediamento urbanizzato

Indici di dispersione: quantità di suolo urbanizzato concentrato in unità areale prescelta

$$I_{dt} = \frac{U_t}{U_c}, \quad I_{dr} = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{U_g}$$

dove

U_t = superficie urbanizzata totale del comune considerato

U_c = superficie urbanizzata del nucleo centrale

U_f = superficie urbanizzata nei nuclei frazionari

n = numero di nuclei frazionari

SUOLO
(degrado potenziale
continua)

- * Pressione antropica. (Densità di popolazione in relazione all'indice di dispersione) (1, 5c, 5e) A
- * Densità reticolare delle infrastrutture di comunicazione, (per comune) quale esprimibile ad esempio con: (1, 5c, 5e)

A / S
t t

ove

A lunghezza delle infrastrutture
t

S superficie comunale
t

- * Erosione insediativa delle infrastrutture di comunicazione, (per comune) quale esprimibile ad esempio con: (1, 5c 5e)

A / A
i t

ove

A_i lunghezza dei tratti di infrastrutture primarie interessati da sviluppi insediativi

A_t lunghezza dei tratti di infrastrutture primarie liberi da sviluppi insediativi

- * Densità reticolare delle altre infrastrutture (secondo il tipo) (per comune), quale esprimibile ad esempio con (1, 5c)

A / S
l t

A_l lunghezza delle infrastrutture

S_t superficie comunale

- Grado di connessione (intercomunale o infracomunale) degli insediamenti, quale esprimibile ad esempio con: (1, 5e) A

$$C_{il} = \frac{n}{1} I (a_1 - 1)$$

ove

I insediamenti

a₁ assi di collegamento secondo il livello 1

n numero di insediamento

SUOLO
(degrado potenziale
continua)

- Porosità del tessuto insediativo (per comune), quale esprimibile con: (0,1 5e) P, A

C /C
i t

ove

C_i consumo indiretto di suolo, ovvero aree
agricole intercluse nel tessuto edificato
o nella trama infrastrutturale

C_t consumo totale di suolo

- Recupero urbanistico operato dal piano, (per comune), quale esprimibile con:

C /C
r i

ove

C_r aree di consumo indiretto di suolo, "riutilizzate" dal piano

SOSTANZE	* Quantità teorica di sostanze tossiche emesse dalle attività di produzione (secondo il settore), e dal riscaldamento domestico, secondo le condizioni microclimatiche (per comune)	(1, 5a, 5c, 5d)	A
	Livelli di mobilità, intensità e frequenza dei flussi di traffico sulla rete infrastrutturale (per comune)	(1, 2 5a)	A
	Emissioni teoriche di P _b		
RIFIUTI	Quantità (teorica) di rifiuti solidi (scorie) prodotti dalle attività di produzione e consumo esistenti (per comune)	1, 2	
	Quantità smaltite o riciclate (per comune)		
DISTURBO (rumore)	* Numero di installazioni (per settore di attività) suscettibili di provocare inquinamento acustico	1	
DISTURBO (odore)	* Numero di installazioni (per settore di attività) suscettibili di produrre cattivi odori	1	
NATURA/PAESAGGIO	Estensione delle aree ricreative (per tipo) rispetto alla superficie totale secondo la configurazione geomorfologica (per comune)	(0, 5c 5d)	P, A
	Capacità di carico delle aree		
	Numero e frequenza dei visitatori		

Forma di uso	Consumo (specifico)	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	BENI DI CONSUMO		
ARIA	* Costi addizionali causati provocati dalla corrosione accelerata di beni di consumo (auto, rivestimenti degli edifici, monumenti, ecc.)	5d	A
ACQUA (superficiale)	* % di famiglie che utilizzano detersivi biodegradabili	2	
RIFIUTI	* % di rifiuti (vetri, giornali, pile ecc.) raccolti (per provincia, comune)	(0, 1)	

Forma di uso	Conservazione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	FLORA		
ARIA	% della superficie boscata interessata da piogge acide Acidità delle piogge Concentrazione di SO_2 , NO_x , NH_3 Indicazioni della capacità di carico del suolo	(3, 5a, 5b)	A
ACQUA (superficiale)	% di corpi idrici eutrofizzati % di corpi idrici con concentrazioni di macronutrienti (PO_4 , NO_3) superiori alle norme	(3, 5f)	A
SUOLO	* % di superficie a vegetazione spontanea rispetto alla superficie vegetazionale totale Apparizione di nuove specie di piante Mortalità delle piante causata da gas tossici	5g 5g 5g	A
SOSTANZE	* Concentrazione di metalli pesanti nella corteccia degli alberi, nel suolo, nell'aria, e nei prati * Concentrazione di metalli pesanti nelle piante acquatiche, nelle acque superficiali e nei sedimenti	4 3, 4	A
NATURA/PAESAGGIO	Numero di specie protette Numero di specie per classe di rarità	(0, 5b)	P

Forma di uso	Conservazione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	FAUNA		
ACQUA e SUOLO	Specie animali rari esistenti e (storicamente rilevate)	5f	
SOSTANZE	* Concentrazione di metalli pesanti nelle piante acquatiche, nelle acque e nei sedimenti	(3, 4)	
	Concentrazione di metalli pesanti nel suolo	(3, 5f)	A
	Densità di lombrichi		
	Uso di pesticidi (DDT, ecc.)	(0,1,5b)	A
	Modificazione di avifauna		
	Azioni di controllo		
DISTURBO	* % delle aree destinate a riserva naturale (ed a zone di silenzio) (per provincia o comune)	(0, 3)	
NATURA/SCENARIO	Specie animali scomparse	(1, 5b)	
	Specie animali a rischio		
	Reintroduzione di specie (spontanee/artificiali)		
	* Tipo e numero di specie protette	0	

Forma di uso	Conservazione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	ECOSISTEMI		
ARIA	% di aree boscate (secondo il tipo) esposte a concentrazione pericolose di SO_2 e NO_x	(3,5b)	A
	% di area a rischio		
	% di area colpita o sul totale		
ACQUA (superficiale)	* % dei corpi idrici con concentrazione di fosfati superiore alle soglie ammissibili alle norme	4	
SUOLO (contaminazione)	* Numero di discariche con sostanze tossiche in aree naturali (bonificate o da bonificare)	3	
SUOLO (degrado)	* Numero di discariche in aree naturali (bonificate o da bonificare)	(0, 2)	
	* Densità reticolare delle infrastrutture nelle aree naturali	2	A
	* % di area a rischio di incendio, I_I , quale esprimibile ad esempio con: $I_I = S_B / S_T * \% (S_i * P_i) \quad i=1, \dots, N$ ove, S_B superficie boscata S_T superficie totale S_i superficie soggetta a pericolo di grado i P_i peso attribuito al grado di pericolo i		
DISTURBO (rumore)	* Numero e frequenza dei visitatori/fruitori delle aree naturali in relazione alle attività ricreative	1	A
NATURA/PAESAGGIO	% di aree esistenti (o previste) destinate alla conservazione e fruizione della natura, secondo il tipo (parchi, riserve, ecc.) (per provincia e comune)	(0,1)	P, A

Costi/finanziamenti disponibili o attivabili

Numero e frequenza dei fruitori/visitatori (0,1) A

Modalità di controllo gestione

Forma di uso	Conservazione	Tipo	Annotazioni
Componente ambientale	RISCHIO POTENZIALE		
ARIA	* Emissioni e concentrazioni di CO ₂ (con riferimento anche alla possibile formazione di effetti/serra)	(2, 3)	A
ACQUA	* Concentrazione di fosfati e nitrati relativamente alle soglie ammissibili o previste dalla normativa, con riferimento: - alle conseguenze presumibili sui consumi idrici - ai processi di eutrofizzazione	(0, 3)	
	* Concentrazione di sostanze pericolose dovute alla presenza di discariche (particolarmente estese o con rifiuti tossici) con riferimento: - alle conseguenze presumibili sui consumi idrici - alla "distribuzione" dell'inquinamento	3	A
SUOLO	* Numero, estensione (e localizzazione) dei siti con concentrazione di metalli pesanti superiore alle soglie ammissibili o previste dalle normative (pericolo per gli ecosistemi, per la salute, riduzione della capacità produttiva del suolo)	(0,3)	
	* Indicazioni sui fenomeni di degrado e di inquinamento (idrico e del suolo) associati alle attività estrattive	3	
SOSTANZE	* Numero tipo e quantità di sostanze cancerogene rilevate	3	
RIFIUTI	* Aumento della quantità di rifiuti non processabili in relazione alla quantità totale prodotta, con riferimento alla possibile contaminazione del suolo	2	A
NATURA/SCENARIO	* Grado e modalità di "diffusione/dispersione" degli insediamenti	1	A
	Tipo e modalità delle attività di fruizione delle aree naturali	(1,2)	A
	Accessibilità		

5. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Tre principali nuclei di riflessione sono stati affrontati in questo lavoro:

- il primo, relativo al significato, alle caratteristiche ed ai requisiti degli indicatori in campo ambientale;
- il secondo, concernente l'oggetto stesso del processo di indicazione, il "sistema socioeconomico-ambientale";
- il terzo, infine, specificatamente volto alla prospettazione di una possibile "matrice metaprogettuale" di indicatori.

Si tratta di argomenti che, ovviamente, richiederanno, ulteriori e specifici approfondimenti, con riferimento anche alla situazione piemontese.

Ciò che in questa sede ci si è limitati ad investigare sono le relazioni che tra tali argomenti intercorrono, cercando di organizzarle in un quadro espositivo unitario, seppur ancora largamente incompleto.

Posto che, almeno nel percorso di analisi seguito, se non nelle indicazioni prospettate, il quadro "esplorativo" configurato sia accettabile, allora due ordini di questioni dovranno, in futuro, essere oggetto di particolare attenzione.

Il primo, di carattere più generale, attiene alla definizione ed alla scelta dei caratteri e delle modalità del "processo di indicazione", che si riterrà opportuno attivare, con riferimento al sistema di obiettivi posti, alla rilevanza dei problemi ambientali percepiti e/o riconosciuti, alla capacità di coinvolgimento dei diversi soggetti (gruppi sociali, specialisti nei diversi settori, decisori strategici, ecc.).

In altri termini, ciò si riferisce in sostanza, al ciclo processuale stesso di "gestione della qualità ambientale", quale quello schematizzato in fig. 1.1. Con riferimento a tale ciclo, qui val la pena sottolineare che questione certamente cruciale è, fra le altre, la "trasparenza" del ciclo stesso, in termini sia di "collegamento" tra diversi "campi settoriali di intervento" (nonchè

tra i diversi settori disciplinari) interessati, sia di integrazione/coordinamento, ovvero di "comunicazione" tra le diverse fasi (in particolare tra quelle tecnico-analitiche e quelle politico-decisionali) in cui tale ciclo può articolarsi.

Il secondo ordine di questioni, di natura maggiormente tecnico-operativa, concerne più specificatamente le "condizioni necessarie" per la formulazione, predisposizione ed applicazione di indicatori relativi, in particolare, al sistema socioeconomico-ambientale piemontese.

In proposito, posto di assumere come riferimento una "configurazione conoscitiva" del sistema socioeconomico-ambientale quale mostrata nello schema di fig. 3.1, le seguenti considerazioni possono avanzarsi.

In linea di principio, è ragionevole ritenere che "le risorse informative" (intese in senso lato come reti di monitoraggio, banche dati, approcci metodologici, pareri di esperti, studi esistenti, ecc.) necessarie alla formazione delle condizioni conoscitive del sistema socioeconomico-ambientale regionale (ed al cui interno si colloca la predisposizione di indicatori, in quanto "strumenti quali-quantitativi di misura") vadano finalizzati agli ambiti (ovviamente non disgiunti), genericamente definibili di tipo: politico-gestionale, descrittivo- previsionale, diagnostico.

In proposito, dal punto di vista (esclusivamente) "dell'organizzazione delle informazioni", si può ritenere che le tre categorie di "archivi dati" (SUR, relativo agli strumenti urbanistici, SIT, relativo alle grandezze socioeconomiche-territoriali e SITA relativo alle grandezze territoriali-ambientali) attualmente in fase di predisposizione e/o di consolidamento presso il Centro Informativo Regionale, possano costituire, in prospettiva, ovvii riferimenti per gli ambiti suddetti.

In linea di principio pertanto, il problema della predisposizione di indicatori si pone, sia all'interno di ciascun ambito (ovvero facendo riferimento a ciascuno degli archivi suddetti) sia tra i diversi ambiti (ovvero costruendo degli "indicatori", che in

qualche modo si configurino, anche, come elementi "di interfaccia" tra i diversi archivi).

Naturalmente, la questione è più complessa di quanto sopra esposto. Alla luce delle riflessioni sviluppate nei capitoli precedenti, è del tutto evidente, infatti, che la predisposizione e l'organizzazione stessa degli archivi informativi dovrebbero essere funzionali o, quanto meno, "finalizzate" a ciò che, "all'interno del processo (dinamico) di gestione della qualità ambientale", si ritiene rilevante conoscere, ai fini sia di pianificazione e di controllo dell'evoluzione del sistema socioeconomico-ambientale, sia di informazione (accessibilità) sociale in ordine alle "condizioni" del sistema stesso.

Nondimeno, con riferimento allo stato attuale delle risorse informative disponibili, può essere ragionevole concentrare l'attenzione sull'ambito "descrittivo-previsivo", per quanto riguarda:

- l'uso e le modalità di uso delle risorse ambientali, come ad esempio suggerito nella matrice metaprogettuale del capitolo 4 (con riferimento, in particolare, alla categoria "del consumo relativo al sistema delle attività localizzate"). Ciò nella direzione di predisporre una base conoscitiva, spazialmente articolata, sul "grado di pressione antropica esistente o potenziale" nelle diverse parti del territorio regionale;
- la "capacità di carico (da un punto di vista ecologico)" del sistema ambientale nelle diverse parti del territorio regionale, quale potrebbe derivare da un'opportuna elaborazione delle informazioni dell'archivio SITA.

In linea di principio, l'analisi congiunta del "grado di pressione antropica" e delle "capacità di carico" nelle diverse parti del territorio regionale dovrebbe consentire di fornire i primi elementi di supporto all'ambito conoscitivo di tipo "diagnostico".

