

Collana

“I Temi dei Rapporti dell’ISAE”

**Sviluppo umano e
sviluppo sostenibile**

ottobre 2003

*Estratto dal Rapporto ISAE
Finanza pubblica e
Redistribuzione*

L'autore del capitolo qui presentato è Annalisa Cicerchia.

Stampato presso la sede dell'Istituto

Sviluppo umano e sviluppo sostenibile

INTRODUZIONE

Il rapporto fra la crescita economica e l'ambiente naturale è stato interpretato, negli ultimi decenni, in maniera fortemente diversificata. Semplificando molto, fra i primi anni sessanta e la fine degli anni settanta, si è passati, infatti, da un'assenza pressoché completa della variabile ambientale sulla scia della fiducia internazionale nell'industrializzazione come panacea per i mali del mondo, alla percezione acuta dei limiti e del conflitto fra sviluppo economico e salvaguardia degli equilibri del pianeta. Una lunga elaborazione molto partecipata, su queste tematiche, con il coinvolgimento di competenze tecniche multidisciplinari e di una pluralità di punti di vista istituzionali e di *policymaking* sostenuti e coordinati in ambito Nazioni Unite, approdò, alla fine degli anni ottanta, alla nozione di sviluppo sostenibile: “uno sviluppo in grado di garantire il soddisfacimento dei bisogni attuali senza compromettere la possibilità delle generazioni future di far fronte ai loro bisogni.” (World Commission on Environment and Development, 1987).

Il concetto di sviluppo sostenibile ha carattere programmatico, multidimensionale e sistemico, in cui, tipicamente, si rendono evidenti le interazioni strettissime che corrono fra la dimensione locale e quella globale. Fra le basi dello sviluppo sostenibile, c'è l'ipotesi che, essendo possibile concepire un modello di sviluppo sopportabile dal pianeta, sia realizzabile di conseguenza lo sganciamento della crescita economica dalla generazione di pressioni insostenibili in termini di esaurimento delle risorse e di produzione di rifiuti. Questo processo è noto anche con il nome di *decoupling*.

L'adozione della sostenibilità come strategia globale, attraverso la sottoscrizione, nel 1992, da parte di 179 paesi, della Dichiarazione di Rio, ribadita e tradotta successivamente in termini operativi diversi da realtà sopranazionali, come l'Unione Europea (con la Strategia approvata nel maggio del 2001) e il progressivo coinvolgimento in tale strategia di larghissimi settori, non solo *non-profit*, ma anche del mondo imprenditoriale più avanzato, ha numerose e significative implicazioni anche sui modi di misurare, attraverso indicatori e indici sintetici, il conseguimento degli obiettivi concordati. In altri termini, la misurazione tradizionale dello sviluppo tende a specificarsi sempre più come *misura dello sviluppo sostenibile* (vedere riquadro sui Principi di Bellagio).

La messa a punto di strumenti finalizzati alla misura dello sviluppo sostenibile e del

I Principi di Bellagio¹

Sulla scia del Summit della Terra, tenutosi a Rio nel 1992, si sono moltiplicate le iniziative internazionali a sostegno della strategia globale di Agenda 21. Nel 1996, l'International Institute for Sustainable Development (IISD)² convocò a Bellagio, in Italia, un gruppo di esperti provenienti dai cinque continenti, che elaborò una serie di linee guida per orientare i processi di valutazione dei progressi compiuti nella direzione dello sviluppo sostenibile.

I dieci Principi di Bellagio sono i seguenti:

1. Visione e obiettivi guida

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile andrebbe guidata da una visione chiara di tale sviluppo e dagli obiettivi che la definiscono.

2. Prospettiva olistica

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *prevedere l'analisi dell'intero sistema come delle sue parti;*
- *considerare il benessere dei sotto sistemi sociale, ecologico ed economico, il loro stato e la direzione e il tasso di mutamento di tale stato, delle loro componenti e l'interazione fra le parti;*
- *considerare le conseguenze positive e negative dell'attività umana, in un modo che rifletta i costi e i benefici per i sistemi umano ed ecologico, in termini monetari e non monetari.*

3. Elementi essenziali

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *quando si affrontano questioni come l'uso delle risorse, l'iper consumo e la povertà, i diritti umani e l'accesso ai servizi, considerare l'equità e la disparità all'interno della popolazione attuale e fra le generazioni presente e futura;*
- *considerare le condizioni ecologiche dalle quali dipende la vita;*
- *considerare lo sviluppo economico e le altre attività non di mercato che contribuiscono al benessere umano e sociale.*

4. Portata adeguata

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *adottare un orizzonte temporale abbastanza lungo da cogliere sia le scale temporali umane che quelle degli ecosistemi, per rispondere così, sia alle esigenze delle generazioni future, sia a quelle attuali per la decisionalità a breve termine;*
- *definire un'area di studio sufficientemente ampia da comprendere non solo gli impatti locali, ma anche quelli remoti, su persone ed ecosistemi;*
- *fondarsi sulle condizioni storiche e attuali per anticipare quelle future - dove vogliamo andare, dove potremmo andare.*

¹ International Institute for Sustained Development, 2003.

² L'IISD è una organizzazione senza fini di lucro, i cui progetti di ricerca sulla sostenibilità vengono finanziati dal Governo canadese e da Environment Canada, da altri 16 governi nazionali, da 8 agenzie delle Nazioni Unite e da 10 organizzazioni internazionali, come la Banca Mondiale, la World Conservation Union, il WWF e il WTO. L'IISD ha anche elaborato il Cruschetto della sostenibilità, un sistema sperimentale di indicatori finalizzato alla comprensione immediata delle componenti della sostenibilità.

5. Orientamento pratico

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe basarsi su:

- *un insieme esplicito di categorie o un quadro di riferimento organizzativo che colleghi la visione e gli obiettivi agli indicatori e ai criteri di valutazione;*
- *un numero limitato di temi chiave da analizzare;*
- *un numero limitato di indicatori o di combinazioni di indicatori per fornire un più chiaro segnale di progresso;*
- *standardizzazione delle misurazioni quando possibile per permettere la comparazione;*
- *comparazione dei valori degli indicatori rispetto ai traguardi, ai valori di riferimento, alle variazioni, alle soglie o alla direzione delle tendenze.*

6. Apertura

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *rendere i metodi e i dati utilizzati accessibili a tutti;*
- *rendere espliciti tutti i giudizi, i presupposti e le incertezze nei dati e nelle interpretazioni.*

7. Comunicazione efficace

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *essere disegnata per rivolgersi alle necessità del pubblico e all'insieme degli utilizzatori;*
- *trarre elementi dagli indicatori e da altri strumenti stimolanti e servire a impegnare i decisori;*
- *puntare, dall'inizio, alla semplicità nella struttura e all'uso di un linguaggio chiaro e semplice.*

8. Ampia partecipazione

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *ottenere una vasta rappresentanza dei gruppi chiave di base, professionali, tecnici e sociali, compresi giovani, donne e popolazioni indigene, per assicurarsi il riconoscimento di valori diversi e in via di cambiamento;*
- *assicurare la partecipazione dei decisori per assicurarsi un collegamento solido alle politiche adottate e alle azioni risultanti.*

9. Valutazione in itinere

La valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe:

- *sviluppare una capacità di misurazione iterativa per determinare le tendenze;*
- *essere iterativa, adattabile e reattiva rispetto al cambiamento e all'incertezza, perché i sistemi sono complessi e cambiano frequentemente;*
- *adattare finalità, sistemi di riferimento e indicatori a mano a mano che si conseguono nuove consapevolezze;*
- *Promuovere lo sviluppo dell'apprendimento collettivo e il feedback alla decisionalità.*

10. Capacità istituzionale

La continuità nella valutazione del progresso verso lo sviluppo sostenibile dovrebbe essere assicurata da:

- *assegnazione chiara delle responsabilità e supporto in itinere al processo decisionale;*
- *fornire capacità istituzionale per la raccolta e l'organizzazione dei dati e la documentazione;*
- *sostenere lo sviluppo di una capacità locale di valutazione.*

progresso verso di esso comporta una disanima delle componenti basilari di tale sviluppo e la costruzione di relazioni sistemiche fra le componenti individuate. Come si vedrà, le tipologie fondamentali degli strumenti finora operativi sono riconducibili a due: da un lato, misure (analitiche e sintetiche) del grado di integrazione delle componenti economiche, sociali e ambientali fra loro; dall'altro, misure (di norma analitico-descrittive) della capacità di svincolare i processi di crescita economica dalla generazione di nuove pressioni sull'ambiente.

In questo capitolo, dopo una sommaria ricognizione delle tre componenti della sostenibilità, si affronterà il tema del *decoupling* attraverso la lettura di uno dei più interessanti, recenti e sistematici tentativi di misurarlo. Sebbene l'esercizio in questione sia stato applicato esclusivamente ai paesi dell'OCSE, il suo interesse metodologico è tale da giustificare, a nostro avviso, la sua presenza in una trattazione che ha invece un orizzonte globale e una particolare attenzione per i paesi emergenti o in via di sviluppo. In seguito, si presentano alcuni risultati dell'applicazione a 142 paesi dell'*Environmental Sustainability Index* (ESI), un indice composito il cui interesse principale è costituito dal tentativo di integrare nella valutazione della sostenibilità elementi ambientali di tipo tradizionale assieme a elementi economici, ma anche sociali e istituzionali, sia nella prospettiva *ad intra*, ovvero nell'ambito della realtà nazionale, sia *ad extra*, cioè nelle relazioni di cooperazione internazionale e di *global stewardship*. I risultati dell'ESI sono infine, a titolo puramente sperimentale, messi a confronto con quelli derivanti dall'applicazione dell'*Human Development Index* (HDI) e della costruzione di graduatorie mondiali fondate sul PIL pro capite.

I TRE PILASTRI DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

Equità sociale, crescita economica e tutela ambientale sono ritenuti i tre pilastri essenziali dello sviluppo sostenibile e i presupposti della capacità di valutazione e rendicontazione ad esso collegata. Secondo l'accezione più recente dell'idea di sostenibilità, i tre elementi costituiscono la cosiddetta *triple bottom line* (TBL), o triplo fondo¹: la società dipende dall'economia e l'economia, a sua volta, dipende dall'ecosistema globale, che costituisce la base ultima degli altri due. Le tre componenti non sono stabili, ma si trovano in una sorta di fluire perenne, a causa delle pressioni, dei cicli e dei conflitti sociali, politici, economici ed ambientali. La *triple bottom line*, che si sta diffondendo come schema di riferimento per la valutazione della *performance* delle imprese (tra gli

¹ Qualcuno usa la sigla 3p, per *people, planet, profit*.

altri, Elkington, 1999), comporta una profonda trasformazione nell'approccio alla misurazione dello sviluppo e all'*accountability*. Si rende infatti necessario uscire dalla prospettiva tradizionale, gerarchica e meccanica dell'impatto delle attività economiche sulle dimensioni sociale e ambientale per passare a una visione interrelata e sistemica, che attribuisce a società, economia e ambiente lo stesso peso. La misurazione riguarda il valore, non solo economico, ma anche ambientale e sociale, che si è aggiunto - o distrutto - a fine esercizio.

L'obiettivo di quantificare la sostenibilità diviene pertanto molto ambizioso e complesso e si raggiunge includendo simultaneamente, negli strumenti di rilevazione e analisi (soprattutto indicatori e forme allargate di contabilità) i tre pilastri, i temi intergenerazionali e le relazioni intragenerazionali fra diversi paesi.

In questa direzione, è utile fare riferimento, in linea, del resto, con gli orientamenti dell'OCSE, sia agli approcci detti *resource-outcome*², sia al più tradizionale modello pressione-stato risposta (PSR)³.

Tra le forme di misurazione dello sviluppo sostenibile in qualche modo consolidate, meritano attenzione, anche se qui non verranno esaminate in dettaglio, le seguenti:

- l'approccio del capitale, fondato sul concetto di mantenimento della base naturale, economica e sociale nel tempo, affinché le generazioni future possano avere i mezzi per conseguire le proprie finalità. La sostenibilità si consegue quando lo sviluppo non erode, ma mantiene o valorizza il capitale ambientale, sociale e umano (OCDE, 2001a), ai quali alcuni aggiungono talvolta il capitale culturale e quello istituzionale;
- gli indicatori di sistema, come l'impronta ecologica, cioè l'ammontare totale di terra e acqua necessario per sostenere direttamente o indirettamente un'attività economica. L'impronta ecologica calcola la terra necessaria per fornire beni e servizi (sostegno diretto) e quella necessaria per assorbire le emissioni di ossidi di carbonio create nei processi produttivi (sostegno indiretto);
- indicatori macroeconomici estesi, come il PIL Verde, definito come il PIL convenzionale (il valore totale dei beni e dei servizi prodotti nell'economia considerata) meno il deprezzamento del capitale naturale⁴. E' il PIL che tiene conto dei costi ambientali di-

² Questo approccio cerca di misurare quanto si riesca a mantenere la base di dotazioni naturali (indicatori di risorse) e a soddisfare i bisogni attuali (indicatori di *outcome*).

³ Il modello pressione-stato-risposta è un sistema di indicatori specifici che descrivono la situazione dell'ambiente (stato), i settori di impatto (pressione), le attività di tutela (risposta). In particolare, con gli indicatori di stato i temi ambientali sono letti individualmente, in funzione degli elementi di impatto e delle azioni di tutela dell'ambiente; con gli indicatori di pressione l'attenzione si focalizza sulle attività antropiche, i loro effetti sull'ambiente e le azioni prese per mitigarli; con gli indicatori di risposta si pone l'accento sull'efficacia delle azioni di difesa ambientale, esaminandone gli effetti e considerando le possibili interferenze esterne.

⁴ In pratica, si sottraggono 20 dollari USA per ogni tonnellata di CO₂ emesso dal paese in questione.

retti, come l'impoverimento e il degrado delle risorse (funzione detta di fonte) e l'inquinamento e i rifiuti (funzione detta di pozzo di smaltimento).

Indicatori di risorse che tengano conto del triplo fondo della sostenibilità devono riguardare quindi in maniera per quanto possibile interattiva e sistemica i beni ambientali, economici (prodotti, tecnologie, beni finanziari) e umani (il cosiddetto capitale sociale e umano). Una rilettura nei termini della TBL è possibile - e opportuna - anche del modello pressione-stato-risposta, distribuendo fra la componente sociale, quella economica e quella ambientale specifiche misure.

Ci sono comunque altre dimensioni, che la misurazione della sostenibilità secondo la linea della integrazione delle tre componenti implica inevitabilmente. Si tratta dell'intersettorialità, del lungo termine, del rischio, della natura multiscale, multiattori e multilivello dei processi rilevanti, nonché degli elementi di *governance* insiti in essi.

Importante, al riguardo, è il lavoro della World Commission on Sustainable Development⁵, alla quale si deve la produzione di un sistema integrato di 15 temi-chiave per la misurazione della sostenibilità, dalla quale è stata derivata una batteria di 38 indicatori.

I temi-chiave sono a loro volta ripartiti nelle quattro articolazioni generali sociale, ambientale, economica e istituzionale.

Nella tabella 1 si riporta il quadro dei temi, sottotemi e indicatori proposti dalla CSD nel 2001.

Per ogni misura, la CSD ha inoltre fornito due importanti complementi:

- un sistema di corrispondenti indicatori di obiettivo e di *standard* (dove esistono), tratti, qualora ciò sia possibile, da accordi internazionali;
- corrispondenze con i sistemi di riferimento detti delle *driving force*⁶ e PSR.

In generale, si può osservare che nel sistema della CSD sono inclusi pochissimi indicatori di *input* o processo, mentre la maggior parte è di *output* o risultato.

⁵ La Commissione sullo Sviluppo Sostenibile (Commission on Sustainable Development, CSD) è stata costituita nel dicembre 1992, allo scopo di dare attuazione concreta alla Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo tenutasi in quello stesso anno a Rio e di monitorare e rendicontare l'attuazione degli accordi del Summit della Terra ai livelli locali, regionali e internazionali. La CSD è una commissione funzionale del Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite, con 53 membri.

⁶ Si indica con l'espressione di *driving force* una o più attività antropiche generatrici di pressione sull'ambiente.

Tab. 1 TEMI, SOTTOTEMI E INDICATORI DI SOSTENIBILITA' DELLA CSD

SOCIETA'			
Tema	Sottotema	Indicatore	
Equità	Povertà	Percentuale di popolazione che vive al disotto della linea di povertà	
		Indice di Gini di disuguaglianza di reddito	
		Tasso di disoccupazione	
	Uguaglianza di genere	Rapporto fra la retribuzione media femminile e quella maschile	
Salute	Status nutrizionale	Status nutrizionale dei bambini	
		Mortalità	Tasso di mortalità al di sotto dei 5 anni
			Aspettativa di vita alla nascita
	Strutture igieniche	Percentuale di popolazione servita da adeguata rete fognaria	
	Acqua potabile	Popolazione con accesso ad acqua potabile sicura	
	Erogazione di servizi sanitari	Percentuale di popolazione con accesso a servizi sanitari primari	
		Vaccinazione contro malattie infettive dell'infanzia	
		Tasso di pratica contraccettiva	
Istruzione	Livello di istruzione	Tasso di completamento della scuola primaria o secondaria	
	Alfabetizzazione	Tasso di alfabetizzazione degli adulti	
Casa	Condizioni di vita	Superficie coperta per persona	
Sicurezza	Criminalità	Numero di delitti denunciati ogni 100.000 abitanti	
Popolazione	Mutamenti nella popolazione	Tasso di crescita della popolazione	
		Popolazione di insediamenti urbani formali e informali	
AMBIENTE			
Tema	Sottotema	Indicatore	
Atmosfera	Mutamento climatico	Emissioni di gas con effetto serra	
	Impoverimento della fascia di ozono	Consumo di sostanze aggressive nei confronti dell'ozono	
	Qualità dell'aria	Concentrazione di inquinanti atmosferici nelle aree urbane	
Suoli	Agricoltura	Area arabile e coltivata in modo permanente	
		Uso di fertilizzanti	
		Uso di pesticidi agricoli	
	Foreste	Area forestale come percentuale della superficie totale del paese	
		Intensità della raccolta di legname	
	Desertificazione	Suoli colpiti da desertificazione	
	Urbanizzazione	Area di insediamento urbano formale e informale	
Oceani, mari e coste	Zone costali	Concentrazione di alghe in acque costiere	
		Percentuale di popolazione che vive in aree costiere	
		Pesca	Pescato annuale per specie principali
Acqua dolce	Quantità di acqua	Prelievo annuale di acqua dolce profonda e di superficie come percentuale della disponibilità idrica totale	
		Qualità dell'acqua	Domanda biologica di ossigeno BOD (1) nei corpi idrici
			Concentrazione di Coliformi Fecali nell'acqua dolce
Biodiversità	Ecosistema	Aree di ecosistemi chiave scelti	
	Specie	Abbondanza di specie chiave scelte	
ECONOMIA			
Tema	Sottotema	Indicatore	
Struttura economica	Performance economica	PIL pro capite	
		Quota di investimenti nel PIL	
	Commercio	Bilancia commerciale in beni e servizi	

Segue Tab. 1 TEMI, SOTTOTEMI E INDICATORI DI SOSTENIBILITA' DELLA CSD

SOCIETA'		
	Status finanziario	Tasso debito/PNL
		Quota di aiuto ufficiale allo sviluppo erogato o ricevuto in percentuale rispetto al PNL
Modelli di produzione e di consumo	Consumo di materiale	Intensità di uso di materiale
	Uso di energia	Consumo annuale pro capite di energia
		Percentuale di consumo di risorse energetiche rinnovabili
		Intensità di uso energetico
	Generazione e gestione dei rifiuti	Generazione di rifiuti industriali e solidi urbani
		Generazione di rifiuti pericolosi
		Generazione di rifiuti radioattivi
		Riciclo e riuso dei rifiuti
	Trasporti	Distanza percorsa <i>pro capite</i> per modalità di trasporto
ISTITUZIONI		
Tema	Sottotema	Indicatore
Quadro istituzionale	Attuazione strategica dello sviluppo sostenibile	Strategia nazionale di sviluppo sostenibile
	Cooperazione internazionale	Attuazione degli accordi globali ratificati
Capacità istituzionale	Accesso all'informazione	Numero di abbonamenti <i>Internet</i> per 1000 abitanti
	Infrastruttura di comunicazione	Linee telefoniche principali per 1000 abitanti
	Scienza e tecnologia	Spesa per R&S in percentuale di PNL
	Preparazione e capacità di risposta ai disastri	Danni umani ed economici dovuti a disastri naturali

Fonte: Commission for Sustainable Development (2001).
 (1) *Biological Oxygen Demand*, domanda biologica di ossigeno.

IL DECOUPLING E LE SUE MISURE NELLA ESPERIENZA DELL'OCSE⁷

Il termine *decoupling* si riferisce alla rottura del collegamento, o, meglio, del nesso di necessità, fra i costi ambientali e i benefici economici. Per esempio, al livello nazionale, il tasso di crescita delle emissioni di biossido di zolfo o di sostanze ancora più nocive può essere comparato al tasso di crescita del PIL, mentre, al livello settoriale, si può confrontare il tasso di emissioni di biossido di carbonio con il tasso di crescita dell'offerta totale di energia primaria (*total primary energy supply*, TPES). Lo sganciamento delle pressioni ambientali dalla crescita economica è uno degli obiettivi principali della Strategia Ambientale dell'OCSE per il primo decennio del XXI secolo, adottata nel 2001 (OCSE, 2002).

⁷ Una trattazione sistematica di questa materia si trova nel Rapporto predisposto dall'OCSE nel maggio 2002, che viene usato come riferimento di base di questa sezione.

Il *decoupling* si verifica allorché il tasso di crescita delle pressioni ambientali è inferiore a quello della sua *driving force* (per esempio, il prodotto interno lordo). L'OCSE parla di *decoupling* assoluto quando la variabile ambientalmente rilevante è stabile o decrescente mentre la *driving force* economica è crescente e di *decoupling* relativo quando il tasso di crescita della variabile ambientalmente rilevante è positivo, ma inferiore a quello della variabile economica.

Gli indicatori di *decoupling* elaborati dall'OCSE hanno al numeratore una variabile di pressione ambientale e al denominatore una variabile economica.

Gli andamenti rilevati in base all'applicazione di 31 indicatori (16 riguardanti lo sganciamento delle pressioni ambientali - mutamento climatico, inquinamento atmosferico, qualità dell'acqua, smaltimento dei rifiuti, uso di materiali e di risorse naturali - dall'attività economica totale e 15 focalizzati sulla produzione e sul consumo nei settori dell'energia, dei trasporti, dell'agricoltura e delle manifatture) mostrano che nei paesi OCSE si sta realizzando un *decoupling* relativo piuttosto diffuso e un *decoupling* assoluto abbastanza comune per alcune forme di pressione ambientale, quasi nullo per altre.

Come si è rilevato, il fatto che l'ambito di applicazione di queste misure sia limitato ai paesi dell'OCSE non diminuisce l'interesse metodologico per gli strumenti che sono stati messi a punto e che sono stati testati, nonostante notevoli difficoltà, rappresentate a volte dalla formulazione ancora non completamente convincente degli indicatori, ma soprattutto da consistenti difficoltà di reperimento di dati.

LA COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

In sintesi, a ognuno dei 31 indicatori di sganciamento è stato attribuito un punteggio provvisorio in base alla sua effettiva applicabilità e si sono così create tre categorie. Dieci indicatori sono stati classificati provvisoriamente come strumenti applicabili ai dati disponibili per almeno 20 paesi e almeno dal 1990. Altri dodici indicatori sono stati considerati validi sotto il profilo teorico, ma penalizzati da lacune nella documentazione statistica. Infine, nove indicatori sono stati giudicati bisognosi di ulteriore elaborazione per ragioni diverse (concettualizzazione, definizione, misurazione, ecc.). Nella tabella 2 è riportato l'insieme dei tre gruppi di indicatori di *decoupling* utilizzati nello studio, accompagnati da una valutazione, da parte dello stesso gruppo di lavoro dell'OCSE, della loro robustezza metodologica e di corredo statistico.

Tab. 2 INDICATORI POTENZIALI DI *DECOUPLING*

	Robusto	Robusto, ma con lacune statistiche	Con lacune statistiche e da mettere a punto	Commenti
INDICATORI DI <i>DECOUPLING</i> PER L'INSIEME DELL'ECONOMIA				
Mutamento climatico				
Emissioni totali di gas con effetto serra per unità di PIL e pro capite	v			Potrebbe essere completato da un indicatore sul mutamento dell'uso del territorio e le risorse forestali
Emissioni totali di CO ₂ (1) per unità di PIL e pro capite	v			
Inquinamento atmosferico				
Emmissioni totali di NOx (2) per unità di PIL	v			Possibile aggregazione in termini di acidific., eutrofizz. o potenziale formazione di ozono. Si dovrebbero considerare anche i metalli pesanti e gli inquinanti organici persistenti (3) (Pop).
Emissioni totali di SOx (4) per unità di PIL	v			
Emissioni totali di particolato fine (5) per unità di PIL		v		
Emissioni totali di Composti Organici Volatili, COV (6) per unità di PIL		v		
Qualità dell'acqua				
Popolazione non servita da impianti di trattamento delle acque reflue in rapporto alla popolazione totale	v			Le emissioni di BOD (<i>biochemical oxygen demand</i>) (7) sarebbero un indicatore migliore e si dovrebbero considerare anche i metalli pesanti e i Pop.
Scarichi di sostanze nutrienti dalle famiglie nell'ambiente in rapporto alla popolazione totale			v	
Gestione dei rifiuti				
Rifiuti urbani avviati a smaltimento finale in rapporto al consumo privato finale	v			Andrebbero considerati tutti i rifiuti e infine anche l'estrazione di biogas
Quantità di vetro NON raccolto per riciclaggio in rapporto al consumo privato finale		v		Come pressioni ambientali sarebbe meglio utilizzare materiali diversi dal vetro (acciaio, metalli non ferrosi)
Uso di materiale				
Input materiale diretto per unità di PIL		v		
Impronta ecologica (meno componente energetico) per unità di PIL (8)			v	
Risorse naturali				
Risorse idriche - Prelievo totale di acqua dolce per unità di PIL		v		
Foreste e prodotti forestali - Indicatore da definire				Indicatore da definire, come ad esempio, perdita di biodiversità per unità di produzione o uso di foreste antiche
Foreste e prodotti forestali - Quantità di carta/cartone non riciclati in rapporto al PIL	v			
Pesca - Volume di pescato in rapporto al consumo alimentare			v	Ulteriori indicatori da individuare
Biodiversità - Versione di pressione dell'Indice di Capitale Naturale, ICN (9) per unità di PIL			v	Indicatori alternativi da individuare
INDICATORI DI <i>DECOUPLING</i> PER SETTORI SPECIFICI				
Energia				
Emissioni di CO ₂ , Sox e NOx da usi energetici per unità di PIL	v			
Emissioni di CO ₂ da generazione di elettricità	v			
Emissioni di CO ₂ collegate all'energia da settori commerciali e residenziali per mq di superficie		v		
Trasporti				
Emissioni di CO ₂ , NOx e Composti Organici Volatili da veicoli passeggeri e merci per unità di PIL	v			
Emissioni di NOx e COV da veicoli passeggeri per unità di PIL			v	
Emissioni di NOx e COV da trasporto merci su strada per unità di PIL			v	

Segue Tab. 2

INDICATORI POTENZIALI DI DECOUPLING

	Robusto	Robusto, ma con lacune statistiche	Con lacune statistiche e da mettere a punto	Commenti
Agricoltura				
Surplus di nitrogeni nella superficie dei suoli in rapporto all'output agricolo		v		
Emissioni di metano e di ossido di azoto dall'agricoltura in rapporto all'output agricolo			v	
Consumo apparente di fertilizzante commerciale (Npk) in rapporto al raccolto finale		v		
Consumo apparente di pesticidi in rapporto al raccolto finale		v		
Industria				
Emissioni di NOx dall'industria in rapporto al valore aggiunto dell'industria		v		
Rifiuti generati dall'industria in rapporto al valore aggiunto dell'industria			v	
Emissioni di CO ₂ da industrie ad alta intensità energetica in rapporto al loro valore aggiunto		v		
Prelievo di acqua dolce da parte delle industrie in rapporto al loro valore aggiunto		v		

Fonte: OCSE, (2002).

(1) Il biossido di carbonio (CO₂, o anidride carbonica) è responsabile di oltre il 60% dell'effetto serra, che a sua volta produce significativi cambiamenti nel clima globale del pianeta.

(2) Gli ossidi di azoto (NOx) causano affezioni delle vie respiratorie, danni di vario tipo alle piante ed agli ecosistemi in seguito all'azione congiunta di più inquinanti ed eccessiva concimazione degli ecosistemi.

(3) Gli inquinanti organici persistenti, come il DDT e le diossine, sono sostanze di grande tossicità i cui effetti sono prolungati nel tempo.

(4) Gli ossidi di zolfo (SOx) sono coinvolti nella formazione delle piogge acide. L'SO₂ è considerato nella letteratura internazionale il più pericoloso degli inquinanti atmosferici; ciò è dovuto all'ipersensibilità ad esso mostrata da alcune fasce di popolazione, come gli anziani o le persone soggette a malattie croniche dell'apparato respiratorio - vascolare.

(5) Il particolato (polveri sottili), è responsabile di affezioni delle vie respiratorie e del sistema cardiocircolatorio, aumento della mortalità e del rischio di cancro. Le polveri depositate (precipitazione di polveri) provocano contaminazione del suolo, delle piante e, attraverso la catena alimentare, anche dell'uomo a causa dei metalli pesanti, delle diossine e dei furani contenuti in tali polveri.

(6) I Composti Organici Volatili sono numerosi. I loro effetti sono diversi: lo spettro va dai composti non tossici a quelli con grado di tossicità elevato o addirittura cancerogeni.

(7) La domanda biochimica di ossigeno, o BOD, indica la presenza di batteri e di materia organica, come escrementi ed è pertanto segnale di inquinamento idrico.

(8) L'impronta ecologica stima il consumo di cibo, materiali ed energia da parte della popolazione in termini di area di terra biologicamente produttiva o di mare biologicamente produttivo necessari per produrre queste risorse e, nel caso dell'energia, per assorbire le corrispondenti emissioni di CO₂.

(9) L'Indice di capitale naturale indica la perdita di *habitat* e le pressioni esercitate nei confronti della biodiversità. Esso è uguale a 100 quando l'intero territorio considerato è privo di qualsiasi forma di addomesticamento e le pressioni sono al di sotto della soglia minima. Con l'aumentare dell'interferenza umana e delle conseguenti pressioni, il valore dell' ICN scende.

L'ANDAMENTO DEL DECOUPLING NEI PAESI DELL'OCSE

L'applicazione degli indicatori di sganciamento ai paesi dell'OCSE, come si vedrà nella sintesi riportata in questa sezione, presenta numerosi problemi di omogeneità, legati soprattutto alla disponibilità di dati (per paesi, per serie temporali, per fenomeni osservati), cosicché i periodi ai quali si fa riferimento e i *trend* misurati sono molto variabili e sono determinati, più che dalla corrispondenza a fasi storiche o a cicli economici dati, dalla effettiva reperibilità delle statistiche.

Nonostante questo limite, l'esercizio riesce a fornire un quadro interessante della divaricazione possibile fra sviluppo economico e pressioni sull'ambiente, che va al di là

della sua applicazione circoscritta dal punto di vista geo-economico all'area dei paesi membri dell'OCSE.

Il primo gruppo di indicatori, quelli rivolti all'insieme dell'economia, riguarda il rapporto fra attività economiche e mutamento climatico (emissioni di gas con effetto serra e di CO₂), inquinamento atmosferico (emissioni di NOx, SOx, particolato e COv), qualità delle acque (trattamento delle acque reflue, scarichi di fosfati e nitrati), gestione dei rifiuti (smaltimento e riciclo di materiali), uso di materiali (*input* materiale diretto, impronta ecologica), risorse naturali (risorse idriche, prodotti forestali, pesca), e biodiversità.

Mutamento climatico. Per i gas con effetto serra - biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) e gli altri idrocarburi eventualmente fluorati, nonché l'esaffluoruro di zolfo (SF₆)- nel periodo 1990-1999, le emissioni totali dei paesi dell'OCSE hanno mostrato uno sganciamento relativo dalla crescita economica: le emissioni sono cresciute del 4%, mentre il PIL è cresciuto quasi del 23%. Si deve tenere anche conto del fatto che i cinque paesi maggiormente responsabili (Stati Uniti, Giappone, Canada e Regno Unito) emettono da soli il 75% del volume mondiale e, pertanto, determinano pesantemente, con il loro comportamento, le tendenze totali OCSE. Meno deciso lo sganciamento delle emissioni di gas con effetto serra rispetto alla dinamica della popolazione. Le emissioni pro capite del 1999 sono infatti rimaste più o meno le stesse del 1990.

Anche le emissioni totali di CO₂ nei paesi OCSE, nel periodo 1990-1999, mostrano uno sganciamento relativo, misurato da una crescita dei flussi del 6% (il 13% in Nord America) in presenza, come si è visto, di un aumento del PIL ben maggiore (23%).

Inquinamento atmosferico. Le emissioni di NOx, che hanno conseguenze gravi per la salute e che contribuiscono alla formazione dell'ozono a livello del suolo, diminuite solo leggermente nel periodo 1980-1998 (-3%), hanno mostrato uno sganciamento dalla crescita economica per tutte e tre le regioni dell'OCSE⁸, dove il PIL è cresciuto almeno del 62%. In Europa, in modo particolare, le emissioni sono calate del 19% e il PIL è cresciuto del 46%, mentre per i paesi OCSE del Nord America (sempre a esclusione del Messico) le cifre sono, rispettivamente, +7% e +72%. Le emissioni totali di SOx - che contribuiscono alla formazione di un tipo di smog invernale nelle aree urbane e all'acidificazione - per unità di PIL hanno mostrato un *decoupling* assoluto nelle tre regioni OCSE fra il 1980 e il 1998: esse sono infatti diminuite di oltre il 50%, mentre il PIL è cresciuto quasi del 61%⁹. Per quanto riguarda il particolato sottile (PM), molto diffuso nell'atmosfera delle aree urbane e responsabile di gravissime affezioni, anche cancerose,

⁸ I dati non comprendono Australia e Messico.

all'apparato respiratorio, i paesi dell'OCSE contribuiscono solo per il 25% alle emissioni globali (dato della metà degli anni novanta). La copertura statistica non è soddisfacente, ma è possibile affermare che in molti paesi OCSE si è verificato fra il 1990 e il 1998 uno sganciamento assoluto fra l'andamento delle emissioni di PM e quello del PIL. L'indicatore relativo al rapporto fra andamento del PIL ed emissioni di composti organici volatili (COV), in parte responsabili della formazione dell'ozono al livello del suolo, mostra un *decoupling* assoluto per tutte e tre le regioni OCSE tra il 1990 e il 1998: le emissioni sono calate del 15%, mentre il PIL è aumentato del 20 per cento.

Qualità dell'acqua. Il primo indicatore considerato - percentuale di popolazione non servita da impianti di trattamento delle acque reflue - mostra, per il periodo 1975-1998, una diminuzione del 45%, a fronte di una contemporanea crescita della popolazione del 12%. Il secondo indicatore - riversamento di sostanze nutrienti (fosfati e nitrati) mostra uno sganciamento assoluto per 12 di 13 paesi considerati fra crescita della popolazione (21%) e andamento degli scarichi di fosforo (-7%) e uno sganciamento relativo per quanto riguarda gli scarichi di azoto (4%).

Gestione dei rifiuti. Nell'insieme dei paesi dell'OCSE, nel periodo 1995-1999, si è rilevato uno sganciamento relativo fra i rifiuti privati avviati a smaltimento finale (discarica più inceneritore senza recupero di energia) e il consumo privato finale. I primi, infatti, sono cresciuti del 5%, mentre il secondo è salito del 15%. Inoltre, nove paesi europei (Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Norvegia e Svizzera) hanno registrato un significativo *decoupling* assoluto, con le quantità di rifiuti avviate a smaltimento finale diminuite fra il 9% e il 40% nel corso del periodo considerato. Inoltre, per 21 paesi, la percentuale di rifiuti urbani avviati a smaltimento finale è andata riducendosi dal 65% al 62%, anche se il calo non è stato affatto uniforme e alcuni paesi non hanno conseguito risultati significativi. L'indicatore relativo alla variazione della proporzione di vetro non riciclato, rapportato all'andamento del consumo privato finale tra il 1980 e il 1988 mostra uno sganciamento assoluto per gli Stati Uniti (dove il vetro non recuperato è sceso del 36%) e i Paesi Bassi (dove la riduzione è stata addirittura del 77%) a fronte di un consumo salito del 19 per cento.

Uso di materiali. L'indicatore dell'*input* diretto di materiale (DMI) per unità di PIL suggerisce un processo di *decoupling* relativo per il gruppo dei 15 paesi dell'Unione Europea nel periodo 1980-1997 quando il DMI si è ridotto del 9%, mentre il PIL cresceva del 42%. Il secondo indicatore, l'impronta ecologica (che, come si è detto, stima il consumo di cibo, materiali ed energia da parte della popolazione in termini di area di terra biologicamente produttiva o di mare necessari per produrre queste risorse e, nel caso

⁹ Occorre specificare che, in materia di emissioni, la geografia ha il suo peso. Una tonnellata di SO₂ emessa in una grande città può produrre più danno della stessa tonnellata emessa in un'area rurale, mentre un dollaro di prodotto vale sempre un dollaro, dovunque venga generato.

dell'energia, per assorbire le corrispondenti emissioni di CO₂), misurato con l'*ettaro globale*, nel Rapporto 2002, è presentato solo a titolo di esempio e applicato alla dimensione mondiale (impronta ecologica media e prodotto interno lordo mondiale). Gli andamenti sembrerebbero indicare, a fronte di una crescita del PIL mondiale del 15% circa, una leggera riduzione fra il 1993 e il 1997, dell'impronta ecologica, passata da 1,49 a 1,45 ettari globali.

Risorse naturali. Questo settore comprende le risorse idriche, le risorse forestali, le risorse ittiche e la biodiversità. Per quanto riguarda le risorse idriche, alle quali è dedicato l'indicatore di prelievo idrico per unità di PIL, si nota che la relazione fra *standard* di vita e uso dell'acqua non è, né semplice, né diretta. Nell'area OCSE, infatti, si è rilevata una grande variabilità: da meno di 10 litri per dollaro di PIL per Danimarca, Finlandia e Paesi Bassi ai 60 litri/dollaro degli USA e ai 90 della Turchia. Nel complesso, per 17 paesi (Austria, Canada, Corea del Sud, Danimarca, Finlandia, Germania, Giappone, Islanda, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Spagna, Stati Uniti, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria), fra il 1980 e il 1998 si assiste a un *decoupling* pronunciato, dal momento che i prelievi idrici si mantengono pressoché costanti, a fronte di una crescita del PIL pari a circa più due terzi. L'andamento dello sganciamento nel settore delle risorse forestali, misurato dal riciclo di carta e cartone, dall'intensità di uso e dal rapporto fra superfici forestali gestite in maniera sostenibile e superficie forestata totale, tende a essere positivo, anche a causa della tendenziale riduzione della domanda che i paesi OCSE esprimono di queste risorse, ad eccezione della carta e dei prodotti cartacei. La sezione dedicata alle risorse ittiche fa perno su una misura che riguarda il contributo del pescato al consumo alimentare totale. La quota di pescato è andata scendendo di circa l'11% tra 1980 e 1999, mentre il consumo alimentare nei paesi OCSE è cresciuto di circa il 23%. Al contrario, nei paesi non OCSE, i consumi alimentari sono saliti del 53% e la percentuale del pescato sul consumo totale di cibo è aumentata del 75%. Infine, la biodiversità, (misurata, ancora provvisoriamente, in base al rapporto fra Indice di pressione sul Capitale Naturale¹⁰ e PIL) sembrerebbe dare, per l'orizzonte del 2010, risultati confortanti, anche se molto bisognosi di perfezionamento tecnico e metodologico.

Il secondo gruppo di indicatori è rivolto a settori specifici: la produzione e l'uso di energia (emissioni di CO₂, SO₂ e NO_x per unità di PIL, emissioni di CO₂ dai settori residenziale e commerciale, emissioni di CO₂ da generazione elettrica), i trasporti (emissioni da trasporto su strada, emissioni di NO_x e CO_v da auto privata e da trasporto merci per unità di PIL), l'agricoltura (rapporto fra produzione agricola e equilibrio dell'azoto di su-

¹⁰ L'indice di pressione sul Capitale Naturale comprende sette variabili (tasso di mutamento climatico, densità di popolazione umana, consumo e produzione, isolamento/frammentazione, acidificazione, eutrofizzazione ed esposizione ad alte concentrazioni di ozono) e assume un valore tra 0 e 100.

perficie, emissioni di metano e di NOx, uso di acqua, consumo di fertilizzanti chimici e di pesticidi) e l'industria (valore aggiunto del settore industriale in rapporto a emissioni di NOx e CO₂, generazione di rifiuti e prelievo di acqua dolce).

Produzione e uso di energia. Nel totale dei paesi OCSE¹¹, le emissioni di CO₂, SOx e NOx per unità di PIL, nel loro insieme, si sono significativamente sganciate dalla crescita economica, in maniera importante nel caso dei SOx, che si sono dimezzati. Le emissioni di CO₂, pur essendo cresciute di oltre il 7% nel periodo 1980-98, vengono comparate a una crescita del PIL di circa il 59%. Le emissioni di NOx, invece, si sono ridotte del 5%. Se si considerano le emissioni come quota dell'offerta totale di energia primaria (TPES, per *total primary energy supply*), CO₂, SOx e NOx si sono ridotti, perché è scesa la quota di petrolio e carbone alla base della TPES. Fra le tre regioni OCSE, il migliore risultato si è ottenuto nell'area europea. Il tasso di conversione energetico (TPES/TFC - per *Total Final Consumption*, consumo totale finale), ovvero la quantità di energia primaria necessaria per produrre una data quantità di energia finale, tuttavia, è andato crescendo stabilmente, di oltre il 7%, fra il 1980 e il 1998. Il consumo energetico finale, come quota del PIL (TFC/PIL) è diminuito del 13% nel periodo considerato, mentre il PIL, come si è visto, è cresciuto quasi del 59%. Per quanto riguarda gli usi residenziali e commerciali, le emissioni di CO₂ per metro quadrato di superficie coperta sono cresciute del 16% tra il 1980 e il 1998 in alcuni paesi (Australia, Canada, Danimarca, Francia, Giappone, Italia, Norvegia, Regno Unito e Stati Uniti). In alcuni di questi paesi (Austria, Francia, Regno Unito e Stati Uniti), l'aumento delle superfici è stato più o meno corrispondente a quello delle emissioni. Negli altri paesi, invece, le superfici sono cresciute di oltre un terzo. Purtroppo, le emissioni di CO₂ per unità di TFC sono cresciute del 13% per il settore residenziale e del 41% per quello commerciale, a causa dell'aumento dell'elettrificazione. E' calata invece del 25% la TFC dei settori in esame per metro quadrato di superficie coperta, grazie a una combinazione di politiche di risparmio energetico e innovazioni tecnologiche *energy saving* negli elettrodomestici. Le emissioni di CO₂ per ogni kWh di generazione elettrica, nei paesi OCSE, sono quasi un terzo delle emissioni totali di CO₂. Esse sono cresciute di circa il 40% fra il 1980 e il 1999 per quanto riguarda i servizi pubblici e l'autogenerazione, mentre la produzione elettrica è cresciuta del 65 per cento.

Trasporti. Fino ad oggi, la crescita economica e la domanda di trasporto passeggeri e merci, nei paesi dell'OCSE, sono state fortemente correlate, specie per quanto riguarda la modalità su strada e quella aerea. Fra il 1980 e il 1995, a fronte di una crescita del PIL del 46%, il numero di veicoli a motore è aumentato del 55% e i chilometri/veicolo per-

¹¹ Dal totale, per la verità, mancano Australia, Corea del Sud, Messico e Turchia.

corsi sono saliti del 59%. Anche il traffico aereo è cresciuto più rapidamente del PIL. Oltre alla crescita economica, fra i fattori che influenzano la crescita della domanda di trasporto ci sono l'aumento del reddito e del possesso di autoveicoli, la concorrenza fra trasporto pubblico e trasporto privato, i modelli di uso insediativo del territorio e i mutamenti demografici. Il carico inquinante del trasporto è molto pesante: emissioni nocive nell'aria (gas con effetto serra, CO₂, SO_x e NO_x, CO e COV non metanici, metano, ecc.), nell'acqua e negli *habitat*, che vengono alterati dagli usi del territorio legati alla costruzione di strade e autostrade. Nei paesi OCSE, dove sono immatricolati oltre 550 milioni dei circa 700 milioni di veicoli circolanti al mondo, il trasporto su strada è dominante rispetto alle altre modalità (91% del traffico passeggeri e 75% del trasporto merci). Gli indicatori di divaricazione fra crescita economica e pressione ambientale riguardano, in questo settore, il trasporto su strada e, specificamente, le emissioni dei veicoli privati (merci e passeggeri), considerati dapprima insieme e poi separatamente. Sebbene si rilevi un leggero *decoupling* per CO₂, NO_x e COV, considerati nel loro insieme, i valori per il biossido di carbonio sono aumentati, fra il 1980 e il 1998, del 44% (il PIL del 60% circa); quelli degli NO_x sono restati pressoché stabili, fino al 1990, quando sono calati nettamente per l'introduzione delle marmitte catalitiche; per la stessa ragione, anche i valori dei COV sono scesi a partire dal 1990. Da notare che il numero di chilometri/veicolo percorsi per unità di PIL è cresciuto molto più del prodotto interno lordo a partire dal 1980, specie in Europa.

Agricoltura. Gli indicatori scelti per misurare il grado di divaricazione fra la crescita economica e la pressione ambientale sono quattro: il surplus di azoto nella superficie dei suoli in rapporto all'*output* agricolo; le emissioni di metano e di ossido di azoto dall'agricoltura in rapporto all'*output* agricolo; il consumo apparente di fertilizzante commerciale (NPK) in rapporto al raccolto finale; il consumo apparente di pesticidi in rapporto al raccolto finale. Il primo indicatore è costruito con il bilancio nazionale di azoto di un paese diviso per il valore dell'*output* agricolo di quello stesso paese ed è pertanto espresso in kg N/USD. Nei 20 paesi OCSE considerati, 14 mostrano un andamento discendente nei surplus di azoto, mentre per sei il surplus è cresciuto. Complessivamente, non si può individuare una chiara tendenza al *decoupling*. In Europa, dove c'era stato qualche segnale di divergenza fra la fine degli anni ottanta e i primi novanta, la situazione si era ben presto andata deteriorando. L'andamento del secondo indicatore, che misura le emissioni lorde totali dei due principali gas con effetto serra (metano e ossido di azoto) dall'agricoltura in termini di equivalenti di CO₂ di potenziale di riscaldamento globale¹², mostra qualche forma di sganciamento fra il 1990 e il 1997, quando le emissioni di metano sono

¹² Indicate anche come t eq CO₂.

calate, per quanto di pochissimo (meno dell'1%) e quelle di ossido di azoto sono salite del 6%, mentre l'*output* agricolo è aumentato almeno del 10%. Il terzo indicatore, che ha per oggetto l'efficienza degli *input* in agricoltura, misura il consumo apparente (vendite) di fertilizzanti NPK (a base di composti di nitrati di ammonio e potassio) per unità di raccolto finale. Nei 20 paesi OCSE considerati, fra il 1985 e il 1997 si è rilevato uno sganciamento chiaro e assoluto, dal momento che l'uso di fertilizzanti è diminuito di almeno il 4%, a fronte di una produzione agricola salita del 19%. Nel caso dei pesticidi, l'indicatore non è considerato molto soddisfacente, per la variabilità connessa con l'esistenza di diverse colture e di prodotti utilizzati. La sua applicazione sperimentale a 14 paesi OCSE mostra uno sganciamento assoluto significativo fra consumo apparente di pesticidi e produzione agricola fra il 1985 e il 1997, dal momento che l'uso di pesticidi sarebbe sceso del 4% e la produzione salita del 19 per cento.

Industria. Anche in questo caso, i principali indicatori scelti sono quattro e sono tutti in rapporto al valore aggiunto dell'industria: emissioni di NO_x; rifiuti generati; emissioni di CO₂ e prelievo di acqua dolce. Le emissioni di NO_x fra il 1991 e il 1998 mostrano uno sganciamento assoluto per 19 paesi OCSE, dal momento che sono diminuite del 3% a fronte di un valore aggiunto aumentato di oltre il 10%. Nel 1997, i rifiuti non pericolosi del settore industriale nell'area OCSE erano stimati attorno ai 990 milioni di tonnellate, con un incremento di circa il 40% dal 1980. Per questo indicatore, la conclusione è che lo sganciamento non sia avvenuto. Le emissioni di CO₂ hanno mostrato un leggero sganciamento per i paesi del G7 fra il 1995 e il 1999. Il prelievo idrico industriale, che ammonta a circa il 45% di tutto il prelievo, mostra una importante divaricazione per 7 paesi OCSE europei fra andamento del valore aggiunto nel periodo 1993-1998 (+11%) e andamento del prelievo idrico (-6%).

L'utilità degli indicatori di *decoupling* è piuttosto evidente. Circa i limiti dello stesso concetto, anche l'OCSE presenta nel suo Rapporto del 2002 una serie di considerazioni.

La prima riguarda la semplicità della nozione, che, se da un lato, ne costituisce un pregio, dall'altro può rischiare di indurre a semplificazioni eccessive e a forme di riduzionismo nei confronti di fenomeni che, al contrario, sono multidimensionali, complessi e talvolta anche contraddittori.

La seconda osservazione riguarda il fatto che il *decoupling* non si riferisce in alcun modo alle diverse capacità di risposta, resilienza, assorbimento, da parte dell'ambiente naturale, dei fattori di pressione.

La terza considerazione riguarda il fatto che una rilevazione fatta per paesi non riesce a tenere conto della natura spesso fluida e transfrontaliera delle pressioni, degli impatti e delle esternalità negative (basta pensare alle emissioni di gas con effetto serra), tipiche del cosiddetto mutamento ambientale globale.

Infine, il rapporto fra *driving force* economiche e pressioni ambientali è molto meno

univoco, diretto e semplice di quanto possa apparire dalla sola applicazione degli indicatori di sganciamento e implica, non solo sistemi complessi di multicausalità, nella quale entrano anche le risposte societali, ma anche modelli diversi di soluzioni produttive (tecnologiche, per esempio), insediative, ecc. In questa direzione, probabilmente, va incoraggiata la ricerca e promosso l'approfondimento, anche in vista di una estensione dell'applicabilità delle misure alle realtà dei paesi emergenti.

Probabilmente, il merito maggiore dell'esercizio dell'OCSE risiede, più che nelle singole misure, prese nella loro individualità, nello sforzo di dare spessore statistico e contenuto empirico alla possibilità teorica che la crescita economica diverga dalla crescita della pressione ambientale. Altre questioni, per ragioni comprensibili ed evidenti, restano al di là dell'indagine del Segretariato Generale dell'OCSE, come, ad esempio, se debbano esserci o meno limiti di qualche genere al *trend* di crescita della parte ricca del pianeta: se la crescita, in altre parole, sia una condanna senza appello, oppure se siano solo le modalità di questa crescita che debbano essere, di volta in volta, messe in questione e sottoposte a condizioni.

IL DECOUPLING NEI PAESI IN VIA DI SVILUPPO

Molto del lavoro che si è svolto in questi anni in materia di sganciamento riguarda i paesi industrializzati. Del resto, in termini di emissioni storiche, sono i paesi industrializzati i responsabili di circa l'80% dell'accumulo di biossido di carbonio attualmente presente nell'atmosfera. Dal 1950, gli Stati Uniti hanno emesso un totale cumulativo di circa 50,7 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio, mentre la Cina (4,6 volte più popolosa) e l'India (3,5 volte più popolosa) ne hanno emesso rispettivamente solo 15,7 e 4,2 miliardi di tonnellate. Ad oggi, oltre il 60% delle emissioni globali di biossido di carbonio di origine industriale provengono dai paesi industrializzati, dove per contro risiede solo il 20% circa della popolazione mondiale (World Resource Institute, 2003). Le nazioni più povere usano 80 chilowattore di elettricità pro capite, quelle più ricche, mediamente, 8.000. Inoltre, gran parte delle emissioni nei paesi in via di sviluppo deriva dalla necessità di soddisfare i bisogni umani di base di popolazioni che crescono, mentre quelle dei paesi industrializzati contribuiscono alla crescita di uno *standard* di vita che è già di gran lunga superiore a quella dell'abitante medio del pianeta. Questo si traduce nel fatto che le emissioni pro capite di CO₂ degli Stati Uniti sono circa di 20 volte superiori rispetto a quelle dell'India, 12 volte a quelle del Brasile e 7 volte a quelle della Cina. Questo è il motivo per cui il Protocollo di Kyoto propone riduzioni o limitazioni vincolanti nelle emissioni di 38 paesi industrializzati e in transizione (Europa centrale e orien-

tale ed ex Unione Sovietica). Tutto questo non significa affatto che la qualità ambientale nei paesi del Sud del pianeta sia buona. Combustibili soggetti quasi sempre a minori controlli, tecnologie spesso obsolete, processi di urbanizzazione selvaggia e sovrappopolamento in aree metropolitane già fragili e una minore capacità di controlli ambientali sono infatti alla base del moltiplicarsi di criticità, che vanno da una maggiore vulnerabilità rispetto ai rischi naturali alla concentrazione di sostanze tossiche nei suoli, nelle acque e nell'aria, a vere e proprie catastrofi, come il terribile incidente nell'impianto della Union Carbide a Bhopal, in India, del 1984¹³. Fra i meccanismi previsti dal Protocollo di Kyoto per i paesi in via di sviluppo c'è il *Clean Development Mechanism* (CDM), finalizzato a promuovere lo sviluppo sostenibile nei paesi poveri attraverso progetti che riducono le emissioni di gas con effetto serra.

Fra gli strumenti per la misurazione dei progressi compiuti nella direzione dello *sviluppo pulito* c'è l'indicatore di "intensità di carbonio", che corrisponde alle tonnellate di biossido di carbonio per unità di *output* economico (cioè tonnellate di CO₂ per unità di prodotto interno lordo). Come tutte le misure non composte, l'indicatore dell'intensità di carbonio può essere contestato per la sua parzialità e unilateralità. Tuttavia, esso può essere utile per fornire almeno un quadro di tendenza. Se si applica questa misura, si ottengono risultati come quelli riportati nella tabella 3.

Tab. 3 INTENSITA' DI BIOSSIDO CARBONIO DI ALCUNI PAESI
RAFFRONTO 1980-1996

Paese	1980	1996
Ghana	45,7	47,5
Brasile	87,1	100,0
Cile	129,3	110,1
Argentina	145,2	138,9
Indonesia	136,6	139,1
Unione Europea	198,2	143,9
Giappone	181,1	148,2
Messico	156,9	170,9
Malesia	121,1	206,1
India	187,9	252,3
Repubblica di Corea	256,0	262,3
Stati Uniti	320,7	262,4
Australia	312,6	303,7
Cina	579,2	324,9

Fonti: World Bank, (1998) ; G. Marland et al. (1999).

Nota: L'intensità di carbonio si esprime in tonnellate di emissioni di biossido di carbonio per ogni milione di dollari di PIL (a parità di potere di acquisto). Le emissioni di biossido di carbonio derivano solo dalla combustione di carburanti fossili, dalla produzione di cemento e dal riversamento di gas. L'intensità di carbonio è funzione della struttura economica di un paese, dei combustibili che utilizza e del livello di efficienza energetica.

¹³ La notte del 2 dicembre 1984, da un impianto della Union Carbide a Bhopal, in India, furono liberate oltre 40 tonnellate di isocianato di metile, un gas estremamente tossico. La causa fu un guasto a un serbatoio, in un impianto con sistemi di sicurezza pesantemente carenti e con personale in maggioranza non qualificato. La nube di gas si diffuse su un'area di oltre 40 Km quadrati, uccidendo circa 2.500 persone nel giro di pochi giorni, e (si stima) almeno altre 5.000 nei mesi seguenti (alcune stime arrivano a 15.000). Oltre 500.000 persone accusarono disturbi agli occhi e al sistema respiratorio, e almeno 120.000 presentavano, nel 1990, problemi sanitari legati all'esposizione al gas tossico.

Dalla lettura della tabella emerge come l'intensità di carbonio si sia ridotta, nel periodo considerato, in Cile, Argentina, Unione Europea, Giappone, Stati Uniti, Australia e Cina, mentre, al contrario, si sia accresciuta in molti paesi in via di sviluppo, in modo consistente nel caso dell'India e della Malesia, in proporzione minore, ma comunque rilevante, negli altri.

Per i paesi in via di sviluppo (e non solo per essi) la possibilità di ridurre l'intensità di carbonio, di dare corso a processi di sviluppo pulito o di conseguire risultati importanti di *decoupling* è legata alla capacità di operare scelte la cui portata può arrivare anche a dimensioni strategiche molto importanti. Il miglioramento dell'efficienza energetica, il progressivo passaggio a combustibili a basso contenuto di biossido di carbonio e a fonti di energia rinnovabile vanno certamente in questa direzione, ma anche l'orientamento consapevole dell'economia verso settori a più bassi contenuti di emissione.

L'ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX

La *task force* sull'ambiente del Forum Economico di Global Leaders for Tomorrow, con la collaborazione dello Centro di Yale di Diritto e Politica Ambientali e del Center for International Earth Science Information Network della Columbia University, ha prodotto un Indice di Sostenibilità Ambientale (*Environmental Sustainability Index*, che indicheremo qui con la sigla ESI).

L'ESI, a differenza delle misure analitiche e delle batterie di indicatori considerate fin qui, è un indice composto, che mira a misurare tutti gli elementi dello sviluppo sostenibile: ambientali, sociali ed economici. Campbell (Campbell, 2001) individua quattro tipologie di limiti significativi nella costruzione dell'ESI, che tuttavia rappresenta un tentativo importante di messa a punto di uno strumento sintetico. Le criticità segnalate da Campbell sono:

- la natura soggettiva delle ponderazioni delle componenti dell'ESI;
- un livello di robustezza tecnica ancora insufficiente per monitorare in modo attendibile le tendenze;
- la possibilità che *trend* conflittuali all'interno delle componenti degli indicatori possano generare confusione o annullarsi reciprocamente;
- la complessità del metodo, che richiede ancora molte spiegazioni per evitare incomprensioni e malintesi.

La sostenibilità ambientale viene misurata attraverso 20 indicatori, ognuno dei quali deriva dalla combinazione di variabili (da due a otto), per un totale di 68 insiemi di dati di riferimento.

Per ogni paese, l'ESI esamina cinque componenti chiave:

- i sistemi ambientali;
- la riduzione dello *stress*;
- la riduzione della vulnerabilità umana;
- la capacità sociale e istituzionale;
- la capacità di amministrazione globale.

Mentre le prime tre componenti sono piuttosto frequenti, nelle misurazioni tradizionali della sostenibilità, la novità dell'ESI appare costituita dall'introduzione della capacità sociale e istituzionale e della capacità di *global stewardship* come fattori essenziali per valutare la propensione alla durevolezza dei sistemi nazionali.

A partire dallo schema della misurazione dell'ESI esposto nella tabella 4, consideriamo più da vicino la logica con la quale viene costruita l'analisi delle due componenti non ambientali.

La capacità sociale e istituzionale viene misurata attraverso cinque gruppi di indicatori: scienza e tecnologia (indice di conseguimento tecnologico e di innovazione tecnologica, numero medio di anni di istruzione tra la popolazione), capacità di dibattito (presenza di organizzazioni per la conservazione della natura, tutela delle libertà civili e presenza di istituzioni democratiche, percentuali di variabili Esi nei sistemi di dati accessibili al pubblico), *governance* ambientale (svolgimento di sondaggi della World Environment Foundation sulla *governance* ambientale, percentuale di territorio protetto, numero di linee guida per la valutazione di impatto ambientale nei diversi settori, area forestale accreditata secondo i parametri Fsc sul totale della superficie forestale, controllo della corruzione, distorsioni di prezzo per la benzina, sovvenzioni per l'uso di energia e materie prime, sussidi al settore della pesca commerciale - questi ultimi indicatori hanno naturalmente una valenza negativa), coinvolgimento del settore privato (numero di aziende certificate Iso 14001 per ogni milione di dollari USA di prodotto interno lordo, Indice di sostenibilità *Dow Jones*, piazzamento delle imprese nelle valutazioni di Inno-vest Ecovalue, numero di imprese facenti parte del World Business Council for Sustainable Development, innovazione ambientale del settore privato), ecoefficienza del settore privato (misurata dal consumo totale di energia per unità di Pil e dalla produzione di energia rinnovabile in percentuale sul consumo energetico totale).

Infine, la capacità di amministrazione ambientale globale rimanda a tre gruppi di indicatori: la partecipazione all'impegno internazionale (in particolare, alle organizzazioni intergovernative ambientali, alle iniziative di rendicontazione, alla convenzione di Vienna e al Protocollo di Montréal, alle organizzazioni ambientali mondiali e grado di applicazione degli accordi ambientali), l'emissione di gas con effetto serra, i quali hanno la caratteristica, emessi localmente, di provocare effetti di rilevanza globale (emissioni di CO₂ pro capite e per ogni dollaro di prodotto interno lordo), riduzione delle pressioni

Tab. 4 LA STRUTTURA DI BASE DEL SISTEMA DI MISURAZIONE DELL'ESI

Componente	Indicatore	Variabile misurata
Sistemi ambientali	Qualità dell'aria	Concentrazione urbana di SO ₂ (1)
		Concentrazione urbana di NO ₂ (2)
		Concentrazione urbana di Pts (3)
	Quantità dell'acqua	Acqua rinnovabile interna pro capite
		Flusso di acqua pro capite da altri paesi
	Qualità dell'acqua	Concentrazione di ossigeno disciolto
		Concentrazione di fosforo
		Solidi sospesi
		Conducibilità elettrica
		Biodiversità
		Percentuale di uccelli in pericolo
	Territorio	Percentuale di territorio con impatto antropico molto basso
		Percentuale di territorio con impatto antropico molto alto
	Riduzione degli stress	Riduzione dell'inquinamento atmosferico
Emissioni di SO ₂ per area territoriale popolata		
Emissioni di CO _v (5) per area territoriale popolata		
Consumo di carbone per area territoriale popolata		
Veicoli per area territoriale popolata		
Riduzione degli stress delle risorse idriche		Consumo di fertilizzanti per ettaro di terra arabile
		Uso di pesticidi per ettaro di terreno coltivato
		Inquinanti organici industriali per acqua dolce disponibile
		Percentuale di territorio del paese in condizioni di grave stress idrico
Riduzione degli stress degli ecosistemi		Mutamento percentuale nella copertura forestale 1990-2000
		Percentuale di territorio con eccesso di acidificazione
Riduzione delle pressioni da consumo e da generazione di rifiuti		Impronta ecologica pro capite
		Rifiuti radioattivi
Riduzione della crescita della popolazione	Tasso totale di fertilità	
	Mutamento percentuale previsto nella popolazione tra il 2001 e il 2050	
Riduzione della vulnerabilità umana	Sussistenza umana di base	Proporzione di denutriti sulla popolazione totale
		Percentuale di popolazione con accesso ad acqua potabile di buona qualità
	Salute ambientale	Tasso di mortalità infantile per malattie respiratorie
		Tasso di mortalità infantile per malattie infettive
		Tasso di mortalità infantile al di sotto dei 5 anni
Capacità sociale e istituzionale	Scienza e tecnologia	Indice di conseguimento tecnologico
		Indice di innovazione tecnologica
		Numero medio di anni di istruzione
	Capacità di dibattito	Organizzazioni appartenenti all'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura per milione di abitanti
		Libertà civili e politiche
		Istituzioni democratiche
		Percentuale di variabili ESI nei sistemi di dati accessibili al pubblico
	Governance ambientale	Sondaggi della World Environment Foundation sulla governance ambientale

Segue Tab. 4 LA STRUTTURA DI BASE DEL SISTEMA DI MISURAZIONE DELL'ESI

Componente	Indicatore	Variabile misurata
		Percentuale di territorio protetto
		Numero di linee guida settoriali per la valutazione di impatto ambientale
		Area forestale accreditata FSC (6) in percentuale sul totale della superficie forestale
		Controllo della corruzione
		Distorsioni di prezzo (rapporto fra prezzo della benzina e media internazionale)
		Sovvenzioni per l'uso di energia o materie prime
		Sussidi al settore della pesca commerciale
	Coinvolgimento del settore privato	Numero di aziende certificate ISO14001 per milione di \$ di PIL
		Indice Dow Jones Sustainability Group (7)
		Piazzamento annuale medio delle imprese nelle valutazioni di Innovest Ecovalue (8)
		Membri del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (9)
		Innovazione ambientale del settore privato
	Eco-efficienza	Efficienza energetica (consumo totale di energia per unità di PIL)
		Produzione di energia rinnovabile in percentuale sul consumo energetico totale
Capacità di amministrazione globale	Partecipazione agli sforzi cooperativi internazionali	Numero di partecipazione alle organizzazioni intergovernative ambientali
		Percentuale di richieste di rendicontazione CITES (10) soddisfatte
		Livelli di partecipazione alla Convenzione di Vienna /al protocollo di Montreal
		Livelli di partecipazione alla Convenzione sul mutamento climatico
		Partecipazione al Fondo multilaterale del protocollo di Montreal
		Partecipazione alla struttura ambientale globale
		Grado di adeguamento agli accordi ambientali
	Emissione di gas con effetto serra	Efficienza degli stili di vita rispetto al carbone (emissioni di CO ₂ pro capite)
		Efficienza economica rispetto al carbone (emissioni di CO ₂ per dollaro di PIL)
	Riduzione delle pressioni ambientali transfrontaliere	Consumo di CFC (11) (volte totali pro capite)
		Esportazioni di SO ₂
		Pescato marino totale
		Consumo di frutti di mare pro capite

Fonte: *Environmental Sustainability Index (2002)*.

(1) Biossido di zolfo.

(2) Biossido di azoto.

(3) Particolati totali sospesi.

(4) Ossidi di azoto.

(5) Composti Organici Volatili.

(6) Il Forest Stewardship Council è una organizzazione non governativa con sede in Oaxaca, in Messico, costituita per stabilire *standard* per programmi di certificazione forestale in tutto il mondo e per accreditare le organizzazioni che si adeguano a questi *standard*.

(7) Avviati nel 1999, gli indici di sostenibilità Dow Jones sono i primi indici globali che ricostruiscono le prestazioni finanziarie delle principali aziende mondiali orientate alla sostenibilità.

(8) Innovest Ecovalue è un soggetto specializzato nell'analisi delle prestazioni delle aziende sui temi ambientali, sociali e della *governance* strategica, con una particolare attenzione al loro impatto sulla competitività, redditività e prestazioni finanziarie.

(9) Il WBCSD è una organizzazione di imprese impegnate sul fronte della eco-efficienza e dello sviluppo sostenibile.

(10) CITES è la sigla della Convention on International Trade of Endangered Species, la Convenzione sul commercio internazionale delle specie in pericolo.

(11) Clorofluorocarburi.

ambientali transfrontaliere, che possono avere un impatto su un paese diverso da quello di emissione (consumo di Cfc pro capite, esportazione di SO₂, pescato marino totale e consumo pro capite di frutti di mare, comportamenti che contribuiscono al depauperamento delle risorse ittiche marine).

Secondo gli studi condotti per il 2002, i primi cinque posti nella graduatoria ESI di 142 paesi sono detenuti da Finlandia, Norvegia, Svezia, Canada e Svizzera. In fondo alla lista si trovano invece Haiti, Iraq¹⁴, Corea del Nord, Kuwait ed Emirati Arabi Uniti.

Per un paese, conseguire un punteggio alto nell'ESI significa avere una posizione che consente di mantenere condizioni ambientali favorevoli per il futuro. Attualmente, nessun paese al mondo si colloca sopra la media in tutti i venti indicatori, così come, per converso, nessun paese si situa sistematicamente al di sotto della media per tutti i venti criteri. In altri termini, ogni paese ha aree nelle quali migliorare le proprie prestazioni e nessuna nazione può ritenersi del tutto a posto.

Nella impostazione dell'Indice, la sostenibilità ambientale è considerata come un fenomeno che non emerge di per sé dal processo di sviluppo economico, ma, al contrario, come il risultato di un'attività mirata, che richiede un impegno specifico e motivato da parte del settore pubblico come di quello privato, da parte dei singoli individui come delle collettività.

L'ESI è rivolto principalmente al futuro e mira a misurare la capacità delle diverse realtà nazionali di affrontare le sfide che si manifesteranno nei decenni a venire.

La caratteristica di base di questo strumento, che lo distingue rispetto ad altre misure attualmente in corso di utilizzazione o di elaborazione (come il barometro della sostenibilità o l'impronta ecologica, della quale si è già trattato) è il fatto di essere costruito con esplicito riferimento a tutti e tre i pilastri della sostenibilità e non solo al binomio ambiente-economia.

Nella tabella 5, si riporta la graduatoria dei 142 paesi nei quali è stato applicato l'*Environmental Sustainability Index* per il 2002.

A complemento della graduatoria complessiva dell'indice, può essere utile specificare, anche se per sommi capi, gli andamenti dei diversi paesi (almeno nelle fasce estreme) nelle cinque componenti.

La componente "sistemi ambientali" tende a premiare le realtà che, per configurazione geografica, o per bassa urbanizzazione, o per politiche mirate, sono caratterizzate da un basso impatto antropico. Per questo, ai primi dieci posti, nell'ordine, si trovano il Canada, il Gabon, la Finlandia, la Norvegia, il Venezuela, il Botswana, il Congo, la Namibia, l'Islanda e l'Argentina. Gli ultimi dieci posti sono, sempre in ordine, occupati da Messico, India, Emirati Arabi Uniti, Belgio, Corea del Sud, Madagascar, Giamaica, Fi-

¹⁴ Si ricordi che l'indagine ESI è precedente all'attacco degli Stati Uniti e alla guerra susseguente.

Tab. 5 LA GRADUATORIA DEI 142 PAESI AI QUALI È STATO APPLICATO L'ESI PER IL 2002

Rango	Paese	ESI	Rango	Paese	ESI
1	Finlandia	73,9	47	Honduras	53,1
2	Norvegia	73,0	48	Venezuela	53,0
3	Svezia	72,6	49	Byelarus	52,8
4	Canada	70,6	50	Germania	52,5
5	Svizzera	66,5	51	Papua N G	51,8
6	Uruguay	66,0	52	Nicaragua	51,8
7	Austria	64,2	53	Giordania	51,7
8	Islanda	63,9	54	Thailandia	51,6
9	Costa Rica	63,2	55	Sri Lanka	51,3
10	Lettonia	63,0	56	Kyrgyzstan	51,3
11	Ungheria	62,7	57	Bosnia-Erzeg,	51,3
12	Croazia	62,5	58	Cuba	51,2
13	Botswana	61,8	59	Mozambico	51,1
14	Slovacchia	61,6	60	Grecia	50,9
15	Argentina	61,5	61	Tunisia	50,8
16	Australia	60,3	62	Turchia	50,8
17	Panama	60,0	63	Israele	50,4
18	Estonia	60,0	64	Rep, Ceca	50,2
19	Nuova Zelanda	59,9	65	Ghana	50,2
20	Brasile	59,6	66	Romania	50,0
21	Bolivia	59,4	67	Guatemala	49,6
22	Colombia	59,1	68	Malaysia	49,5
23	Slovenia	58,8	69	Zambia	49,5
24	Albania	57,9	70	Algeria	49,4
25	Paraguay	57,8	71	Bulgaria	49,3
26	Namibia	57,4	72	Russia	49,1
27	Lituania	57,2	73	Marocco	49,1
28	Portogallo	57,1	74	Egitto	48,8
29	Peru	56,5	75	El Salvador	48,7
30	Bhutan	56,3	76	Uganda	48,7
31	Danimarca	56,2	77	Sud Africa	48,7
32	Laos	56,2	78	Giappone	48,6
33	Francia	55,5	79	Rep, Dominicana	48,4
34	Paesi Bassi	55,4	80	Tanzania	48,1
35	Cile	55,1	81	Senegal	47,6
36	Gabon	54,9	82	Malawi	47,3
37	Irlanda	54,8	83	Macedonia	47,2
38	Armenia	54,8	84	Italia	47,2
39	Moldavia	54,5	85	Mali	47,1
40	Congo	54,3	86	Bangladesh	46,9
41	Ecuador	54,3	87	Polonia	46,7
42	Mongolia	54,2	88	Kazakhstan	46,5
43	Rep,Centro Africana	54,1	89	Kenya	46,3
44	Spagna	54,1	90	Myanmar (Burma)	46,2
45	Stati Uniti	53,2	91	Regno Unito	46,1
46	Zimbabwe	53,2	92	Messico	45,9

Segue Tab. 5 LA GRADUATORIA DEI 142 PAESI AI QUALI È STATO APPLICATO L'ESI PER IL 2002

Rango	Paese	ESI	Rango	Paese	ESI
93	Camerun	45,9	118	Uzbekistan	41,3
94	Vietnam	45,7	119	Ruanda	40,6
95	Benin	45,7	120	Oman	40,2
96	Ciad	45,7	121	Trinidad e Tob.	40,1
97	Cambogia	45,6	122	Giamaica	40,1
98	Guinea	45,3	123	Niger	39,4
99	Nepal	45,2	124	Libia	39,3
100	Indonesia	45,1	125	Belgio	39,1
101	Burkina Faso	45,0	126	Mauritania	38,9
102	Sudan	44,7	127	Guinea-Bissau	38,8
103	Gambia	44,7	128	Madagascar	38,8
104	Iran	44,5	129	Cina	38,5
105	Togo	44,3	130	Liberia	37,7
106	Libano	43,8	131	Turkmenistan	37,3
107	Siria	43,6	132	Somalia	37,1
108	Costa d'Avorio	43,4	133	Nigeria	36,7
109	Zaire	43,3	134	Sierra Leone	36,5
110	Tajikistan	42,4	135	Corea del Sud	35,9
111	Angola	42,4	136	Ucraina	35,0
112	Pakistan	42,1	137	Haiti	34,8
113	Etiopia	41,8	138	Arabia Saudita	34,2
114	Azerbaijan	41,8	139	Iraq	33,2
115	Burundi	41,6	140	Corea del Nord	32,3
116	India	41,6	141	Em. Arabi Uniti	25,7
117	Filippine	41,6	142	Kuwait	23,9

Fonte: *Environmental Sustainability Index*, (2002).

lippine, Corea del Nord, Kuwait e Haiti. Questa componente è definita nel modo che segue: “Un paese è sostenibile sotto il profilo ambientale nella misura in cui i suoi sistemi ambientali vitali sono mantenuti a livelli sani e nella misura in cui tali livelli migliorano invece di deteriorarsi”.

Per la “Riduzione degli *stress* ambientali” - misurata attraverso la rilevazione delle emissioni nocive, dell’intensità di autoveicoli, del livello di pressione chimica esercitato dalle attività agricole, della crescita demografica, della produzione di rifiuti - i dieci paesi con la migliore *performance* sono Bielorussia, Cuba, Armenia, Lettonia, Moldavia, Mozambico, Burma, Estonia, Kirgizstan e Croazia. Gli ultimi dieci sono Danimarca, Giappone, Arabia Saudita, Irlanda, Germania, Paesi Bassi, Corea del Sud, Emirati Arabi Uniti, Regno Unito, Kuwait e Belgio. Un paese è ambientalmente sostenibile, secondo la definizione dell’ESI, se “i livelli di *stress* antropogenico sono abbastanza bassi da non generare danno dimostrabile ai suoi sistemi ambientali”.

“Riduzione della vulnerabilità umana” è una componente che mira a valutare la capacità di un paese di garantire ai suoi abitanti la sussistenza di base (cibo e acqua potabile) e la salute ambientale (misurata dall’andamento della mortalità infantile): ai primi posti si trovano Austria, Paesi Bassi, Svezia, Canada, Slovenia, Australia, Finlandia, Regno Unito, Norvegia e Ungheria. Agli ultimi Ruanda, Mozambico, Niger, Guinea Bissau, Liberia, Ciad, Somalia, Congo, Etiopia, Sierra Leone e Angola. Un paese è ambientalmente sostenibile “nella misura in cui le persone e i sistemi sociali non sono vulnerabili (per quanto riguarda i bisogni di base, come la salute e la nutrizione) alle perturbazioni ambientali; divenire meno vulnerabili è un segno che la società è nella traiettoria di una maggiore sostenibilità.”

La graduatoria della “Capacità sociale e istituzionale” premia la Svizzera, la Finlandia, la Svezia, la Norvegia, i Paesi Bassi, la Danimarca, il Costa Rica, l’Islanda, il Regno Unito e la Nuova Zelanda. Tale capacità si esprime nei livelli di sviluppi scientifico e tecnologico di un paese, nel godimento da parte dei cittadini delle libertà civili e politiche, nella salute delle istituzioni democratiche, nella capacità di *governance* ambientale, nel coinvolgimento del settore privato nel processo di sviluppo sostenibile e nell’eco-efficienza generale. Gli ultimi posti sono del Turkmenistan, del Kazakistan, di Burma, dell’Iran, della Russia, della Mauritania, della Siria, del Sudan, dell’Uzbekistan, dell’Irak e dell’Ucraina. “Un paese è sostenibile sotto il profilo ambientale nella misura in cui esso dispone di istituzioni e di relativi modelli sociali di abilità, atteggiamenti e reti che promuovano una risposta efficace alle sfide ambientali”.

Infine, la “Capacità di amministrazione globale” attribuisce, forse sorprendentemente, posizioni di vertice a 9 paesi in grande ritardo di sviluppo (Uganda, Benin, Malati, Bhutan, Repubblica Centrafricana, Congo ex Zaire, Burkina Faso, R.D.Congo), i quali però hanno un elevato grado di partecipazione alle forme di cooperazione internazionale, sebbene come parte ricevente, e alla Svezia. Tale capacità viene misurata con il grado di

coinvolgimento negli sforzi cooperativi internazionali e con l'adesione e l'applicazione di importanti protocolli ambientali, con le emissioni di CO₂ pro capite e il consumo di CFC. Chiudono la classifica la Libia, il Turkmenistan, gli Stati Uniti, la Corea del Nord, la Cina, l'Arabia Saudita, l'Ucraina, il Kuwait, la Russia, Trinidad e Tobago e gli Emirati Arabi Uniti. "Un paese è sostenibile sotto il profilo ambientale se coopera con altri paesi nella gestione dei problemi ambientali comuni e se riduce impatti ambientali transfrontalieri negativi su altri paesi a livelli che non causino danno grave".

Naturalmente, l'ESI ha ricevuto numerose osservazioni critiche. Tra gli altri commentatori, uno dei più radicali è Mathis Wackernagel, il quale, nel 2001¹⁵, ha denunciato una certa vaghezza concettuale alle spalle dell'indice, una architettura metodologica inappropriata, dovuta al fatto che non esiste una teoria precisa che giustifichi l'insieme di componenti proposte, uno sbilanciamento a favore della componente sociale a spese di quella più strettamente ambientale, una certa confusione fra *stock*, flussi e intenzioni, un sistema di ponderazioni non realistico, una sottorappresentazione delle esternalità, la questionabilità delle misure *proxy* e una scarsa capacità di confronto fra l'ESI e altre misure della sostenibilità, come il MIPS (*Material Input per Service Unit*), il TMR (*Total Mass Requirements*), il GPI (*Genuine Progress Indicator*), i NCA (*National Capital Accounts*), il LPI (*Living Planet Index*), l'HANPP (*Human Appropriation of Net Primary Productivity*) e l'ES (*Environmental Space*). Con ogni probabilità, le osservazioni di Wackernagel hanno una certa dose di veridicità. Indubbiamente, l'ESI è una sorta di progetto di indice composito, più che uno strumento compiuto e perfettamente funzionante. La nebulosità può essere progressivamente diradata e lo strumento sembra abbastanza elastico da consentire messe a punto e specificazioni successive. In parte, le critiche sono possibili proprio perché il procedimento di costruzione è stato presentato con notevole trasparenza ed è pertanto possibile, oltre che legittimo, dubitare dell'appropriatezza di questa o quella scelta laddove si entra - come è inevitabile, in materia di indicatori e a maggior ragione di indici - nel territorio minato dell'attribuzione di pesi e della selezione di misure *proxy*. Se l'ESI appare poco ambientale e più sociale/istituzionale, ciò, a nostro avviso, non è un difetto, ma un elemento di interesse e costituisce un esperimento degno di nota in una direzione che finora è stata poco percorsa dalle attività di rilevazione e misurazione.

¹⁵ Wackernagel fa quindi riferimento all'ESI 2001, l'edizione precedente rispetto a quella considerata qui.

INDICE DI SVILUPPO UMANO (HDI) ED ESI: ALCUNI ELEMENTI DI CONFRONTO

A titolo puramente sperimentale, si è provato a confrontare le graduatorie di paesi ottenute in base all'applicazione dell'ESI con quelle derivanti dall'HDI (Indice di Sviluppo Umano) e dal calcolo del PIL pro capite.

Si è scritto molto sulla divaricazione fra risultati dell'applicazione del PIL come indice di sviluppo e risultati dell'HDI (fra tutti, ricordiamo il lavoro curato da Fukada-Parr e Shiva Kumar, 2003). Del resto, l'HDI è il prodotto di un filone di ricerca della metà degli anni sessanta (Bauer, 1966), con il Movimento che allora si volle chiamare degli Indicatori Sociali, nato proprio sulla scorta della insoddisfazione per la capacità del prodotto interno lordo di rendere completamente conto dell'effettivo progredire di una realtà nazionale. Il primo capitolo di questo Rapporto utilizza ampiamente l'HDI e i singoli indicatori che lo compongono per analizzare la situazione dei paesi che non appartengono al gruppo di quelli occidentali industrializzati.

Nella tabella 6 si presentano i dati relativi ad alcuni paesi non OCSE¹⁶.

Tab. 6 COMPARAZIONE FRA GRADUATORIE HDI E ESI PER PAESI NON OCSE

Paese	ESI		HDI		PIL pro capite	
	Valore	Posizione	Valore	Posizione	Valore	Posizione
Uruguay	66,0	6	0,834	40	8.400	59
Costa Rica	63,2	9	0,832	42	9.460	51
Lettonia	63,0	10	0,811	50	7.730	61
Ungheria	62,7	11	0,837	38	12.340	42
Botswana	61,8	13	0,614	125	7.820	60
Argentina	61,5	15	0,849	34	11.320	45
Brasile	59,6	20	0,777	65	7.360	64
Slovenia	58,8	23	0,881	29	17.130	32
Namibia	57,4	26	0,627	124	7.120	65
Laos	56,2	32	0,525	135	1.620	145
Cile	55,1	35	0,831	43	9.190	53
India	41,6	116	0,590	127	2.840	115
Filippine	41,6	117	0,751	85	3.840	104
Ruanda	40,6	119	0,422	158	1.250	153
Oman	40,2	120	0,755	79	12.040	43
Cina	38,5	129	0,721	104	4.020	102
Nigeria	36,7	133	0,463	152	850	165
Sierra Leone	36,5	134	0,275	175	470	175
Corea del Sud	35,9	135	0,879	30	15.090	37
Arabia Saudita	34,2	138	0,769	73	13.330	40
Emirati Arabi Uniti	25,7	141	0,816	48	20.530	33
Kuwait	23,9	142	0,820	46	18.700	29

Fonte: UNDP, (2003) e *Environmental Sustainability Index*, (2002).

¹⁶ I paesi dell'area OCSE, secondo quanto è indicato nel primo capitolo del presente Rapporto, non comprendono qui la Corea del Sud, che viene inclusa tra i paesi dell'Asia dell'Est.

Paesi molto alti nella graduatoria dell'ESI si trovano in posizione intermedia o anche bassa nelle liste ordinate in base all'HDI e al PIL, probabilmente perché essi esercitano una minore pressione sui sistemi ambientali e perché mantengono un livello contenuto degli *stress* sulle risorse idriche e sugli ecosistemi.

Nella parte bassa della graduatoria ESI si trovano tuttavia anche paesi con cattiva *performance* in rapporto all'HDI e al PIL (India, Filippine, Ruanda, Cina, Nigeria e Sierra Leone). ESI, PIL, e (sebbene in misura leggermente minore) HDI tendono invece a divergere in modo netto in altri casi (Paesi Arabi produttori di petrolio e Corea del Sud, per esempio), in cui, a fronte di una buona prestazione dei sistemi economici, una scarsa considerazione per l'ambiente e una prestazione insoddisfacente in materia di capacità istituzionale e *global stewardship* si saldano fra loro.

Nella tabella 7, la comparazione è stata effettuata accorpando i paesi nelle macroaree geografiche di riferimento¹⁷.

Tab. 7 COMPARAZIONE FRA GRADUATORIE HDI E ESI PER MACROAREE GEOGRAFICHE.

Area	HDI	PIL pro capite (PPP)	ESI
Asia Est	0,710	7.094	45,71
Asia Sud	0,600	2.932	46,84
Medio Oriente e Nord Africa	0,702	8.334	41,95
America latina	0,759	6.697	53,15
Africa subsahariana	0,478	2.927	45,78
Europa dell'Est ed ex Rep. Sovietiche	0,779	6.605	51,41
OCSE	0,928	26.781	58,72

Fonte: elaborazione ISAE su dati UNDP, (2003) e *Environmental Sustainability Index*, (2002).

I paesi dell'OCSE detengono in ogni combinazione il primo posto. Variano invece notevolmente, a seconda dell'indice che si intende utilizzare, i posizionamenti delle altre macroaree.

Ordinate in base all'HDI (Tab. 8), l'Asia del Sud e l'Africa subsahariana occupereb-

Tab. 8 ORDINAMENTO IN BASE ALL'HDI

Area	HDI	PIL pro capite (PPP)	ESI
OCSE	0,928	26.781	58,72
Europa dell'Est ed ex Rep. Sovietiche	0,779	6.605	51,41
America latina	0,759	6.697	53,15
Asia Est	0,71	7.094	45,71
Medio Oriente e Nord Africa	0,702	8.334	41,95
Asia Sud	0,6	2.932	46,84
Africa subsahariana	0,478	2.927	45,78

Fonte: elaborazione ISAE su dati UNDP, (2003) e *Environmental Sustainability Index*, (2002).

¹⁷ I paesi sono aggregati in sei macroaree: l'Africa subsahariana, l'Africa settentrionale e il Medio Oriente (che comprende anche Turchia, Gibuti e Sudan), l'Asia del Sud e dell'Est (con l'esclusione del Giappone), i paesi OCSE ad alto reddito (esclusa la Corea del Sud), l'America latina ed, infine, i paesi dell'Est europeo e dell'ex Unione Sovietica.

bero le posizioni di coda, mentre al vertice si collocherebbero, oltre che i paesi dell'OCSE, anche l'Europa dell'Est ed ex Repubbliche Sovietiche e l'America latina, seguite senza grandi differenze dall'Asia orientale e dal Medio Oriente.

In base al PIL pro capite, l'ordinamento sarebbe invece quello della tabella 9, dove le migliori posizioni, dopo l'OCSE, sono quelle di Medio Oriente e Nord Africa, seguite dall'Asia orientale, dall'America latina e dall'Europa orientale e, con notevole distacco, Asia meridionale e Africa subsahariana, la posizione delle quali resterebbe ugualmente la peggiore.

Tab. 9 ORDINAMENTO IN BASE AL PIL PRO CAPITE

Area	HDI	PIL pro capite (PPP)	ESI
OCSE	0,928	26.781	58,72
Medio Oriente e Nord Africa	0,702	8.334	41,95
Asia Est	0,71	7.094	45,71
America latina	0,759	6.697	53,15
Europa dell'Est ed ex Rep. Sovietiche	0,779	6.605	51,41
Asia Sud	0,6	2.932	46,84
Africa subsahariana	0,478	2.927	45,78

Fonte: elaborazione ISAE su dati UNDP, (2003) e *Environmental Sustainability Index*, (2002).

La graduatoria in base all'ESI (tabella 10) movimentata maggiormente la graduatoria alle spalle dell'OCSE. Infatti, l'intervento congiunto dei criteri della ridotta pressione ambientale¹⁸ e della capacità istituzionale premia l'America latina, l'Europa orientale e persino l'Asia del Sud e l'Africa subsahariana, spingendo in fondo alla classifica paesi ricchi e attivi sotto il profilo dello sviluppo economico, ma notoriamente poco zelanti sul piano delle libertà democratiche e delle politiche di protezione ambientale.

Tab. 10 ORDINAMENTO IN BASE ALL'ESI

Area	HDI	PIL pro capite (PPP)	ESI
OCSE	0,928	26.781	58,72
America latina	0,759	6.697	53,15
Europa dell'Est ed ex Rep. Sovietiche	0,779	6.605	51,41
Asia Sud	0,6	2.932	46,84
Africa subsahariana	0,478	2.927	45,78
Asia Est	0,71	7.094	45,71
Medio Oriente e Nord Africa	0,702	8.334	41,95

Fonte: elaborazione ISAE su dati UNDP 2003 e *Environmental Sustainability Index* 2002

¹⁸ Più rilevante per Africa subsahariana e America latina.

Da ultimo, può essere utile considerare la graduatoria risultante dall'applicazione a 101 paesi dell'Indice di Libertà Politica (*Political Freedom Index*, PFI), costruito da M. Desai (Desai, 1994) su quattro indicatori di base:

- partecipazione politica;
- stato di diritto;
- libertà di espressione;
- non discriminazione¹⁹.

Le affinità fra graduatorie ESI e graduatorie PFI sono numerose e il confronto consente di mettere in evidenza quanto sia rilevante la variabile strettamente ambientale nell'ESI e quanto lo sia la componente istituzionale.

Al vertice delle due classifiche si trova un gruppo di paesi che comprende la Finlandia, la Svezia, la Norvegia e la Svizzera, dove la sostenibilità ambientale si combina alla piena affermazione delle libertà politiche e alla capacità istituzionale *ad intra* e *ad extra*. Il Belgio, che è in cima al PFI, si trova invece in cattiva posizione (rango 125) nell'ESI, evidentemente a causa della sua gestione largamente insoddisfacente dei fattori ambientali. Sorte analoga, anche se meno drastica, tocca gli Stati Uniti, che si collocano al decimo posto in base al PFI e solo al 45mo in base all'ESI. Il Canada viene premiato dall'ESI con il quarto posto e collocato al 16mo dal PFI. Anche l'Uruguay si colloca relativamente bene, tanto nell'ESI, dov'è sesto, quanto nel PFI, dov'è 18mo.

Il fondo delle due graduatorie presenta convergenze interessanti. Seguendo il gruppo di paesi nei quali l'indice di libertà politica è più basso (si tratta di regimi monopartito o di nazioni fortemente condizionate dall'intervento delle autorità religiose), si osserva che la Cina è 94ma per il PFI e 129ma per l'ESI; la Siria, rispettivamente è 95ma e 107ma; il Vietnam si colloca al 96mo e 94mo posto e l'Iran è situato al 97mo posto ESI e 104mo posto del PFI. La Corea del Nord, che si trova al 99mo posto del PFI, è in 140ma posizione nell'ESI; il Sudan è 100mo e 102mo e l'Iraq 101mo e 139mo.

Altre informazioni suggestive si ricavano dalla lettura inversa, ovvero dall'analisi che parte dai paesi che si trovano in coda all'ESI, per cercarne il piazzamento in base alla classifica del PFI. Le *performance* peggiori sono quelle della Corea del Sud (rango ESI 135), per la quale viene evidentemente sanzionata la modernizzazione selvaggia, dell'Ucraina (136), pesantemente contaminata dall'incidente di Chernobil del 1986, di Haiti (137), dell'Arabia Saudita (138), dell'Iraq (139), della Corea del Nord (140), degli Emirati Arabi Uniti (141) e del Kuwait (142) dove il disinteresse per la tutela ambientale si combina a una insoddisfacente capacità istituzionale. Da rilevare le prevedibili divergenze fra i due sistemi di misurazione, nel caso della Corea del Sud, che per il PFI ha

¹⁹ Si noti l'assenza di qualsiasi riferimento alla corruzione politica, che è invece inserita nelle rilevazioni dell'ESI.

Tab. 11 GRADUATORIA MONDIALE IN BASE ALL'APPLICAZIONE DEL PF

Libertà politica elevata	Libertà politica accettabile	Libertà politica modesta	Bassa libertà politica
1. Finlandia 98,8	36. Papua Nuova Guinea 78,8	75. Uganda 47,9	93. Myanmar 14,24
2. Svezia 98,4	37. Colombia 73,1	76. Ghana 47,4	94. China 24,2
3. Svizzera 97,5	38. Panama 72,3	77. Egitto 47,3	95. Siria. 23,8
4. Belgio 97,3	39. Cile 71,5	78. Mozambico 46,5	96. Vietnam 23,8
5. Norvegia 96,3	40. Senegal 71,5	79. Rwanda 45,3	97. Iran 22,3
6. Nuova Zelanda 96,3	41. Singapore 70,5	80. Oman 44,6	98. Afghanistan 22,3
7. Paesi Bassi 95,4	42. Bulgaria 70,4	81. Zaire 42,0	99. Corea del Nord 21,3
8. Danimarca 95,3	43. Corea del Sud 69,8	82. Kuwait 41,3	100. Sudan 20,8
9. Germania 94,8	44. Rep. Dominicana. 69,3	83. Camerun 41,3	101. Iraq 16,3
10. USA 94,6	45. Honduras 69,0	84. Indonesia 40,0	
11. Costa Rica 94,1	46. Romania 68,0	85. Etiopia 38,8	
12. Irlanda 93,8	47. Costa d'Avorio 67,0	86. Malawi 37,3	
13. Austria 93,5	48. Messico 66,3	87. Marocco 35,3	
14. Spagna 93,5	49. Malaysia 66,0	88. Cambodia 35,0	
15. Francia 92,9	50. Perù 65,8	89. Libia 33,3	
16. Canada 92,5	51. India 65,3	90. Angola 32,3	
17. Portogallo 92,0	52. Zimbabwe 64,3	91. Cuba 31,9	
18. Uruguay 92,0	53. Thailand 64,0	92. Arabia Saudita 30,0	
19. Trinidad & Tobago 91,0	54. Brasile 63,1		
20. Regno Unito 88,9	55. Paraguay 62,3		
21. Italia 88,3	56. Filippine 62,3		
22. Australia 87,6	57. Pakistan 60,8		
23. Ungheria 86,3	58. Togo 60,5		
24. Giamaica 86,3	59. Giordania 60,3		
25. Benin 85,2	60. El Salvador 60,1		
26. Cecoslovchia 84,8	61. Bangladesh 59,0		
27. Grecia 84,8	62. Algeria 57,6		
28. Argentina 84,1	63. Nepal 57,3		
29. Botswana 82,3	64. Zambia 57,3		
30. Giappone 82,0	65. Guatemala 57,0		
31. Polonia 81,8	66. Sierra Leone 56,5		
32. Nicaragua 81,0	67. Sri Lanka 55,8		
33. Ecuador 80,0	68. Tanzania 55,5		
34. Bolivia 79,8	69. Turchia 53,8		
35. Venezuela 79,5	70. Tunisia 53,8		
	71. Haiti 53,8		
	72. Nigeria 52,8		
	73. Kenya 51,8		
	74. Yemen 50,8		

Fonte: Desai (2003).

rango 43 e nel caso di Haiti, che ha rango 71. L'Arabia Saudita ha comprensibilmente un rango molto basso anche per l'indice di libertà politica (92). La Corea del Nord, come si è già visto, riceve un giudizio pessimo e il Kuwait è 82mo su 101 paesi²⁰.

CONCLUSIONI

La ricerca di misure sintetiche di processi complessi e multidimensionali, come è quello dello sviluppo sostenibile, costituisce una sfida formidabile per la comunità scientifica e uno strumento di grande utilità per i processi decisionali pubblici, soprattutto in considerazione dei legami sempre più stretti fra realtà locali e realtà globali.

L'accostamento di componenti di norma rilevata separatamente, cioè quella dell'equità sociale, quella della gestione ambientale e quella dell'attività economica, se, da una parte, rende molto difficile che si mettano a punto con rapidità indici completamente soddisfacenti e convincenti, promette tuttavia di arricchire la riflessione, ma anche la pratica, con una capacità di visione e di comprensione all'altezza della gravità dei problemi del XXI secolo.

²⁰ L'Ucraina e gli Emirati Arabi non rientrano nell'applicazione del PFI.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Sviluppo umano e sviluppo sostenibile

- AA.VV.(1997), *Bellagio Principles: Guidelines for the Practical Assessment of Progress Towards Sustainable Development*. (<http://iisd1.iisd.ca/measure/bellagio1.htm>), International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Balaton Group 1996), *Indicators and Information Systems for Sustainable Development-Draft*, Balaton Group, Plainfield, NH.
- Bauer, Raymond (ed). 1966. *Social Indicators*, M.I.T. Press, Cambridge, MA.
- Campbell G. (2001), "Sustainable development = Quality of Life", *Sigma Magazine*, 3, 27-30.
- Commission for Sustainable Development (2001), *Indicators for Sustainable Development: Framework and Methodologies*, DESA/DSD/2001/3.
- Desai M. (1994), Measuring Political Freedom, in: Fukada-Parr S. e A.K.Shiva Kumar (2003), *Readings in Human Development*, Oxford University Press, New Delhi.
- Elkington J. (1997), *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, John Wiley and Sons Ltd., London.
- Fukada-Parr S. e A.K.Shiva Kumar (2003), *Readings in Human Development*, Oxford University Press, New Delhi.
- Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force, World Economic Forum (2002), *2002 Environmental Sustainability Index*, <http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>.
- Hammond A. et al. (1995), *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*, World Resources Institute, Washington, D.C.
- Hardi P., T.Z Dan (1997), *Assessing Sustainable Development: Principles in Practice*, International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (2001). *Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators*, Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators, Washington D.C.
- International Institute for Sustainable Development (2000), *Measurement and Indicators for Sustainable Development*, International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Kuik O. e H. Verbruggen (1991), *In Search of Indicators of Sustainable Development. Environment and Management*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
- OECD (2001a), *Sustainable Development: Critical Issues*, Organisation for Economic Co-operation and

Development, Paris.

OECD (2001b), *The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (2002), *Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD (2002b), *Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

Rees W.E. *et al.* (1995), *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers, Gabriola Island, British Columbia, Canada.

Smith R, Simard C, and Sharpe A (2001), *A Proposed Approach to Environment and Sustainable Development Indicators Based on Capital*, *National Round Table on the Environment and the Economy's Environment and Sustainable Development Indicators Initiative*, disponibile all'indirizzo: http://www.nrtee-trnee.ca/eng/programs/Current_Programs/SDIndicators/Program_Research/StatsCanada-SDIreport_E.pdf.

U.S. President's Commission on National Goals (1960), *Goals for Americans; Programs for Action in the Sixties, Comprising the Report of the President's Commission on National Goals and Chapters Submitted for the Consideration of the Commission*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

United Nations Commission on Sustainable Development (1992), *Agenda 21*.

United States Department of Health, Education, and Welfare. (1969), *Toward a Social Report*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Wackernagel M. (2001), "Shortcomings of the Environmental Sustainability Index", *Redefining Progress*, February 10.

World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.

Prezzo: € 10