

**BIOECONOMIA ED ENTROPIA: INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ DEL SISTEMA
SOCIO-ECONOMICO-AMBIENTALE**

Enrico ZORDAN¹, Enrico GIOVANNETTI²

1 Facoltà di Economia dell'Università di Modena e Reggio Emilia, Via Berengario, 51 41100 Modena

2 Dipartimento di Economia Politica dell'Università di Modena e Reggio Emilia, Via Berengario, 51 41100 Modena

SOMMARIO

L'obiettivo di questo lavoro è lo studio del rapporto tra economia e ambiente. Dal punto di vista teorico si è tentato di esplicitare il ruolo che l'ambiente naturale ha avuto nell'ambito dell'evoluzione del pensiero economico, partendo dalla scuola considerata tradizionalmente più antica (la fisiocrazia) fino a giungere alle elaborazioni teoriche più recenti (in particolare in relazione al pensiero bioeconomico di Georgescu-Roegen).

Per quanto concerne l'analisi empirica dopo aver discusso le caratteristiche di uno dei principali indicatori economici (il PIL), in relazione ai numerosi tentativi presenti nella letteratura nazionale e internazionale di correzione delle principali distorsioni in esso contenute, si sono calcolati una serie di indicatori di sostenibilità attraverso i quali si è cercato di indagare se la crescita e lo sviluppo della provincia di Modena potesse essere compatibile con l'equilibrio e la preservazione dell'ambiente naturale.

1 INTRODUZIONE

L'obiettivo della tesi, a cui questa sintesi si riferisce, si è concretizzato nell'indagine circa il rapporto tra economia ed ambiente che, a partire dagli anni settanta e in particolare nell'ultimo decennio, è divenuto uno dei principali temi di discussione a livello internazionale.

Fino all'incirca al diciottesimo secolo l'uomo fu costretto ad essere dipendente dalle leggi e dai ritmi della natura; la rivoluzione industriale e l'organizzazione della vita sociale ed economica moderna contribuirono per molti anni a creare l'illusione che questi vincoli fossero stati definitivamente superati; le attuali crisi ecologiche hanno riproposto invece drammaticamente l'importanza della cornice entro la quale si evolvono i modelli di vita della specie umana in tutta la loro complessità e contraddittorietà. Queste considerazioni hanno influenzato e influenzano, soprattutto oggi, il dibattito all'interno della disciplina economica in relazione alla capacità dei modelli tradizionali di rappresentare un valido supporto interpretativo; diverse scuole di pensiero, che si sono succedute nella storia delle idee, hanno, infatti, elaborato approcci anche molto differenti tra loro.

Tuttavia, una riflessione che intenda concretizzarsi in strumenti operativi al servizio di coloro che, a vari livelli, sono chiamati a prendere decisioni di politica economica-ambientale non può esimersi dall'affrontare il più spinoso campo dell'indagine empirica.

Dopo aver discusso criticamente le proposte presenti in letteratura, si sono calcolati ed applicati alla provincia di Modena una serie di indicatori attraverso i quali si è tentato di capire se il sentiero di crescita e di sviluppo affermatosi sul territorio locale potesse dirsi indirizzato verso un sistema sostenibile.

La tesi si articola in cinque capitoli; il primo presenta i dati (raccolti tra le più aggiornate ricerche scientifiche promosse da diverse istituzioni internazionali) relativi alla cosiddetta crisi ecologica mondiale, la quale investe, se pur con diversa intensità e conseguenze, l'intera comunità umana abitante sul pianeta; successivamente vengono illustrati le questioni cruciali relative al dibattito sulla interpretazione delle informazioni ambientali disponibili, ripercorrendo sinteticamente le decisioni fino ad ora concordate nei principali incontri internazionali.

Il capitolo si chiude presentando il dibattito all'interno della disciplina economica relativo alla capacità del paradigma teorico tradizionale di rappresentare in modo soddisfacente le relazioni che sussistono tra la sfera delle attività antropiche di produzione e consumo di beni e servizi e il mondo della natura.

Il capitolo secondo prosegue in questa direzione indagando il ruolo che l'ambiente naturale ha avuto nell'ambito dell'evoluzione del pensiero economico, partendo dalla scuola più antica (la fisiocrazia) per giungere alle elaborazioni teoriche più recenti (in particolare in relazione al pensiero bioeconomico di Georgescu-Roegen).

Maggiore attenzione viene dedicata a quest'ultimo sviluppo teorico poiché si presenta come quello maggiormente ricco di novità concettuali caratterizzandosi per l'elaborazione di un diverso paradigma di base fondato sui principi della termodinamica e dell'ecologia.

Il capitolo terzo completa la parte di trattazione teorica illustrando le tematiche più importanti relative al dibattito sul rapporto tra economia ed ecologia, soprattutto in relazione ad alcuni concetti ormai largamente diffusi (per esempio quello di sviluppo sostenibile).

Il capitolo quarto sposta l'analisi sul terreno dell'indagine empirica, in particolare per quanto concerne uno degli indicatori maggiormente utilizzati nell'ambito della disciplina economica, vale a dire il Prodotto Interno Lordo (PIL). Discutendo i limiti di questo indicatore, vengono presentati i numerosi tentativi svolti a livello nazionale e internazionale di correzione delle principali distorsioni in esso contenute.

Nell'ultimo capitolo, infine, sono stati calcolati diversi indicatori di sostenibilità con i quali si è cercato di indagare se la crescita e lo sviluppo del sistema socio-economico della provincia di Modena potesse essere compatibile con l'equilibrio e la preservazione dell'ambiente naturale.

In questa sintesi, tenterò nel primo paragrafo, di richiamare brevemente i principali nodi concettuali relativi alla discussione teorica, lasciando maggior spazio all'analisi empirica nel tentativo di illustrare in modo più approfondito i problemi incontrati, le scelte metodologiche effettuate e gli aspetti di novità di questo lavoro.

2 IL DIBATTITO ALL'INTERNO DELLA DISCIPLINA ECONOMICA

Di fronte alla crisi ecologica mondiale, anche all'interno della disciplina economica si è sviluppato un ampio dibattito relativo alla capacità del paradigma teorico tradizionale di rappresentare in modo soddisfacente, le imprescindibili relazioni tra la sfera delle attività antropiche di produzione e consumo di beni e servizi e il mondo della natura, in particolare per ciò che concerne la sua sopravvivenza e ricchezza, cioè la sua capacità di continuare a garantire la vita.

Il quadro che emerge risulta particolarmente complesso e variegato, anche se appare possibile fornire almeno alcune indicazioni generali circa le differenti opinioni espresse.

Anzitutto, occorre distinguere tra coloro che rifiutano l'impostazione teorica neoclassica (considerata oggi dominante) ritenendola parziale e incapace di svolgere il ruolo di modello interpretativo sulla natura e sulla complessità delle relazioni esistenti tra l'economia e le altre discipline (in particolare nei confronti delle cosiddette "scienze naturali") e coloro che invece sviluppano le proprie argomentazioni nell'ambito di quel paradigma, in alcuni casi attraverso la creazione di strumenti e concetti integrativi e di ramificazioni specialistiche, ritenendo in generale non necessaria una modifica dei fondamenti e della impostazione tradizionale.

Il primo gruppo è costituito da economisti (e da diversi studiosi delle scienze naturali, in particolare chimici, fisici e biologi) che fanno della questione ecologica il nodo nevralgico di una nuova concezione dell'economia, proponendo un deciso mutamento di prospettiva, un *“approccio bioeconomico multidimensionale che collochi l'economia al suo vero posto: al servizio degli esseri umani, nel rispetto dei meccanismi naturali che assicurano il buon funzionamento della biosfera”* (Passet, 1997; pag. 3).

Naturalmente anche in questo caso sono presenti importanti differenze di opinioni, soprattutto in relazione ad alcuni concetti come, per esempio, quello di “sviluppo sostenibile” o “economia in stato stazionario o in equilibrio biofisico”; tuttavia, appare questa la prospettiva di studiosi quali Georgescu-Roegen il fondatore della bioeconomia, Daly, Costanza, Martinez-Alier, Passet, O'Connor, Boulding, Kneese, Bresso, Ruffolo, Trezza, Molesti. Questo campo di studi interdisciplinari prende il nome di “bioeconomia” o in alternativa “economia ecologica” (in alcuni casi abbreviata ad “eco-economia”).

Il secondo gruppo si presenta ancora più diversificato al suo interno. Alcuni economisti, come per esempio Friedman, Hahn, Becker (Ravaoli, 1992), ritengono nel complesso il degrado ambientale non grave (se si escludono alcune situazioni specifiche); ciò che stupisce è che nello stesso tempo dichiarino di non disporre di alcuna conoscenza specifica sui temi ambientali e perciò si fatica a comprendere sulla base di quali argomentazioni rifiutino le preoccupazioni della stragrande maggioranza degli appartenenti alla comunità scientifica mondiale.

Altri economisti pur ritenendo in generale grave la crisi ecologica, la considerano tutto sommato non prioritaria e comunque al di fuori del campo di studi dell'economia; in generale prevale l'idea che si tratti più di un problema politico, etico o demografico, è questa per esempio la posizione che emerge da alcune interviste a Samuelson, Solow, Malivaud, Spaventa, Lunghini (Ravaoli, 1992, 2001).

Vi è infine un terzo gruppo di economisti che nell'ambito del paradigma tradizionale, ha sviluppato un approccio alla questione ambientale, attraverso l'applicazione degli strumenti tradizionali alle nuove problematiche. Grazie a queste ricerche, l'economia sviluppa uno specifico campo di studi (precipuamente microeconomici) chiamato “economia ambientale”; la ricerca riguarda gran parte degli strumenti attualmente negoziati in ambito internazionale, vale a dire l'introduzione di tasse e canoni ambientali, di nuove regolamentazioni (il cosiddetto approccio “comando-controllo”), dei diritti di inquinamento negoziabili, la possibilità di politiche pubbliche costituite da sussidi e incentivi di varia natura e così via (si veda a questo proposito Pearce e Turner, 1994; Musu, 1993). Per poter comprendere le ragioni profonde che portano a queste differenti concezioni occorre ripercorrere l'evoluzione del pensiero economico, attraversando le diverse scuole che si sono affermate nel corso della storia delle idee (la fisiocrazia, la scuola classica, il pensiero di Marx e Engels, la scuola

neoclassica e le sue successive diramazioni “ambientali”, il pensiero bioeconomico di Georgescu-Roegen, la teoria dello sviluppo sostenibile e così via).

Un primo punto di svolta si manifesta nel momento in cui il concetto di plusvalore finisce per perdere la fisicità espressa dai fisiocratici, per divenire essenzialmente la differenza tra il valore di acquisto iniziale dei fattori produttivi e il valore finale di vendita del prodotto finito. Questa fattispecie, appartenendo a qualunque settore produttivo, viene ricondotta integralmente all’ingegno e alla capacità umana, favorendo l’idea che la natura e l’ambiente non svolgano alcun ruolo essenziale, che *“le ricchezze naturali sono inesauribili, altrimenti non le potremmo ottenere gratuitamente. Non potendo essere moltiplicate né esaurite, esse non sono oggetto di studio delle scienze economiche”* (Say, 1840).

E’ interessante notare come anche l’analisi di Marx e Engels, che pure non separano lo studio dell’economia dall’insieme dei fenomeni fisici sottostanti ad ogni processo di produzione di beni o servizi, risulta interessata a mettere in evidenza, soprattutto, i meccanismi sociali di creazione del valore, finendo per considerare l’esistenza del patrimonio naturale *“un dato elementare e invariabile”* (Ruzzenenti, 1999).

L’analisi neoclassica prosegue questo processo di astrazione portandolo ai massimi livelli, ma con l’affermarsi delle devastanti conseguenze ambientali delle attività antropiche, è costretta ad intervenire sull’impianto teorico, producendo la nota branca della disciplina che si occupa del rapporto tra economia e ambiente, chiamata come ricordato precedentemente “economia ambientale”.

Tuttavia, fin dagli anni settanta inizia ad affermarsi un approccio ai problemi ambientali completamente differente, nel tentativo di gettare le basi di una “nuova economia” caratterizzata da un approccio interdisciplinare, che coniughi gli insegnamenti dell’ecologia e della termodinamica, che rigetti l’obiettivo tradizionale della crescita economica e del meccanismo utilitarista proponendo, invece, di inglobare al proprio interno le leggi della natura e di adottare una metodologia evolutiva basata sulla scienze della vita.

Si sviluppa così la bioeconomia che trova in Georgescu-Roegen il suo fondatore. Alla base del nuovo approccio vi sono profonde radici epistemologiche che si rifanno al pensiero e agli studi di numerose personalità quali il filosofo tedesco Hegel e il francese Bergson, Marx, il fisico americano Bridgman, il matematico Whitehead.

Elementi essenziali del nuovo approccio, sono il rifiuto del paradigma meccanicistico applicato all’economia sostituiti dai principi della termodinamica, il modello fondi-flussi (elaborato dallo stesso Georgescu-Roegen), una visione dinamica e una estesa unità d’analisi, il cosiddetto “quarto” principio della termodinamica, vale a dire l’irreversibile degradazione della materia.

3 CONTABILITÀ ECONOMICA E AMBIENTE

3.1 I lavori in letteratura

Come ricordato nella premessa, una modalità per rendere il concetto di sviluppo sostenibile operativo, può consistere nella elaborazione di alcuni strumenti statistici (i cosiddetti “indicatori”) utilizzabili per indirizzare la politica economica e territoriale di un determinata istituzione (locale, nazionale e sovranazionale).

In particolare, un filone di ricerca si è occupato della correzione del tradizionale indicatore di politica economica, il cosiddetto PIL (Prodotto Interno Lordo), poiché pur essendo riconosciute le semplificazioni, gli errori e omissioni di un simile strumento, di fatto, *“esso è a poco a poco diventato il metro di misura unico con cui i paesi si confrontano fra di loro e in base a cui giudicano i risultati, anno dopo anno, delle proprie economie”* (Bresso, 1993; pag. 137).

In alcuni casi, il PIL viene visto come un indicatore non solo strettamente economico, bensì in grado di misurare il benessere di una popolazione se pur in modo imperfetto: per esempio si afferma che l’indicatore, poiché misura il reddito di una nazione, risulta essere anche *“il parametro più affidabile del benessere economico”* (Mankiw, 2000; pag. 413).

In verità, in alcuni testi di macroeconomia prevale un giudizio più cauto; per esempio si afferma che *“la definizione di PIL contiene un certo grado di arbitrarietà ed è oggetto di acceso dibattito il fatto che un aumento del PIL costituisca o meno un miglioramento del benessere nazionale”* (Burda, Wyplosz; 1997; pag. 51), rilevando successivamente come in teoria un sistema di contabilità nazionale dovrebbe tenere in considerazione, in modo appropriato, il deupaperamento del patrimonio naturale e il degrado dei sistemi ecologici.

Diversi sono i lavori illustrati criticamente nella tesi; la contabilizzazione delle spese difensive effettuata da Leipert (1990), la ricerca del World Resource Institute (Repetto *et al.*, 1990), alcuni primi lavori riferiti al nostro Paese (Carlucci, 1990; Carlucci e Giannone, 1990), una stima dei danni ambientali sottratti successivamente al PIL (Huetting, Bosch; 1989), la proposta francese di una complessa articolazione esplicitabile nei cosiddetti “Conti del Patrimonio naturale” (INSEE, 1987; Weber, 1987; Archambault, Benard, 1988); la stima del valore monetario dei servizi forniti dagli ecosistemi naturali, articolo del prof. Costanza dell’International Society of Ecological Economic apparso su “Nature” nel 1997 (Costanza *et al.*, 1997).

La metodologia che noi abbiamo preso come riferimento è però quella relativa al calcolo dell’ISEW/GPI (acronimi che stanno rispettivamente per Index of Sustainable Economic Welfare e Genuine Progress Indicator), per questa ragione, di seguito, illustrerò brevemente le principali caratteristiche di questo indicatore.

3.2 L'ISEW e il GPI

Partendo dai risultati ottenuti da Tobin/Nordhaus e da Zolotas, nell'appendice del testo "*For the common good*", Daly e Cobb (1989) propongono il loro indice di benessere economico sostenibile per gli Stati Uniti.

Negli anni successivi la metodologia è stata applicata (in alcuni casi con modifiche) anche in molti altri paesi; ancora negli U.S.A. (Cobb, Cobb, 1994), in Scozia (Moffat, Wilson, 1994), in Olanda (Netherlands, Rosenberg, Rosenberg *et al.*, 1995), in Svezia (Jackson, Stymme, 1996), in Gran Bretagna (Jackson *et al.*, 1997), in l'Austria (Stockhammer *et al.*, 1997), in Italia (Guenno, Tiezzi, 1998) e in Cile (Castaneda, 1999).

Alcuni studi fanno riferimento ad un indicatore molto simile chiamato però GPI, vale a dire Genuine Progress Indicator, si veda per l'Australia (Hamilton, 1999) e per gli Stati Uniti (Anielisky, Rowe, 1998 e Cobb, Goodman, Wackernagel, 1999); per l'Australia esiste anche un altro indicatore chiamato SNBI, cioè Sustainable Net Benefit Index, si veda in proposito (Laws, Sanders, 1999).

I risultati ottenuti mediante questa metodologia sono preoccupanti: confrontando i due indicatori a prezzi costanti (dollari 1972), si può notare come il PNL pro capite nel periodo considerato 1955-1986 sia cresciuto mediamente ogni anno del 1.9% mentre l'ISEW pro capite solo del 0.53%, globalmente è cresciuto soltanto del 20%. Inoltre a partire dagli anni settanta l'ISEW inizia lentamente a declinare soprattutto a causa dell'aumento delle disuguaglianze nella distribuzione dei redditi e della crescita della voce "danni ambientali di lungo periodo". L'indicatore considera come base di calcolo la componente "consumi privati finali", disponibile nelle statistiche tradizionali proponendo, tuttavia, nello stesso momento una serie di rettifiche significative:

1. particolarmente interessante risulta l'introduzione di un indicatore della distribuzione dei redditi; l'idea è che all'aumentare delle disuguaglianze nella distribuzione si abbia una diminuzione di benessere;
2. le spese in beni di consumo durevoli (costo d'acquisto) effettuate nell'anno vengono sottratte mentre viene computato il valore dei loro servizi annuali;
3. vengono sottratte una parte delle spese private per la sanità e l'istruzione poiché ritenuta di natura difensiva e non quindi generatrice di benessere aggiuntivo.

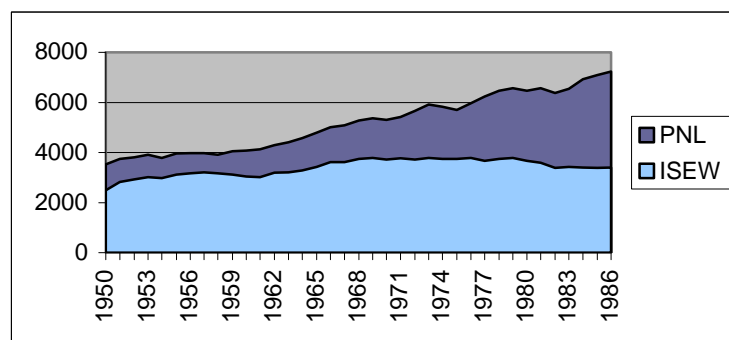


Figura 1 Confronto tra PNL e ISEW pro capite nel periodo 1955-1986, in dollari 1972

Fonte: Daly, Cobb, 1989

Le principali componenti in aggiunta sono quelle relative al valore dei servizi di lavoro domestico, il valore dei servizi economici derivanti dalla presenza della rete stradale e una parte della spesa pubblica, in particolare, quella relativa alla sanità e all'istruzione. In generale, infatti, la spesa pubblica non viene considerata come componente del benessere poiché viene ritenuta di carattere difensivo. L'idea è che questa macrocategoria di spesa non vada ad aumentare il benessere netto quanto ad impedire che tale benessere si deteriori, garantendo la sicurezza, un ambiente vivibile, le condizioni che permettono lo svolgersi delle attività economiche.

Tra le principali componenti in diminuzione vi sono:

1. le spese di pubblicità nazionale;
2. vengono sottratti i costi di mobilità o pendolarità, quelli cosiddetti di "urbanizzazione" collegati all'aumento del costo della vita derivante da una sempre maggiore densità di popolazione (nelle aree urbane) e quelli relativi agli incidenti stradali.

Un discorso a parte meritano i costi più tipicamente "ambientali", cioè i costi per inquinamento atmosferico, idrico, da rumore, la perdita di zone umide, terre agricole e di risorse non rinnovabili e i cosiddetti danni di "lungo termine". Tutti i costi ambientali presentano una natura cumulativa, cioè il costo per l'anno "n" ingloba anche la stima dei danni inflitti in tutti gli anni precedenti; generalmente il periodo base è il 1900.

Al fine di permettere il confronto con il PIL/PNL le ultime due variabili considerate nell'ISEW/GPI si riferiscono alla crescita degli investimenti netti (definendo il fabbisogno di capitale come quello necessario a compensare il deprezzamento e la crescita della popolazione) e alla posizione internazionale netta (un sistema economico dipendente dall'estero nella formazione del capitale viene ritenuto meno sostenibile).

Non si tratta tuttavia di una esperienza empirica esente da zone d'ombra (si veda in particolare Cobb, Cobb, 1994 e Neumayer, 1998 e 1999); la critica principale è che l'indicatore mancherebbe di un valido fondamento teorico soprattutto in relazione ad alcune variabili come la stima dei costi derivanti dall'esaurimento delle risorse, i danni ambientali di lungo

periodo, la scelta di includere alcune spese come “difensive” escludendone altre; in altri casi poi vengono rilevate assunzioni discutibili e arbitrarie.

Si tratta di osservazioni certamente fondate ma che tuttavia, a mio avviso, non colgono un aspetto cruciale; l’arbitrarietà infatti delle assunzioni riguarda qualunque tipo di indicatore e il problema potrebbe venire risolto se solo si trovasse una convenzione internazionale che stabilisse quali elementi considerare, come effettuare i calcoli e secondo quale modalità.

A questo punto potremmo invece chiederci se sia effettivamente corretto o più semplicemente opportuno calcolare in indicatore monetario mono-dimensionale con il quale esprimere la complessità e l’ampia variabilità di una serie di fenomeni reali siano essi più tipicamente sociali o ambientali. Personalmente credo che il tentativo di Daly e Cobb e le ricerche successive siano molto interessanti poiché permettono di prendere coscienza delle numerose interdipendenze tra economia, ambiente e società comunicandole in modo immediato, attraverso un confronto quantitativo con l’indicatore tradizionale maggiormente utilizzato; inoltre essendo basate su dati fisici diventa possibile raccogliere molte informazioni sulle reali condizioni di un territorio e successivamente verificare che tipo di valutazione monetaria associare. Credo, tuttavia, che nel lungo periodo potrebbe essere più opportuno, nell’ottica della sostenibilità, abbandonare un indicatore mono-dimensionale, tentando invece di elaborare un set di variabili (di cui soltanto quelle strettamente economiche espresse in unità monetarie, poiché è indubbio che gli aspetti finanziari, intesi in senso lato, rimarranno fondamentali) da assumere a riferimento per le politiche pubbliche e per sviluppare confronti comparati tra territori e popolazioni differenti.

4 L’ANALISI EMPIRICA SUL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI MODENA

4.1 Premessa

In questa ricerca si propongono una serie di indicatori per la valutazione della sostenibilità del tipo di sviluppo socio-economico presente in provincia di Modena, considerando a questo fine diverse variabili relative agli aspetti economici, sociali ed ambientali.

Due potevano essere, a nostro avviso, gli obiettivi possibili:

- 1) la prima opzione consisteva nel tentare di calcolare una sorta di ISEW/GPI provinciale, adattando le scelte metodologiche ad un contesto locale, selezionando a questo fine le variabili da considerare;
- 2) la seconda opzione si concentrava sulla possibilità di correggere direttamente il VA/PIL provinciale, attraverso la contabilizzazione di una serie di variabili tratte dalla letteratura, generalmente ignorate dall’indicatore economico tradizionale oppure considerate in modo differente.

Dopo diversi mesi di ricerca nei quali si è tentato di acquisire tutte le informazioni necessarie al calcolo delle variabili, si è deciso di abbracciare la seconda opzione, procedendo all'elaborazione di sette diversi indicatori.

È fondamentale ricordare che tutte le ricerche presenti in letteratura che si pongono come obiettivo una correzione del PIL assumono come unità d'analisi un singolo Paese o gruppi di Paesi; in questa ottica, il lavoro qui presentato rappresenta una novità assoluta nel panorama nazionale ed internazionale e ciò in parte può spiegare le enormi difficoltà incontrate nella ricerca dei dati di base (come ricordato a livello nazionale esiste un working paper della Fondazione Eni E. Mattei prodotto nel 1998).

La serie storica del valore aggiunto (assunto come approssimazione del PIL) per la provincia di Modena a disposizione riguarda il periodo 1995-2000 ed è stata elaborata dall'Istituto Tagliacarne per conto dell'Unioncamere attraverso il nuovo sistema per la valutazione delle poste di contabilità nazionale chiamato Sec95 (Sistema Europeo dei Conti Economici, il precedente era il Sec79). Gli anni mancanti (1990-1995) sono stati ottenuti applicando la variazione media del valore aggiunto provinciale a prezzi correnti riscontrata nel quinquennio 1995-2000. Ai fini del calcolo delle variabili occorre tuttavia disporre di una serie storica a prezzi costanti (a prezzi cioè del 1990 essendo questo l'anno base prescelto), si è ipotizzato un tasso di crescita reale del VA pari al 2 punti percentuali e applicato all'intero decennio.

Per ragioni di sintesi, di seguito si presentano soltanto alcuni degli indicatori di sostenibilità calcolati che verranno successivamente sommati o sottratti al VA proponendo, attraverso questa metodologia, un primo tentativo empirico di correzione delle principali distorsioni di questo indicatore soprattutto in relazione al fatto che ad esso, spesso, si attribuisce la caratteristica di rappresentare una sintesi dell'incremento del livello di benessere (economico) di una popolazione e un territorio.

Tabella I VA provinciale a prezzi correnti e a prezzi del 1990, 1990-2000; miliardi di euro

Anno	VA a prezzi correnti	VA a prezzi del 1990
1990	10.394	10.394
1991	10.872	10.602
1992	11.372	10.814
1993	11.895	11.030
1994	12.442	11.251
1995	13.015	11.476
1996	13.915	11.705
1997	14.203	11.940
1998	14.839	12.178
1999	15.175	12.421
2000	16.301	12.670

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat-Tagliacarne

4.2 Il valore dei servizi di lavoro domestico

Le attività domestiche (come cucinare, fare le pulizie, curare i bambini, ...) contribuiscono al benessere economico di una popolazione, anche se non sono scambiate sul mercato ad un prezzo fissato; per stimare il valore di una simile attività abbiamo moltiplicato tra loro le seguenti variabili: la retribuzione media oraria di fatto, il numero di ore annuali dedicate alle attività domestiche per classi di età e la popolazione femminile residente di età superiore a 15 anni, per classi di età.

Per quanto concerne la retribuzione media oraria di fatto si è, anzitutto, consultato l'ultimo contratto nazionale di categoria stipulato in data 08 marzo 2001 dalla rispettive organizzazioni sindacali. Se i dati indicati nel contratto nazionale di categoria rappresentano i minimi retributivi stabiliti con i sindacati dei datori di lavoro (si è rilevato l'inesistenza di un monitoraggio o di una contrattazione decentrata localmente), le retribuzioni di fatto percepite dai lavoratori e lavoratrici domestiche risultano nettamente più elevate.

Anzitutto occorre chiarire che la variabilità dell'entità delle retribuzioni percepite è ampia, essendo il salario corrisposto in relazione alle mansioni richieste (vi sono coloro che svolgono molteplici attività e chi, invece, ne svolge soltanto alcune specifiche come pulizia della casa, attività di stiratura e così via), alle qualità personali dei lavoratori e delle lavoratrici, alle disponibilità reddituali delle famiglie. Si è deciso di assumere una retribuzione media oraria di fatto del valore di 8.95 euro attuali (che corrisponde ad una retribuzione oraria di €5.83 a prezzi del 1990), a seguito anche di alcuni colloqui con i responsabili di settore delle principali organizzazioni sindacali presenti sul territorio ai quali è stato chiesto di indicare una valutazione minima-massima.

Per quanto riguarda il dato sulle ore dedicate dai componenti il nucleo familiare alle attività domestiche, abbiamo utilizzato "l'Indagine multiscopio sulle famiglie: l'uso del tempo in Italia 1987-1991" pubblicata dall'ISTAT, non essendo disponibile una indagine più recente.

Si è deciso di considerare soltanto la popolazione femminile superiore a 14 anni, discostandosi quindi da altri lavori in letteratura (che considerano l'intera popolazione superiore a 14 anni) poiché, come riportato nella ricerca ISTAT, è la donna tradizionalmente ad occuparsi maggiormente delle attività domestiche (quasi cinque ore giornaliere contro una scarsa della popolazione maschile); il limite di 14 (tuttavia, noi considereremo la popolazione femminile superiore a 15 anni, essendo questo il dato disponibile a livello provinciale; l'ipotesi è che trattandosi di un solo anno questa differenza possa essere considerata influente e quindi trascurabile) corrisponde alla popolazione considerata dall'Istituto per la rilevazione delle ore dedicate al lavoro domestico.

A questo punto si è moltiplicato la retribuzione media per il numero di ore dedicate alle attività domestiche rilevate dall'ISTAT per la popolazione residente e per 365; questo per le quattro classi di età considerate. È utile ricordare che, teoricamente, il valore così trovato

dovrebbe essere depurato dell'ammontare delle retribuzioni regolarmente fatturate percepite dalle lavoratrici/lavoratori domestiche/i che operano in provincia di Modena; infatti il valore di questa attività è già stato contabilizzato nel VA/PIL; tuttavia, non disponendo di dati attendibili si è preferito evitare qualunque stima.

I risultati ottenuti vedono un valore delle attività domestiche nel 1990 di 2,635.3 milioni di euro, che nel corso del decennio continua ad aumentare fino a giungere ad un livello pari a 2,847.7 milioni di euro; ciononostante come si vedrà nel paragrafo 5.7 il peso di questa variabile rispetto al VA diminuisce nel corso del decennio passando dal 25.1% del 1990 al 22.5% nel 2000.

4.3 I costi sociali degli incidenti stradali in provincia di Modena

La convenzione di Vienna del 1968 definisce “l'incidente stradale” come “*il fatto verificatosi nelle vie o piazze aperte alla circolazione nel quale risultano coinvolti veicoli (o animali) fermi o in movimento e dal quale siano derivate lesioni a persone*” (Provincia di Modena, 2002); dal 1991 (anno di adozione della suddetta definizione; il dato del 1990 provinciale risulta però corretto) rimangono perciò fuori dalle statistiche ufficiali, per definizione, i sinistri che hanno provocato danni solo a cose.

Con il termine “morti” sono definiti il numero di persone decedute sul colpo od entro il trentesimo giorno a partire da quello in cui si è verificato l'incidente; tale definizione è stata adottata a partire dal primo gennaio 1999, mentre nel passato la contabilizzazione dei decessi riguardava solo quelli avvenuti entro sette giorni dall'incidente stradale.

Si definiscono “feriti” il numero di soggetti che hanno subito lesioni al corpo a causa dell'incidente. Una distinzione importante ai fini del calcolo dei costi sociali è la distinzione tra feriti *gravi* (persone ricoverate per almeno ventiquattro ore) e feriti *leggeri o lievi* (persone che hanno richiesto solo cure ambulatoriali e sono stati dimessi entro ventiquattro ore).

Dal 1991 l'ISTAT ha ristrutturato completamente la rilevazione degli incidenti armonizzandola a quella degli altri paesi europei, ampliando notevolmente la quantità di informazioni sui diversi aspetti della incidentalità, tuttavia, non vengono più forniti informazioni sulla gravità delle lesioni riportate dagli infortunati; nelle pagine seguenti verrà illustrata la metodologia seguita per sopperire a tale mancanza. Infine occorre ricordare che l'insieme dei morti e dei feriti gravi e leggeri costituisce la categoria che va sotto il nome di “infortunati”.

Se analizziamo i dati disponibili il quadro appare complessivamente preoccupante; confrontando il numero degli incidenti registrati nel 2000 rispetto a quelli del 1990, il dato presenta una crescita del 111.4 %, a fronte di un aumento per lo stesso periodo a livello regionale del 37.7 % e a livello nazionale del 31.0 %. Nello stesso periodo il numero di feriti è aumentato del 121.1 %, mentre per l'Emilia-Romagna si registra un aumento del 45.0% e

per l'Italia del 36.4%; l'unico dato positivo da segnalare è invece il trend in diminuzione del numero di morti (a partire però dal 1992, con un calo rispetto al 2000 del 25.5%); confrontando gli anni 1990 e 2000, infatti, il dato provinciale cresce di 2.6%, contro un dato regionale e nazionale in diminuzione, rispettivamente, del -12.6% e del -3.2%.

Per costo sociale s'intende la valutazione in termini monetari del danno subito dagli individui e dalla collettività a causa della morte e delle lesioni, permanenti o temporanee, subite dalle vittime della strada (costo per vittima o per infortunato), e del danno diretto causato all'ambiente, ai veicoli, agli immobili e dei costi sopportati dalle autorità di polizia e dagli organi di pronto intervento (si veda, Comune di Brescia, 1995; pag. 11 e Putignano, Pennisi, 1999; pag. 40).

La stima di un simile tipologia di costi può essere utilizzata non solo come componente imprescindibile per la costruzione di un indicatore aggregato che intenda stimare il "benessere" in un determinato territorio (come nel presente lavoro), ma anche per valutare l'efficienza, in termini monetari, degli interventi compiuti per aumentare la sicurezza sulle strade (principalmente da parte degli amministratori pubblici). Si tratta di un compito molto complesso, precipuamente per la difficoltà a fornire un corrispettivo monetario di sofferenze incalcolabili collegate alla perdita di vite umane (il cui valore è inestimabile e in nessun caso riducibile a valori economici), alle invalidità temporanee e permanenti.

L'obiettivo primario deve rimanere, a mio avviso, la riduzione assoluta del numero degli incidenti stradali e soprattutto dei morti e dei feriti gravi, investendo a questo fine non solo sulla sicurezza delle infrastrutture stradali, sui sistemi di sicurezza degli stessi mezzi di trasporto, sul controllo e il monitoraggio sistematico del fenomeno e sulla repressione decisa dei comportamenti pericolosi, ma anche e soprattutto investendo in educazione.

Un valido punto di partenza lo si trova nella relazione finale del gruppo di ricerca COST (*Coopération européenne dans le domaine de la recherche Scientifique et Technique*), Settore Trasporti, Azione 313 della Commissione delle Comunità Europee, pubblicato nel 1994.

Il gruppo di lavoro COST ha considerato gli elementi relativi al cosiddetto "costo per vittima o per infortunato", ottenendo un valore medio per tipologia, espresso in ECU (quotazione media del 1990), per ogni paese aderente al progetto.

Tabella II Costo totale per persona morta, per ferito grave e per ferito leggero espresso in ECU e in lire del 1990 ("Costo per vittima")

	<i>ECU 1990</i>	<i>Lire 1990</i>
MORTO	352,812	537,968,000
FERITO GRAVE	46,339	70,658,000
FERITO LEGGERO	2,589	3,948,000

Fonte: comune di Brescia, 1995

In questa ricerca, basandoci sui dati COST e del Comune di Brescia, proponiamo una prima stima dei costi sociali degli incidenti verificatesi sul territorio provinciale.

Il problema principale che abbiamo dovuto affrontare è la mancanza del dato sulla quota dei feriti gravi sul totale dei feriti. In estrema sintesi possiamo dire che si sono utilizzati due metodi, quello del comune di Brescia che ipotizzava una relazione di proporzionalità tra il numero di morti e quello dei feriti gravi (abbiamo ottenuto un valore di 10.8%) e quello presente nella ricerca di Putignano e Pennini (2000) che hanno ipotizzato, basandosi su altre ricerche europee, una quota pari al 20%.

Osservando i dati, si può notare come la diminuzione del numero di morti per il periodo 92-96 comporti una parallela diminuzione del costo per vittima e ciò in ragione del fatto che la metodologia COST propone dei rapporti tra il costo per persona morta rispetto a quelli per ferito grave e lieve molto alti (rispettivamente 7.6 e 136.2). La seconda metodologia contabilizzando un numero superiore di feriti gravi controbilancia in parte questo effetto (le variazioni 94-95 risultano infatti lievemente positive), con variazioni differenziali dell'ordine del 1-2% circa: è un aspetto da sottolineare poiché è indubbio che la morte rappresenti la conseguenza più tragica, ma essendo il numero di feriti cresciuto enormemente nel decennio (così come il numero di incidenti), è ipotizzabile un numero sempre più alto di feriti gravi che sia in termini di sofferenza umana che di costi a carico della collettività risulta certamente molto elevato. Per quanto concerne il valore monetario assoluto, la differenza nel 1990 è del 17% mentre nel 2000 si posiziona intorno al 28%; crediamo si possa considerare il metodo A una stima particolarmente prudentiale, una sorta di limite inferiore; per questa ragione e per il fatto che il metodo B sembra tener conto in modo più equilibrato del costo crescente dei feriti gravi, si è scelto di considerare questa variabile come elemento da portare in diminuzione al VA provinciale.

4.4 Stima per la perdita di terre agricole

Dal punto di vista teorico, occorre considerare due processi fondamentali:

- 1) il fenomeno crescente dell'urbanizzazione che sottrae fisicamente i terreni all'agricoltura;
- 2) i fenomeni dell'erosione del suolo e della frammentazione dei terreni che provocano notevoli danni ambientali e una riduzione della capacità produttiva della terra.

Per quanto riguarda la provincia di Modena, si è tentato di stimare il costo relativo alla perdita di terre agricole, tralasciando il fenomeno dell'erosione (pur essendo molto rilevante), poiché non si dispongono di dati attraverso i quali procedere ad una stima.

Come per tutte le variabili ambientali, la metodologia propone di considerare il costo cumulato; sia nel calcolo dell'ISEW/GPI per gli U.S.A. che per l'Italia, la serie storica considerata inizia con il dato del 1900.

Le informazioni a disposizione provengono dal "Quinto censimento generale dell'agricoltura" del 2000 (dati disponibile per il periodo 1970-2000).

Abbiamo ipotizzato che la diminuzione della quota di territorio adibita ad uso agricolo possa essere una buona approssimazione del tasso di urbanizzazione.

Dall'osservazione dei dati si è ipotizzato un tasso di decremento della superficie agricola totale per ogni decennio per il periodo 1900-1970 differente e via via più elevato; l'ipotesi è che il processo di urbanizzazione sia stato probabilmente più sostenuto a partire dal dopo guerra soprattutto per un paese come l'Italia caratterizzato fino a metà del secolo scorso da un tessuto produttivo prevalentemente agricolo.

La questione è molto complessa e richiederebbe uno studio apposito, poiché occorrerebbe analizzare l'andamento di molte variabili che possono influire sulla destinazione del suolo e sulle scelte di pianificazione come, per esempio, l'andamento demografico, lo sviluppo di imprese in relazione alle specifiche caratteristiche del processo produttivo e così via.

A questo punto è possibile calcolare gli ettari complessivamente perduti a causa dell'urbanizzazione dal 1900 fino al 1990, i quali ammontano a 46,734 ha.

Successivamente si è calcolata, sulla base di un media geometrica, la superficie agricola annuale per il periodo 1991-2000 ottenendo in questo modo le variazioni assolute annuali le quali sono state sommate via via ogni anno, avendo come base (coerentemente con l'ipotesi sulla natura cumulativa delle variabili ambientali) l'ammontare complessivo di ettari persi nel periodo 1900-1990.

Per quanto concerne la valutazione del fenomeno in termini monetari si è considerato i valori fondiario rilevati dall'INEA per il periodo 92-99 stimando il dato del 1990, calcolato in 10,000 euro per ettaro (metodologia adottata per esempio nel calcolo dell'ISEW Italia, si veda Guenno, Tiezzi, 1998). I risultati ottenuti vedono un valore economico delle terre agricole perse in continua crescita passando da un dato pari a 467,7 milioni di euro nel 1990, a 608,8 nel 1995 per giungere nel 2000 ad un valore pari a 739,8 milioni di euro.

4.5 I costi sociali dell'inquinamento atmosferico

Data la fondamentale importanza dell'atmosfera per garantire qualunque forma di vita presente sul nostro Pianeta, si è tentato di fornire una prima valutazione finanziaria riguardo il possibile ammontare dei costi sociali derivanti dall'inquinamento atmosferico, cercando quanto più possibile di superare le enormi difficoltà incontrare nel reperimento dei dati di base. Gli inquinanti che abbiamo considerato sono: gli ossidi di azoto (NO_x) e gli ossidi di zolfo (SO_x).

A livello provinciale non esistono valutazioni sulle emissioni di questi inquinanti né per singoli anni né tanto meno in serie storica; sono disponibili soltanto le emissioni massime consentite per settore industriale e alcuni studi sulle emissioni derivanti dal parco macchine in circolazione (analisi peraltro riferita solo alla città di Modena).

E' stato, quindi, necessario sopperire a queste mancanze utilizzando come dato di partenza le stime effettuate nell'indagine CORINAIR per gli anni 1985 e 1990 (le indagini 1995 e 2000 non sono ancora disponibili) e ricostruire una serie storica prendendo come riferimento la metodologia di calcolo proposta nella ricerca "The ISEW for Italy" (Guenno, Tiezzi; 1998).

La procedura eseguita è stata la seguente:

- 1) anzitutto si sono dovuti riportare i consumi annuali di tutte le diverse fonti energetiche in un'unica unità di misura, cioè in tep (tonnellate equivalenti petrolio) e successivamente si sono calcolati i rapporti tra le emissioni rilevate e il consumo complessivo di energia per i due anni disponibili (1985 e 1990);
- 2) a questo punto si è introdotta una novità concettuale molto importante; si è scelto infatti di non applicare a tutti gli anni (come nella ricerca Guenno, Tiezzi, 1998) la media dei rapporti rilevati, metodo che equivale ad assumere costante la tecnologia, bensì si è optato per una modifica decennale dei rapporti. Si è tentato in questo modo di incorporare i miglioramenti tecnologici che hanno permesso nel corso degli anni di ridurre le quantità di inquinanti emessi per unità di energia consumata. In questo modo il livello di emissioni non segue necessariamente l'andamento crescente dei consumi energetici, poiché il miglioramento tecnologico permette, perlomeno nei primi anni, di abbattere anche il livello assoluto di inquinante. Questo effetto tuttavia viene in parte riassorbito dall'aumento sistematico del livello assoluto dei consumi (cfr. par. 3.4) con la conseguenza che l'andamento delle emissioni potrà risultare più irregolare (un risultato che non si realizzerebbe se considerassimo i rapporti costanti)

Per quanto concerne la valutazione monetaria si è rilevato una notevole complessità concettuale che ha richiesto una intensa attività di ricerca per ottenere le informazioni sulla base delle quali proporre una valutazione quantitativa (a questo proposito vorrei evidenziare la fondamentale collaborazione dell'associazione internazionale "Amici della Terra", che mi ha permesso di giungere alle ricerche internazionali più aggiornate e del dott. Del Furia del gruppo di ricerca per l'implementazione del progetto "Externe" in Italia).

Anche in questo caso la presente ricerca si differenzia dal lavoro di Guenno e Tiezzi, 1998, poiché distingue nel processo di valutazione monetaria tra la fonte di provenienza delle emissioni; in particolare occorre distinguere tra:

- 1) le emissioni provenienti dalla produzione di energia elettrica;
- 2) le emissioni provenienti dal settore dei trasporti.

Ciò a comportato ulteriori calcoli, infatti per i macrosettori:

- 1) *Combustione industria, Combustione terziario ed agricoltura, Processi produttivi, Trattamento e smaltimento rifiuti, Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione e teleriscaldamento*, si sono adottati le stime della ricerca europea "Externe Research Programme" (Del Furia, Fontana, Lorenzoni; 1998). Gli intervalli utilizzati vedono

per gli Nox un valore compreso tra i 3,000-8,100 euro 90 e per gli SO₂ un valore compreso tra 4,080-8,520 euro 90.

- 2) *Trasporti stradali e Altre sorgenti mobili*, dopo una attenta analisi tra le diverse ricerche effettuate nei vari paesi dell'Unione Europea, ho scelto di utilizzare le valutazioni della ricerca "*ExternE Transport*" olandese (Lombard, Molocchi; 2000) che per caratteristiche territoriali risultava la più vicina a quelle riscontrabili sul territorio provinciale (soprattutto in relazione alla densità di popolazione e al tipo di tragitto effettuato); i valori medi utilizzati corrispondono a 5,228 euro 90 per gli Nox e 7,817 per gli SO₂ (per approfondimenti si veda Zordan, 2003; pp. 201-204).

A questo punto si sono eseguiti i calcoli; anzitutto si è proceduto alla somma della quantità di emissioni per ogni anno fino al 1990 e, successivamente, aggiungendo al dato cumulato la stima annuale ottenuta. Successivamente si è dovuto verificare i rapporti tra i macrosettori nei due anni disponibili dall'indagine CORINAIR (1985 e 1990). Nel caso degli ossidi di zolfo (SO_x) è stato necessario calcolare una media tra i rapporti rilevati nei due anni; nel caso degli ossidi di azoto (NO_x) si sono ignorate le emissioni relative al settore agricoltura il cui peso comunque è intorno allo 0.03% del totale; il rapporto tra i macrosettori si è ipotizzato costante e perciò lo si è applicato all'intera serie storica.

I risultati ottenuti hanno portato a stimare il costo dei Nox nel 1990 per un valore di 1,983.6 milioni di euro, cresciuto nel 2000 a 3,070.8; per quanto riguarda i costi degli Sox si stimano danni per 1,443.7 nel 1990, cresciuti nel 2000 a 2,017.3

4.6 Il VA della provincia di Modena corretto nell'ottica della sostenibilità

A questo punto è possibile procedere ad una correzione del VA/PIL provinciale mediante la contabilizzazione delle variabili precedentemente calcolate.

Innanzitutto può essere utile considerare il "peso" delle diverse variabili rispetto al VA; la seguente tabella sintetizza questa informazione prendendo a riferimento il primo e l'ultimo anno della serie storica considerata.

Tabella III Rapporti % tra le variabili e il VA a prezzi del 1990; anni 1990 e 2000

INDICATORE	1990	2000
+ <i>Valore attività domestiche</i>	25.1%	22.5%
- <i>Costo per vittima</i>	0.5%	0.7%
- <i>Costo per incidente</i>	0.6%	0.5%
- <i>Costo separazioni e "divorzi"</i>	0.06%	0.08%
- <i>Perdita terre agricole</i>	4.5%	5.8%
- <i>Danni ambientali di L.P.</i>	4.2%	4.7%
- <i>Costi da inquinamento atmosferico</i>	33.0%	40.2%

Nel prossimo grafico è possibile osservare l'andamento del VA in termini reali (ipotesi è una crescita del 2% annuale) rispetto al VA corretto nell'ottica della sostenibilità

Come visto nei primi paragrafi di questo capitolo, la presente ricerca non considera tutte le correzioni proposte dalla letteratura, ciononostante il livello di correzione è notevole; ciò può essere interpretato come una valutazione negativa circa il sentiero di sviluppo intrapreso dalla provincia di Modena, soprattutto in relazione agli aspetti più tipicamente ambientali.

Preoccupa infatti la considerazione che, nell'arco di un decennio, tutte le variabili in diminuzione abbiano aumentato il loro peso rispetto al VA, in particolare, il costo derivante dalla perdita di terre agricole (a causa di una continua e massiccia opera di urbanizzazione) e quello riferibile all'inquinamento atmosferico.

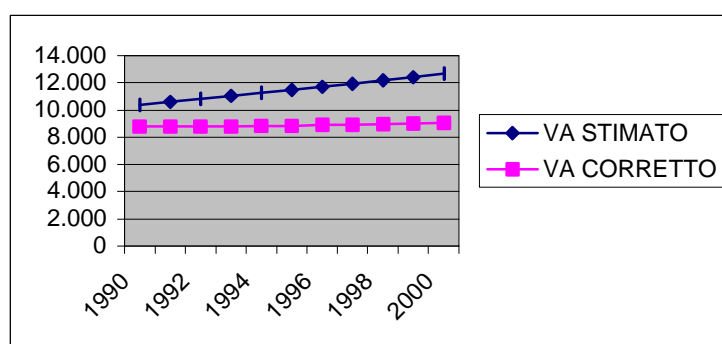


Figura II Confronto tra il “VA” e il “VA corretto nell’ottica della sostenibilità”

5 CONCLUSIONI

Sulla base dell’analisi empirica effettuata possiamo affermare che l’attuale modello di crescita e di sviluppo della provincia di Modena non è, con molta probabilità indirizzato verso un sentiero di sostenibilità. Le informazioni oggi a disposizione non sono incoraggianti, inoltre, le variabili che potrebbero essere calcolate (naturalmente anche di segno positivo) sono numerose e ancora più ampia la correzione possibile.

Mi riferisco in particolare all’aumento dei consumi energetici che, data l’attuale composizione delle fonti utilizzate, si pongono in stretta relazione ai fenomeni dell’inquinamento; è da segnalare, tuttavia, l’importanza del gas metano sul totale dei consumi che, tra le fonti disponibili, rappresenta senz’altro quella più ambientalmente compatibile.

Con forte preoccupazione va rilevato anche l’aumento del tasso di urbanizzazione (che può essere osservato nella diminuzione costante della superficie del territorio adibita ad attività agricole) e l’aumento impressionante, per quanto concerne le variabili più tipicamente socio-economiche, del numero degli incidenti stradali e conseguentemente del numero dei feriti.

Vorrei tuttavia in queste ultime righe tentare di delineare (anche attraverso le riflessioni provenienti dalla letteratura) una serie di obiettivi che l’intera comunità territoriale dovrebbe porsi, se davvero si vuole immaginare un futuro ecologicamente sostenibile.

Anzitutto occorre investire di più nella ricerca, sia per conoscere più precisamente le caratteristiche fisiche del territorio (in particolare per le informazioni relative alle diverse forme di inquinamento), sia per venire a conoscenza delle fondamentali variabili socio-economiche che a livello locale non sono disponibili (vedi per esempio il dato sulla concentrazione dei redditi).

Tuttavia, non è sufficiente per informazioni di questa natura attivarsi a rilevarle da un certo anno in poi, occorre investire sulle procedure per poter ricostruire il più fedelmente possibile la serie storica, rendendo trasparenti le metodologie e incrociando tutti i dati a disposizione.

A mio avviso poi, è necessario riorganizzare la rilevazione dei dati statistici a livello provinciale o attraverso la creazione di un unico osservatorio in grado di raccogliere tutte le informazioni relative ad economia, ambiente e società oppure attraverso il coordinamento dei molteplici enti oggi esistenti, dando a questa attività una coerenza ed un progetto comune da perseguire.

Dal punto di vista energetico occorre una riconversione radicale dell'attuale sistema che porti ad utilizzare soltanto fonti rinnovabili e pulite, in particolare investendo nell'energia solare, attraverso per esempio l'acquisto da parte di tutti gli attori sociali (istituzioni pubbliche, imprese, famiglie) dei pannelli fotovoltaici; nel breve periodo, è almeno auspicabile l'estensione e il potenziamento dell'utilizzo del gas metano, soprattutto nel settore dei trasporti pubblici e privati (non attraverso la costruzione di nuovi distributori ma tramite la riconversione di quelli esistenti); anche dal punto di vista del risparmio energetico, molto è possibile fare attivandosi già ora tramite, per esempio, maggiori investimenti nell'edilizia (anche in questo caso non attraverso nuove costruzioni, che porterebbero ad occupare ancora ambiente naturale, ma tramite il miglioramento di quelle esistenti).

In ultima istanza, occorre sostanzialmente un rinnovamento culturale, una nuova filosofia di vita che rifiuti l'idea che il benessere debba ricercarsi principalmente attraverso una crescita dei consumi materiali, una nuova etica come auspicata da Georgescu-Roegen, Daly, Bresso e da molti altri studiosi. Non si tratta di rifiutare tout court lo stile di vita attuale, profetizzando impensabili ritorni a modelli di esistenza passati o radicali; si tratta di abbracciare quella visione del mondo, a mio avviso molto poetica, espressa efficacemente nel libro di Pignatti e Trezza, nella quale ognuno di noi dovrebbe concepire il proprio rapporto con il Creato in una dimensione simile a quella che si realizza tra il feto e la madre; l'ambiente naturale (insieme a tutti gli esseri viventi) non è soltanto un insieme di mezzi, di risorse a disposizione dell'uomo, né semplicemente l'involucro nel quale si realizza la vita, ma più profondamente rappresenta quel sistema di relazioni complesse così intimamente legate all'esistenza stessa di ogni individuo, che rende assurdo qualunque atteggiamento di dominio e di sfruttamento.

Ringraziamenti

Questa ricerca si è potuta realizzare anche grazie alle numerose collaborazioni ricevute (oltre naturalmente all'aiuto ricevuto dal prof. Giovannetti che ha supervisionato lo sviluppo dell'intero progetto, fornendomi utili indicazioni soprattutto dal punto di vista metodologico), sia per la ricerca e la consultazione di materiale bibliografico (alcune pubblicazioni sembravano introvabili e hanno richiesto una intensa attività di ricerca), sia per gli approfondimenti metodologici necessari alla comprensione di argomenti specifici, sia infine nelle forma di suggerimenti e osservazioni che si sono rivelati utili in sede di redazione dei capitoli.

In particolare vorrei ringraziare la dott.ssa Tiezzi Silvia del Dipartimento di Economia Politica dell'Università di Siena; il dott. Del Furia Luca Direttore Divisione Studi e Piani TEI S.p.A. del Politecnico di Milano; il dott. Lombard Pier Luigi responsabile Energia degli Amici della Terra; l'ARPA Emilia Romagna; l'AESS (Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile) di Modena; l'Assessorato Politiche Socio-Sanitarie della provincia di Modena; l'Ufficio Statistico del comune di Brescia; la dott.ssa Pennisi Lucia dell'ACI Italia; la dott.ssa Pavignani Ivonne dirigente del Tribunale di Modena; il personale della biblioteca della Facoltà di Economia dell'Università di Modena e Reggio Emilia; il dott. Gavioli Giuseppe, presidente dell'Associazione Mario Del Monte; l'Ufficio Parchi Naturali e l'Ufficio Statistico della provincia di Modena.

Bibliografia

- A.C.I. (2001) Analisi dei costi sociali a seguito degli incidenti stradali, Lavoro riservato non pubblicato
- Ambiente Italia (2000) Linee guida per la sostenibilità ambientale dell'area nord di Milano
- Ambiente Italia (2002) Ambiente Italia 2002: 100 indicatori sullo stato del paese nei dieci anni di globalizzazione da Rio a Johannesburg, Edizioni Ambiente, Milano
- Amici della Terra, FS (2002) I costi sociali e ambientali della mobilità in Italia, Quarto Rapporto, Roma
- Anielisky M., Rowe J. (1998) *The genuine progress indicator, 1998 Update*, Redefining Progress
- Bianciardi C., Tiezzi E., Ulgiati S. (1993) Complete recycling of matter in the frameworks of physics, biology and ecological economics, in *Ecological Economics* vol. 8
- Bonaiuti M. (1993) Concetti dialettici e aritmomorfici nel pensiero di N. Georgescu-Roegen, in *Il pensiero economico moderno*, 3-4
- Bonaiuti M. (2001) *La teoria bioeconomica: la nuova economia di N. Georgescu-Roegen*, Carocci Editore, Roma
- Bresso M. (1993) *Per un'economia ecologica*, La Nuova Italia Scientifica, Roma
- Bresso M. (1997) *Economia ecologica*, Jaca Book, Milano
- Caforio A., Ferilli A. (1994) *Physica*, vol. II, Le Monnier, Firenze
- Castaneda B. E. (1999) An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile, in *Ecological Economics*, 28, 231-244
- Carlucci M. (1990) Una valutazione del prodotto interno lordo sostenibile dell'Italia 1985-1987, in *Studi e informazioni*, 4, Banca Toscana, Firenze
- Carlucci M., Di Palma M., Lo Cascio M. (1991) *Metodi e tecniche per una nuova contabilità ambientale*, Ministero per l'Ambiente-Centro Piani, Roma
- Clo A., Agostini M. (1993) *I costi sociali del servizio elettrico per il sistema Italia*, ISES International Solar Energy Society, sezione italiana
- Cobb C., Goodman G. S., Wackernagel M. (1999) *Why bigger isn't better: the genuine progress indicator, 1999 Update*, Redefining Progress
- Commissione Europea (1997) *External costs of transport in ExtenE*, IER (Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy) Germany
- Comune di Brescia (1995) Una stima dei costi degli incidenti stradali a Brescia, Settore Statistica, Rapporto di Ricerca n° 10, Collana
- Cost (1994) *Cout socio-économique des accidents de la route*, Rapport final, CE-COST Action 313

- Costanza *et al.* (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital, in *Nature* 387, pp. 253-60
- Crapanzano G., Del Furia M., Pavan M., Fontana M., Lorenzoni A., Maugliani F. (1998) *ExternE national implementation Italy*, FEEM, Milano
- Daly H. E. (1981) Tr. it. *Lo stato stazionario: l'economia dell'equilibrio biofisico e della crescita morale*, Sansoni, Firenze
- Daly H. E. (1996) *Beyond Growth*, Beacon Press, Boston Tr. it.: (2001) *Oltre la crescita: l'economia dello sviluppo sostenibile*, Edizioni di Comunità Torino
- Daly H. E., Cobb J. B. (1989) *For the common good*, Beacon Press, Boston Tr. it.: (1994) *Un'economia per il bene comune*, Red, Como
- Danielis R. (2001) *La teoria economica e la stima dei costi esterni dei trasporti*, in "I costi e i benefici esterni del trasporto" ANFIA-ACI, Torino
- Del Furia L., Fontana M., Lorenzoni A. (1998) *Conclusion of the Italian contribution to the ExternE research programme*, in "Economia delle fonti di energia e dell'ambiente" n° 1
- Di Giulio E. (2001) *Sostenibilità ambientale e protocollo di Kyoto, tre lezioni per la formazione a distanza*, FEEM, Fondazione Eni E. Mattei, Studi e Ricerche 4-2001
- Eni (1980) *Sommario statistico*
- Georgescu-Roegen N. (1960) *Economic theory and agrarian economics*, in "Oxford Economic Papers", XII, pp.1-40 Tr. it.: (1973) *Analisi economica e processo economico*, Sansoni, Firenze, pp. XIV, 282
- Georgescu-Roegen (1971a) *The entropy law and the economic problem*, in "Distinguished lectures series", n. 1, Alabama University
- Georgescu-Roegen (1971b) *The entropy law and the economic process*, Harvard University Press, Cambridge (mass.), pp. XVIII, 450 Tr. it.: (1998) *Energia e miti economici*, Boringhieri Torino
- Georgescu-Roegen (1979) *Energy analysis and economic valuation*, in "Southern Economic Journal", XLIV, pp 1023-5 Tr. it.: (1998) *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino
- Georgescu-Roegen (1982) *Energetic dogma, energetic economics and viable technologies*, Vol. 4, Jay Press Inc., Greenwich, (Co) Tr. it.: (1998) *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino
- Georgescu-Roegen (1985) *Economia e degradazione della materia: il destino prometeico della tecnologia umana*, in "Economia e Ambiente", IV, 5-29
- Gerelli E. (1995) *Società post-industriale e ambiente*, Laterza, Roma-Bari
- Guenno G., Tiezzi S. (1998) *The index of sustainable economic welfare (ISEW) for Italy*, FEEM Fondazione Eni Enrico Mattei e WWF, nota di lavoro 5.98
- Hamilton C. (1999) The genuine progress indicator: methodological developments and results from Australia, in "Ecological Economics", 30, pp.13-28

- Infrass-Iww (2000) External cost of transport: Accident, environmental and congestion cost in Western Europe
- Intergovernmental Panel On Climate Change (2001) Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability
- Istat (1993) L'uso del tempo in Italia, in "Indagine multiscopio sulle famiglie", 1987-1991
- Istat (Vari anni) Occupazione e redditi da lavoro dipendente,
- Istat (Vari anni) Statistiche degli incidenti stradali
- Inea (Vari anni) Annuario dell'agricoltura italiana
- Istituto Guglielmo Tagliacarne (1990) Reddito disponibile, consumi e risparmio delle famiglie. Un'analisi a livello provinciale, Franco Angeli, Roma
- Jackson T, Laing F., *et al* (1997) *An index of sustainable economic welfare for UK 1950-1996*, University of Surrey Centre for Environmental Strategy, Guilford
- Lanza A.(1997) *Lo sviluppo sostenibile*, Il Mulino, Bologna
- Lombard P. L., Molocchi A. (2000) Produzione, esercizio e smaltimento dei mezzi di trasporto: i costi ambientali e sociali, Franco Angeli, in collaborazione con gli "Amici della Terra" (Friends of the Earth)
- Miller T. G. jr, (1995) *Envinonmental science, Working with the earth*, by Wadsworth, a Division of International Thompson Publishing Inc Tr. it.: (1997) *Ambiente, risorse, sostenibilità*, a cura di Focardi S., Piccin Nuova Libreria S.p.A., Padova
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (2002) Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia
- Mofatt I., Wilson J. M. C.(1994) *An index of sustainable economic welfare for Scotland*, Int j. Sustain. Dev. Wold Ecol., 1, pp. 264-291
- Molesti R. (2001) *I fondamenti scientifici della bioeconomia*, in "Economia e Ambiente", 3-8 n° 4-5 luglio-agosto, anno XX
- Neumeyer E. (1999) The ISEW – not an index of sustainable economic welfare, *Social Indicator Research*, 48, 77-101, Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Neumeyer E. (2000) On the methodology of ISEW, GPI and related measures: some constructive suggestions and some doubt on the "threshold" hypothesis, in "*Ecological Economics*", 34, 347-361
- Onu (2002) Global challenge, Global opportunity ; Trend in sustainable development, documento base della conferenza internazionale di Johannesburg
- Passet R. (1997) *L'economia e il mondo vivente*, Editori Riuniti, Roma
- Pearce D. W., Turner R. K. (1990) *Economics of natural resources and the environment*, Harvester-Wheatsheaf, London Tr. it.: (1991) *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna
- Pignatti S., Trezza B. (2000) *Assalto al pianeta*, Bollati Boringhieri, Torino
- Prigogine I (1998) *Nell'universo della probabilità un solo punto fermo: l'incertezza*, in

Telèma n. 14

- Provincia di Modena (1997a) *Gli incidenti stradali nella provincia di Modena, aggiornamenti ed approfondimenti statistici per gli anni 1991-1995*
- Provincia di Modena (1997b) Seconda Relazione sullo stato dell'ambiente nella provincia di Modena
- Provincia di Modena (1999a) Atlante statistico della provincia di Modena, servizio statistico
- Provincia di Modena (2000a) Bilancio serra della provincia di Modena
- Provincia di Modena (2000b) Quinto censimento generale dell'agricoltura; prime elaborazioni su dati provvisori
- Provincia di Modena (2002) Gli incidenti stradali nella provincia di Modena, aggiornamenti ed approfondimenti statistici per gli anni 1996-2001
- Putignano C., Pennisi L. (1999) Il costo sociale degli incidenti stradali, *Rivista giuridica della circolazione e dei trasporti*, n° 3 Maggio-Giugno 1999; ACI Italia, Quaderno n° 29
- Ravaoli C. (1992) *Il pianeta degli economisti ovvero l'economia contro il pianeta*, Isedi Pietrini, Torino
- Ravaoli C. (2001) *Lettera aperta agli economisti: crescita e sostenibilità ecologica*, Manifestolibri, Roma
- Repetto R. et al. (1990) *Il capitale della natura*, ISEDI, Torino
- Rosenberg et al. (1995) *ISEW for Netherland: preliminary results and some proposals for further research*, IMSA, Amsterdam
- Ruzzenenti M. (1999) Sviluppo sostenibile. Riflessioni attorno ad una teoria controversa, in "Altronovecento" rivista online promossa dalla Fondazione Luigi Micheletti
- Stockhammer E. et al. (1997) The index of sustainable economic welfare (ISEW) as an alternative to GDP in measuring economic welfare: the results of the Austrian (revised) ISEW calculation 1955-1992, in "Ecological Economics", 21, pp. 19-34
- Tizzi E., Marchettini N. (1999) *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?: le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli, Roma
- Tosatti F. et al. (1999) Gli incidenti stradali in provincia di Modena: il sistema informativo, in *Gli incidenti stradali in provincia di Modena: Monitoraggio e sorveglianza*
- Unso (1990) SNA Handbook on integrated environmental and economic accounting, preliminary draft of part I: general concepts, New York
- Wwf (2002) Living Planet Report
- Zolotas X. (1981) *Economic growth and declining social welfare*, New York University Press, New York
- Zordan E. (2003) *Bioeconomia ed Entropia: indicatori di sostenibilità del sistema socio-economico-ambientale della provincia di Modena*, Facoltà di Economia, Università di Modena e Reggio Emilia, Tesi di Laurea di Enrico Zordan

ABSTRACT

The study of relationship between economics and environment is the aim of this work.

First of all the analysis concerns the role of natural environment in the evolution of economic theory. We start our discussion at the beginning with physiocratic ideas and with arrive at the conclusion with the newest theories such as the bioeconomics contribution of Georgescu-Roegen.

Then we discuss characteristics and limits of one of the principles economic indicator (GDP).

We consider many national and international research, particularly we focus on attempts about Indicator of Sustainable Economic Welfare, ISEW (Daly and Cobb, 1989).

Finally we propose a first correction of Modena's provincial GDP by which we try to understand if the development and the growth of provincial social economic system can be considered coherent with principles of sustainability and conservation of natural world.