

3.7 Relazione tra inquinamento e crescita economica: la curva di Kuznets ambientale

Il valore economico reale del patrimonio naturale è da sempre oggetto di sottostima da parte dei suoi fruitori, dando così luogo a fenomeni di consumo eccessivo, di sovrautilizzo e di eccessiva estrazione delle risorse che la Natura ci ha messo a disposizione. Nel corso del ventesimo secolo, la situazione è via via peggiorata, con ritmi di utilizzo fino ad allora impensabili, tanto da far temere il peggio per le stime di crescita futura. I crescenti problemi legati al sovrautilizzo delle risorse a nostra disposizione, e gli inevitabili impatti sui cambiamenti climatici che da ciò possono originare, hanno indotto un numero crescente di studiosi e ricercatori a lanciare una serie di avvertimenti sulla necessità di invertire la rotta nei ritmi di estrazione cui sono soggetti i nostri ecosistemi, al fine di indirizzare l'economia globale verso una più sicura ottica di sviluppo sostenibile. Non è difficile a tal riguardo supporre veritiere le stime proposte dal Club di Roma nei primi anni settanta, che nell'ipotizzare un'immutata crescita esponenziale dei ritmi di utilizzo delle risorse naturali da parte delle moderne generazioni più sviluppate, intravedeva un inesorabile declino della loro disponibilità da parte delle generazioni future, cui peraltro si sarebbero associati un inevitabile collasso dei relativi sistemi produttivi e l'insorgere di preoccupanti "Limiti alla Crescita" (Meadows et al. 1972) entro la fine del secolo in corso (Cole, 2000).

Durante i primi anni ottanta, i timori avanzati in ambito scientifico dal Club di Roma hanno suscitato un interessante, e peraltro tuttora infuocato, dibattito accademico sulla definizione delle principali linee di ricerca che potessero indirizzare i sistemi economici verso forme più corrette di sviluppo sostenibile, attivando altresì tutti quei processi di innovazione tecnologica che avrebbero permesso l'utilizzo e la salvaguardia di risorse naturali sempre più scarse, promuovendo al contempo una nuova visione istituzionale che fosse compatibile con il soddisfacimento dei bisogni di tutte le generazioni in campo, sia quelle presenti sia quelle future (WCED, 1987).

La nascita della cosiddetta ipotesi di Curva di Kuznets¹⁹ ambientale, che parafrasando l'acronimo inglese indicheremo d'ora in avanti con la sigla EKC, è strettamente connessa al dibattito sui limiti della crescita e alla definizione di sviluppo sostenibile cui abbiamo testé fatto riferimento, e possiamo anzi considerarla una sua logica conseguenza. Originariamente basata su alcune evidenze empiriche, cui daremo conto più avanti, l'ormai famosa “parabola rovesciata”, o “curva ad U invertita”, cui dà luogo la EKC, nello studio della relazione evolutiva tra inquinamento e reddito pro capite, è stata variamente interpretata nelle diverse analisi scientifiche ad oggi effettuate. Se da un lato i più ottimisti vedono in essa la speranza che problemi di degrado ambientale non siano altro che una fase necessaria, ma temporanea, nello sviluppo dei sistemi economici, destinata ad affievolirsi e scomparire man mano che questi diventano sempre più ricchi e progrediti, grazie all'utilizzo di tecniche produttive sempre più pulite; le visioni più pessimiste, d'altro canto, non mancano di sottolineare la fallacità delle basi su cui poggia l'ipotesi stessa, se consideriamo che i pur numerosi studi esistenti in letteratura presentano forti contrasti, sia negli assunti teorici sia nella metodologia empirica utilizzata, senza perciò fornire un quadro univoco di riferimento, minandone di colpo la credibilità, e di conseguenza, qualunque spunto ottimistico conseguente.

È bene notare invece che, fin dalla sua presentazione critica, la tematica dello sviluppo sostenibile non trovò la sollecita condivisione dei paesi in via di sviluppo, i quali considerano come problema principe, cui dirigere gli sforzi delle loro politiche economiche, l'uscita dalla trappola della povertà nella quale molti sono imprigionati, ciò – se necessario – anche alle spese delle risorse naturali di cui essi dispongono. Se dunque negli ultimi trent'anni per la maggior parte dei paesi sviluppati si sono evidenziati notevoli incrementi nella qualità ambientale, insieme al loro processo di crescita economica; non altrettanto si può dire per i paesi ancora in via di sviluppo, il cui livello di reddito pro capite, risulta ancora molto lontano dall'ipotetico punto di svolta teorizzato dalla EKC, con gli inevitabili problemi futuri in cambio ambientale

¹⁹Simon Smith Kuznets (1901-1985), insigne economista e statistico russo, ricevette il premio Nobel per l'economia nel 1971 quale riconoscimento per il suo contributo sugli studi della crescita economica delle nazioni.

che si paventa essi (e a livello globale tutti noi) dovranno ancora affrontare. Parte della letteratura sul tema critica peraltro il fatto che le maggiori stime effettuate sulla EKC siano per lo più di tipo statico e descrittivo della situazione esistente, perdendo quindi di vista l'obiettivo di una più attenta analisi dinamica, volta ad individuare il sentiero ottimale da seguire per garantire che la futura situazione ambientale evolva verso traiettorie di sviluppo sostenibile. A tal riguardo, negli ultimi anni un numero crescente di studi più mirati ad investigare i modi in cui i paesi in via di sviluppo rispondono all'introduzione di differenti percorsi di sviluppo sostenibile nei loro processi di crescita economica, dati i loro vincoli tecnologici ed istituzionali.

Appare pertanto cruciale capire la corretta determinazione della struttura formale della EKC, e la sua idoneità a rispondere alle diverse problematiche ambientali non solo di tipo locale, ma anche ma di livello globale. Alcuni economisti sostengono che l'ipotesi EKC non tiene conto, o anzi favorisce, la delocalizzazione economica, proprio perché molte imprese inquinanti vengono solitamente trasferite dai paesi più sviluppati, e con vincoli ambientali più stringenti, verso i paesi del Sud del mondo, le cui legislazioni in tema di protezione ambientale sono più fragili, e che subiscono quindi il doppio danno di produrre, e inquinare, per il Nord. Una corretta lettura dei dati globali evidenzia infatti come ad una riduzione dei livelli d'inquinamento nei paesi più sviluppati faccia spesso da contrappeso un incremento degli stessi inquinanti nelle economie più povere. In quest'ottica, una curva ad "*U* rovesciata" come la EKC sembrerebbe non idonea a descrivere problematiche ambientali di carattere globale; laddove invece una politica economica orientata allo sviluppo sostenibile richiederebbe una maggiore attenzione allo studio delle caratteristiche peculiari di ciascun paese investigato.

Obiettivo della presente analisi è di fornire un excursus della letteratura e del dibattito esistente sul controverso tema della EKC, analizzandone punti di forza e di debolezza, per una più corretta e obiettiva interpretazione dei fatti economici sottostanti. L'elaborato consentirà agli studenti un più chiaro approfondimento delle analisi empiriche presenti in letteratura, e di svilupparne pertanto un maggiore spirito critico. L'analisi si concentra sia sulla verifica dell'ipotesi nei paesi ad economia più sviluppata, sia nelle economie in via di

sviluppo, evidenziandone peculiarità e similitudini sia dal lato di problematiche dei singoli paesi studiati, sia dal punto di vista di un'ottica globale.

3.7.1 La curva di Kuznets ambientale: genesi e ipotesi

Per alcuni teorici dell'esistenza di "limiti alla crescita" (Georgescu-Roegen, 1973 e Meadows et al., 1972) un'attività economica costantemente in espansione richiede un utilizzo sempre più intensivo di risorse materiali e di fonti energetiche, cui si accompagnano necessariamente anche incrementi nel volume degli scarichi inquinanti verso l'ambiente stesso. A lungo andare, questo comportamento non farebbe altro che minare la capacità di carico della biosfera, degradandone inesorabilmente la sua qualità ambientale, e mettendo soprattutto a serio rischio i processi produttivi e le possibilità di crescita economica delle generazioni future. Per rispondere a questa visione pessimistica, l'ipotesi della EKC lascia uno spiraglio positivo, assumendo che la relazione esistente tra i vari indicatori del degrado ambientale e il reddito pro capite possa essere ben rappresentata da una "parabola rovesciata", cosicché la crescita economica non è più un fattore negativo di riduzione delle capacità naturali dei sistemi economici, bensì assume la connotazione di motore di sviluppo di una coscienza collettiva più orientata alla salvaguardia dell'ambiente, e perciò stesso capace di autoregolarsi con l'introduzione di tecnologie sempre più pulite.

La genesi della EKC deve rinvenirsi nell'opera di Simon Kuznets, che in origine ipotizzò una relazione ad "*U* rovesciata" tra la disuguaglianza nella distribuzione del reddito e la crescita nel livello del reddito stesso. Dai primi anni novanta essa ha riconquistato l'attenzione del mondo accademico grazie alla sua particolare applicazione nel campo ambientale, cui le sue ipotesi di base sono state traslate. A tal proposito, i primi lavori in cui si abbiano tracce dei primi assunti legati alla EKC, e concernente l'evoluzione di una serie di indicatori inquinanti rispetto al reddito pro capite, si possono far risalire sicuramente agli studi pionieristici di Grossman e Krueger (1991)²⁰ sul potenziale impatto ambientale dovuto all'istituendo accordo del NAFTA; di poco seguiti

²⁰ Particolarmente interessante, in questa sede, risulta la parte dello studio che si ricollega alle misure del potenziale impatto dell'accordo NAFTA sulla qualità dell'aria nell'America del nord .

dal lavoro di Shafik e Bandyopadhyay (1992)²¹, che gettò le basi per il World Development Report del 1992. È però con l'articolo di Panayotou (1993), che per la prima volta in questo filone di ricerca si coniò il termine di curva EKC, data la similitudine in esso presente con le ipotesi originariamente formulate da Kuznets.

Questi due lavori hanno aperto una nuova era rispetto ai passi fatti precedentemente dall'economia per due motivi. Il primo, fondamentale, è che erano dei lavori empirici basati su dei dati, il che significa che potevano essere confutati, rielaborati ed anche smentiti se necessario su una base scientifica certa. Il secondo motivo è stata l'urgenza di trovare risposte "certe" ai problemi ambientali che stavano salendo prepotentemente alla ribalta.

In entrambi i lavori suddetti si trova una fortissima affermazione di politica economica che, usando le parole del World Development Report, afferma quanto segue

“Il punto di vista secondo il quale una notevole attività economica inevitabilmente danneggia l'ambiente è basato su un'assunzione statica riguardo la tecnologia, i gusti e gli investimenti sull'ambiente... al crescere del reddito la domanda per un miglioramento nella qualità ambientale crescerà, così come le risorse disponibili per [questi] investimenti” (World Development Report 1992, pagine 38-39, traduzione nostra).

Questa relazione era per la verità già accennata nella relazione Brundtland, ma si era fermata solo ad una supposizione teorica.

Una volta che essa è stata supportata dai dati, entrando così nel dibattito della comunità scientifica, ha preso il nome, postogli da Panayotou (Panayotou 1993), di *Environmental Kuznets Curve* (EKC) poiché essa ricalcava la teoria che il premio Nobel Simon Kuznets, nel 1954, aveva formulato alla American Economic Association.

Come accennato in precedenza, l'ipotesi avanzata da Simon Kuznetz riguardava la relazione tra crescita del reddito e disuguaglianza nella sua distribuzione.

²¹Tale lavoro, preliminare al Word Development Report, venne presentato alla conferenza sull'ambiente tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992.

In particolare l'ipotesi postulava un aumento della disuguaglianza nelle fasi iniziali della crescita del reddito sino ad un determinato punto di svolta, chiamato in letteratura *Turning Point*, superato il quale sarebbe sopravvenuta una diminuzione della stessa disuguaglianza all'aumentare del reddito. Questa teoria spiegava, secondo il suo autore, perché nei paesi ad basso livello del reddito vi fosse una disuguaglianza nel reddito maggiore che nei paesi con un reddito più elevato.

Graficamente questa relazione viene espressa come una campana rovesciata così come si evince dalla Figura 3.3

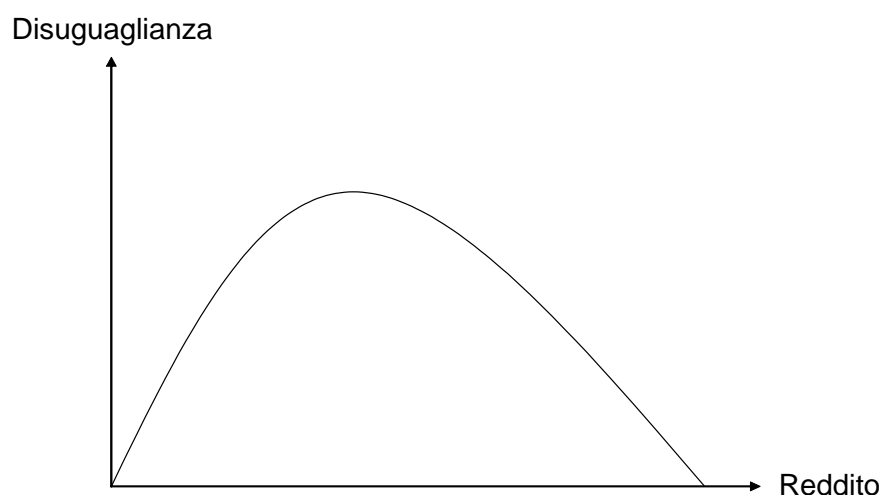


Figura 3.3: La curva di Kuznets tra reddito e disuguaglianza

Questa sorta di U capovolta porta con sé una implicazione molto potente, ovvero che per ridurre la disuguaglianza l'unica cura sia crescere, svilupparsi, senza preoccuparsi troppo, o senza preoccuparsi per nulla, se la disuguaglianza nel frattempo aumenti poiché quest'effetto sarà solo temporaneo.

La curva ad U rovesciata esprimeva alla perfezione il pensiero sotteso dal World Development Report ed è stata allora utilizzata appunto per esprimere graficamente il concetto, seppure con una modifica.

In pratica, la forma ridotta dell'equazione da stimare per l'ipotesi EKC in

letteratura prende la seguente forma funzionale

$$E_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

dove la curvatura della curva ad U rovesciata è misurata dai coefficienti della variabile reddito ($\beta_2 < 0$), mentre il punto di svolta è ottenuto dal rapporto $-(\beta_1/\beta_2)$. L'altezza della curva, e gli influssi derivanti da caratteristiche specifiche di ciascun paese, oltre il reddito, sono sintetizzati viceversa dal termine costante β_0 .

Una rappresentazione grafica dell'ipotesi suddetta viene fornita in Figura 3.4, dove il deterioramento ambientale ha preso il posto della disuguaglianza del reddito nell'asse delle ordinate mentre rimane, sull'asse delle ascisse, la crescita del reddito.

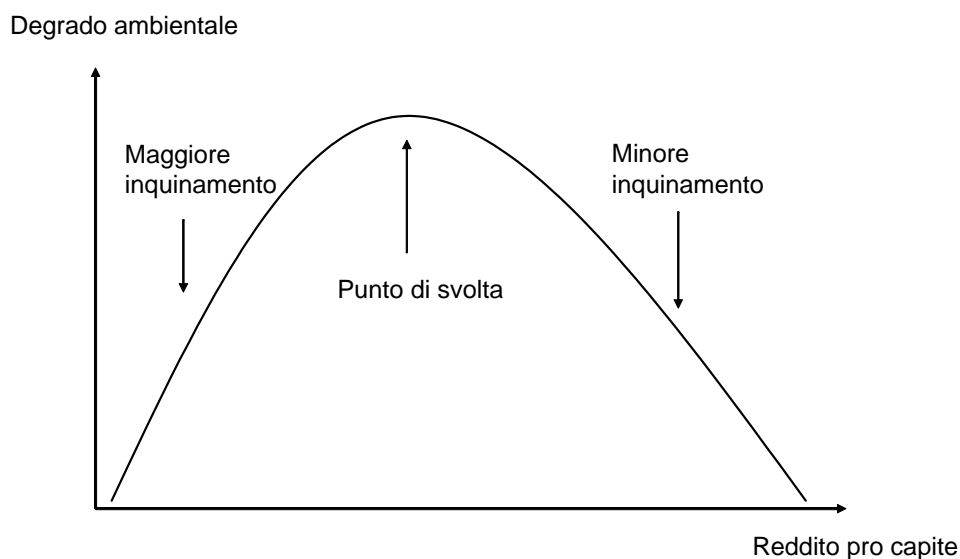


Figura 3.4: La curva ambientale di Kuznets

L'accostamento tra le due teorie porta con sé un'implicazione molto importante, così come l'aumento del reddito (o del PIL, in generale) è sia la causa sia la cura della disuguaglianza nel reddito, così lo è nella risoluzione del problema

ambientale.

Quindi il deterioramento ambientale, secondo i fautori della EKC, è una fase inevitabile nello sviluppo economico, un fenomeno meramente temporaneo prima che si diventi abbastanza ricchi per poter attuare politiche di riduzione del degrado ambientale.

La chiave di volta della EKC sta, per la maggior parte della letteratura, nell'elasticità della domanda di beni ambientali rispetto al reddito. Cioè la qualità ambientale diventerebbe un bene di lusso ad alti livelli del reddito o, in termini più formali, l'elasticità della domanda di beni ambientali rispetto al reddito varia con il livello del reddito, ed in particolare esisterà una soglia, il *turning point*, in cui questa elasticità sarà maggiore di uno.²²

Parte della letteratura, specialmente nei primi anni '90, punta il dito su un argomento leggermente diverso, l'aumento dei prezzi relativi delle risorse. Questo punto di vista è stato presto abbandonato perché troppo legato ad una visuale meramente produttiva in cui hanno notevole peso le materie prime.

Le spiegazioni teoriche riguardo alla EKC comunque stanno sullo sfondo, poiché essa rimane una teoria prettamente fondata sull'evidenza empirica. Avremo modo però di tornare abbondantemente su questi punti in seguito.

In sostanza, la nascita della EKC ha formato dunque uno sbocco naturale per quanti, economisti e *policy makers*, basavano e basano il loro pensiero di sviluppo sul concetto di *going-for-growth*, contrapposto a quello visto prima del *limits to growth*, facendolo confluire in una teoria economica definita, corroborata alla sua nascita da dati, ed elaborata da economisti di grosso calibro.

Rimane sullo sfondo di tutto ciò una diatriba che dura da più cinque lustri sulla reale esistenza della curva di Kuznets ambientale, che sta lentamente portando la comunità scientifica ad ammettere quantomeno grosse perplessità sull'esistenza di questa relazione. Una diatriba che non interessa solo gli economisti ma tutta la società ed in particolar modo i decisori politici, e le cui argomentazioni saranno approfondite nel seguito dei paragrafi.²³

²²In particolare questa spiegazione è proposta da Panayotou (1993).

²³Riccollegandosi alla recente storia economica ed internazionale si può allora leggere in questa chiave sia l'affermazione del presidente americano George W. Bush che nella campagna elettorale del suo primo mandato affermava la sua "non intenzione di regolare l'emissione di

3.7.2 Il dibattito sulla EKC

In ambito accademico, la relazione tra inquinamento e crescita economica, la sua rappresentazione ad “*U* rovesciata” e le differenti stime empiriche a supporto, hanno dato luogo ad una varietà di interpretazioni di tipo sia politico sia economico. Tra le visioni più ottimistiche vi è chi sostiene che la via più semplice per ottenere dei miglioramenti nella situazione ambientale di un sistema economico si espliciti nella robusta crescita economica di quel paese, la quale in guisa di “mano invisibile” agirà, attraverso il maggiore progresso tecnico raggiunto, per la modifica delle preferenze dei suoi cittadini verso politiche di maggiore salvaguardia e cura dell’ambiente naturale di cui dispongono (Beckerman, 1992; Lomborg, 2001). Vi è poi chi sostiene che qualsivoglia strumento utilizzato per regolare l’uso dell’ambiente non farà altro che scatenare effetti distorsivi sulla crescita economica, e perciò stesso frenare lo sviluppo tecnologico, accrescendo così da ultimo l’impatto negativo provocato dalla produzione fisica realizzata sulla qualità ambientale complessiva (Barlett, 1994).

Dall’altra parte, i più pessimisti sostengono che il percorso ad “*U* rovesciata” non è altro che la naturale conseguenza dell’accresciuta liberalizzazione dei mercati globali, dato che le industrie più inquinanti si ritrovano ad essere distribuite tra paesi non omogenei nella struttura economica, e anzi caratterizzati da ampi e differenziati scompensi nei livelli del reddito pro capite. Come già accennato in precedenza, infatti, un maggiore livello degli scambi internazionali non fa altro che incrementare l’impatto dei carichi inquinanti nei paesi in via di sviluppo e ridurre, per converso, il numero di imprese inquinanti nei paesi economicamente più solidi, permettendo così una prima giustificazione (ad uno sguardo meno attento) degli assunti della ipotesi della EKC (Suri and Chapman, 1998).

A supporto di questa interpretazione è facile notare come i paesi in via di sviluppo abbiano sostanzialmente manifestato un vantaggio comparato nei settori maggiormente inquinanti, nei quali i paesi più ricchi (e dotati di regolamentazioni ambientali molto più stringenti) possono difficilmente competere.

anidride carbonica” (The Economist 17/03/01 p. 122), o le resistenze dei paesi industriali emergenti, come Cina e India, a firmare il protocollo di Kyoto, visto come un vincolo al loro possibile sviluppo economico.

In effetti, si è notato che l'apertura di mercati al commercio globale ha permesso alle industrie occidentali di trasferire le loro produzioni più inquinanti nei paesi meno sviluppati, sfuggendo così alle sanzioni interne sulle emissioni domestiche, e di spostare altresì i carichi inquinanti in quelle economie dove i controlli fossero molto meno severi. In buona sostanza, quindi, le analisi econometriche che danno luogo alla EKC non farebbero altro che sintetizzare questo meccanismo di trasferimento delle attività inquinanti, mettendo così a rischio la stabilità dell'intero ecosistema globale, se ammettiamo che le economie dei paesi meno sviluppati hanno in realtà tecnologie produttive scarsamente efficienti, che possono in realtà perpetuare il ritardo dal raggiungimento dell'ipotetico punto di svolta che dovrebbe far migliorare la qualità ambientale. Come autorevolmente sostenuto da Ekins (1997), l'assunzione del percorso individuato dalla EKC finirà in ultima analisi soltanto per impedire definitivamente il raggiungimento dello sviluppo sostenibile, non solo nei paesi meno sviluppati, ma a livello dell'intera economia globale.

Altri economisti si dimostrano più cauti nel commentare l'ipotesi EKC, e ritengono infatti che una curva ad “*U* rovesciata” possa descrivere in realtà soltanto l'impatto netto provocato dal reddito pro capite sull'ambiente di riferimento, trascurando pertanto numerosi aspetti economici collaterali, i cui effetti andrebbero opportunamente e maggiormente analizzati in dettaglio per un'analisi più robusta ed esaustiva dei fenomeni in esame (Panayotou, 2003). In quest'ottica, il legame supposto tra crescita nel reddito e miglioramento della qualità ambientale non diventa più automatico e sequenziale. Invero, una maggiore comprensione dei meccanismi sottostanti le fasi della crescita economica porta ad una più corretta spiegazione critica dei fatti strutturali che portano alla eventuale modifica nelle emissioni inquinanti: da una maggiore efficienza nei processi produttivi, di consumo e di riciclo, allo sviluppo nel campo istituzionale, del funzionamento dei mercati e delle autorità di vigilanza; dal mutamento nelle preferenze sociali verso la tematica ambientale, alla fondamentale riconversione del tessuto economico, prima caratterizzato da un dominio dei settori industriali, poi via via appannaggio del terziario. In tal modo, la crescita economica non è più da considerarsi un fattore necessario per la spinta verso un miglioramento della situazione ambientale di un sistema

economico, ma soltanto uno dei fattori potenziali di uno sviluppo orientato alla sostenibilità (Arrow et al., 1995, p.92). A riprova di ciò, si consideri che numerose analisi confermano come un miglioramento nella qualità ambientale si può manifestare, in paesi arretrati, caratterizzati da livelli medi di reddito molto bassi, anche prima che il fantomatico punto di svolta proposto dalla teoria EKC venga raggiunto.

3.7.3 Alcune analisi empiriche sulla EKC

Man mano che le statistiche riguardanti la qualità ambientale dei vari paesi sono diventate sempre più numerose, la curva EKC è stata oggetto di analisi maggiormente significative, grazie all'ampiezza campionaria dei dati disponibili, tramite test econometrici vieppiù sofisticati. A riguardo, si deve notare che, fin dai primi anni novanta, notevoli raccolte di dati ambientali sono state pubblicate, e scatenarono da subito un notevole entusiasmo in ambito accademico per la ricerca di conferme all'ipotesi della EKC. Dal già citato articolo di Grossman e Krueger (1991), più di un centinaio di altri lavori nel corso di questi anni si sono susseguiti, e impegnati, sul tema così spinoso dell'ipotesi EKC, esplorandone caratteristiche e peculiarità sotto le più svariate angolature, pur lasciando il dilemma ancora non pienamente risolto, benché la maggioranza propenda per una conferma della sua esistenza.

È bene rimarcare, comunque, che una rappresentazione bidimensionale della relazione tra un dato indicatore ambientale e il livello del reddito pro capite, oltre che troppo semplicistica, si può ridurre ad una mera rappresentazione statistica, fornendo risultati spurii di scarsa attendibilità statistica, non tenendo conto degli eventuali nessi di causalità tra le variabili oggetto di analisi. D'altronde, la critica maggiore che gli studi sulla EKC devono fronteggiare riguarda la scarsa generalizzazione dei suoi risultati, cui si accompagna una mancanza di comparabilità delle più disparate forme funzionali proposte all'analisi, e della conseguente disomogeneità nella determinazione del punto di svolta della relazione reddito/inquinamento, cui tali stime danno luogo, e su cui si dovrebbero innestare le necessarie riflessioni di strategia economica del decisore politico (Ekins, 1997 and Stern and Common, 2001).

Si può notare, peraltro, che soltanto una parte degli studi proposti trova evidenza empirica della ipotesi EKC, mentre le altre analisi si prestano più a rappresentazioni crescenti dell'inquinante considerato nelle varie fasi di sviluppo, come evidenziato nella successiva Figura 3.5:

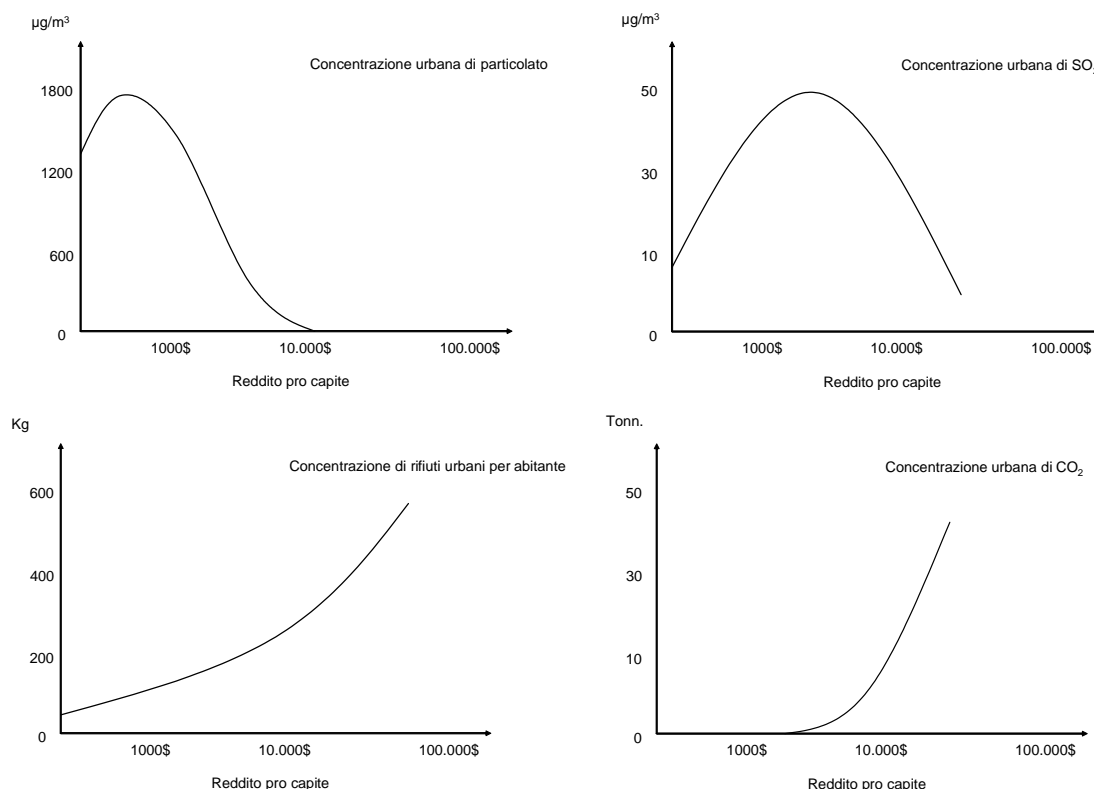


Figura 3.5: Evoluzione di diversi inquinanti

Ed anche tra i lavori che trovano evidenza della EKC, si riscontra come i punti di svolta delle curve ad *U* rovesciata così individuate non siano omogenei, ma varino notevolmente da lavoro a lavoro. In buona sostanza, un dettagliato confronto tra i vari articoli di ricerca fa emergere come la scelta di diversi orizzonti temporali dei campioni statistici osservati nelle varie analisi, delle funzioni da stimare, nonché dei metodi di stima seguiti, risultino essere parte fondamentale critica delle discrepanze così individuate nei risultati ottenuti a supporto, o discredito, della ipotesi EKC.

Per quanto riguarda la sensibilità della EKC alla dimensione temporale del campione considerato possiamo far riferimento all'analisi condotta da Har-

baugh et al. (2000), che dapprima replicò esattamente l'analisi condotta in precedenza da Grossman e Krueger (1991), per poi estendere il campione di dati a un'ulteriore decade, nel qual caso si notò come la relazione stimata tra inquinamento e reddito si tramutasse in una curva a S invertita, arguendo come risultasse perlomeno azzardato cercare di proiettare sul futuro le risultanze di un'analisi temporale siffatta, così mutevole al variare dell'ampiezza temporale analizzata.

Pertanto, l'instabilità grafica della curva EKC è osservabile anche al variare del numero di paesi utilizzati nell'analisi. Un esempio si può trarre dal confronto tra il lavoro di Selden e Song (1994) e quello di Stern e Common (2001). Se il primo utilizza solo dati di 22 paesi OECD, trovando un punto di svolta della EKC tra gli 8.000\$ e i 10.000\$, il secondo allarga il campione, includendo dati provenienti da 73 paesi, la maggior parte dei quali relativi a paesi in via di sviluppo. È bene notare come il punto di svolta della EKC diventi maggiore quando anche i paesi meno sviluppati entrano nell'analisi, o essi vengano stimati separatamente. Se il sub-campione relativo ai paesi OECD infatti ancora conferma le stime sul punto di svolta della EKC delle stime precedenti (intorno ai 9.000\$), l'analisi globale, e quella relativa ai soli paesi non-OECD rivela invece, come già anticipato, dei punti di svolta molto più alti: dai circa 54.000\$ a livello globale, ai circa 340.000\$ a livello non-OECD. Altre analisi condotte replicando lavori precedenti, ma modificando il campione dei paesi, rivela risultati analoghi. È pertanto lecito concludere come cercare di inferire una prospettiva evolutiva futura delle traiettorie di sviluppo sostenibile per i paesi ancora in via di sviluppo dal comportamento dei paesi sviluppati nel rapporto inquinamento/reddito sia quantomeno fallace e illusorio, mentre più corretto sarebbe far capire che questi ultimi hanno ancora molta strada da percorrere per raggiungere sentieri ottimali ipotizzati dalla EKC per i corrispondenti paesi più ricchi.

Approfondimento a sé merita l'analisi sulla misurazione degli indicatori ambientali. Infatti, le misurazioni del degrado ambientale possono essere classificate in due categorie: l'emissione degli inquinanti e la concentrazione ambientale degli stessi (Kaufman et al., 1998, p210). Questi due tipi di misurazione mettono in risalto due differenti aspetti delle situazioni di degrado ambientale,

nessuno dei quali può in ultima analisi fornire da solo una completa descrizione della dinamica complessiva della EKC in esame. Il dato sull'emissione permette di misurare direttamente l'ammontare di inquinanti generato dalle attività economiche durante il periodo considerato, indipendentemente dall'ampiezza dell'area nella quale le stesse emissioni avvengono. La concentrazione misura invece l'ammontare di inquinanti per unità d'area analizzata, senza però tener in considerazione il tipo di attività produttiva che li ha emessi. L'indice di concentrazione è considerato in letteratura un ottimo indicatore di qualità ambientale, e con un impatto molto più diretto sulla produttività e sulla salute pubblica; e perciò, ad esempio, Selden e Song (1994) considerano molto più facile ottenere una curva ad “U rovesciata” per gli indici di concentrazione che per quelli di emissione.

Per favorire un affinamento delle analisi empiriche proposte, i più recenti studi sulla EKC hanno dedicato particolare attenzione ai metodi di stima utilizzati, e in particolare hanno derivato quattro principali direttrici di ricerca. Nel primo, la ricerca viene condotta per rivelare il ruolo giocato dalle caratteristiche specifiche di ciascun paese considerato nella relazione ambiente/reddito. Ciò vale sia per le più semplici stime OLS (Panayotou, 1993; e Shafik, 1994), sia – e a maggior ragione – per le più laboriose stime panel (List and Gallet, 1999; Halos, 2003). Nel secondo approccio, si cerca di investigare in particolare i fattori strutturali celati dalla variabile reddito (ad esempio, cambiamenti strutturali, densità della popolazione, grado di progresso tecnico, sviluppo istituzionale, livello di disuguaglianza sociale, ecc.). L'attenta considerazione di tutti questi effetti collaterali può inficiare di non poco la stima, e le conclusioni ultime dell'analisi condotta, destabilizzando infine le ipotesi fatte sulla forma grafica e il conseguente punto di svolta predetti dalla EKC (si vedano a mo' d'esempio, Cole e Elliott, 2003; Cole 2004; Roca et al. 2001; Heerink et al., 2001; Barrett e Graddy, 2000; Gale e Mendez, 1998; Kaufman et al., 1998; Torras e Boyce, 1998; Panayotou, 1997, etc.). Nel terzo filone di ricerca, sia l'indicatore relativo all'inquinamento sia il livello del reddito sono considerati come due serie temporali accomunate dallo stesso trend temporale uniformemente crescente. Una diversione nei due comportamenti può essere ammessa solo se il progresso tecnico destinato a tecnologie produttive più pulite riesce

effettivamente a mitigare le notevoli spinte inquinanti. L'ultimo filone di ricerca si concentra sul potenziale errore dovuto al fatto che la funzione stimata sia predeterminata, per esempio, in forma quadratica o cubica. Un semplice confronto dei risultati ottenuti nelle stime con differenti forme funzionali, o attraverso l'uso di tecniche di analisi semi- o non parametriche, permette, in tal caso, di capire se l'inclusione del polinomio con differenti termini di grado più alto sia in grado di influenzare il valore finale del punto di svolta (Bradford et al., 2000; Milimet et al., 2003).

La mutevole sensibilità dimostrata dal punto di svolta determinato dalla curva EKC può essere anche spiegata dalle fonti economiche dell'inquinamento. In Dinda et al. (2000), si nota ad esempio come il punto di svolta della EKC nelle zone residenziali sia molto più elevato che nelle aree con intensa attività commerciale. Inoltre, i punti di svolta indicati dalla EKC possono differire quando gli indicatori dell'inquinamento considerati riflettono la situazione ambientale media dell'intero paese, ovvero essi rappresentano invece la situazione delle sole zone urbane, dato che è nelle zone urbane che le attività di controllo sulla qualità ambientale vengono intraprese, almeno nelle prime fasi di studio (Selden e Song, 1994).

3.7.4 Problemi e contraddizioni della ipotesi EKC

Le caratteristiche di instabilità e non comparabilità che caratterizzano gli studi sulla EKC, come già accennato, rivelano alcuni aspetti contraddittori, che meritano una più attenta analisi.

La maggior parte dei fondamenti microeconomici delle analisi teoriche sono riusciti a spiegare come la EKC non sia altro che un *trend* automatico che si realizza ogni qual volta i livelli di reddito pro capite raggiungono un certo livello critico (Lopèz, 1994; Antel e Heidebrink, 1995; Kriström e Rivera, 1995; Selden e Song, 1995; McConnell, 1997; Andreoni e Levinson, 2001; Munashinghe, 1999; e Antweiler et al., 2001).

L'analisi effettuata da Barrett e Graddy (2000) evidenzia peraltro come la qualità ambientale di un paese non dipenda soltanto dalla sua prosperità, ma anche dalle capacità dei suoi cittadini di acquisire le informazioni sul-

l'ambiente (organizzandole e assemblandole in maniera tale da metterne così in chiaro le proprie preferenze), in modo da permettere al decisore politico in carica di capire se l'adozione di eventuali politiche di incentivo verso tecnologie più pulite, con i sacrifici ad esse connessi, possano essere ben accolte dall'elettorato. Solitamente, nei paesi caratterizzati da uno schema di diritti civili e politici relativamente basso i cittadini non sono in grado di manifestare liberamente le loro espressioni, eventualmente di disappunto, sulla qualità dell'ambiente in cui vivono. In questi casi, poiché i governi non sono soggetti al problema della rielezione, non si adopereranno per rispondere rapidamente alle domande sociali di una migliore qualità ambientale. E comunque, in ogni caso, anche in presenza di ipotetici pianificatori sociali che abbiano come obiettivo primario la massimizzazione del benessere sociale dei loro cittadini si possono avere distorsioni nella corretta determinazione del legame tra la disutilità derivante dall'inquinamento e le più idonee politiche di controllo e salvaguardia dell'ambiente.

Come evidenziato da Torras e Boyce (1998), infatti, l'esternalità negativa derivante dall'inquinamento è generalmente equamente distribuita tra i cittadini. Se è possibile notare come i benefici derivanti dalle attività inquinanti vengano facilmente rilevati, altrettanto non può dirsi per la disutilità derivante dall'inquinamento che la popolazione con meno potere sociale può subire. Ciò può di certo ritardare la comprensione e l'adozione di idonee politiche di intervento, e perciò stesso posporre il raggiungimento del fantomatico punto di svolta della EKC. A tal riguardo, l'utilizzo di indici di disuguaglianza nella distribuzione del reddito come approssimazione della distribuzione sociale del potere decisionale ha permesso di evidenziare come un incremento nella disuguaglianza distributiva del reddito sia sempre accompagnato da un aumento nei livelli d'inquinamento, che variano così di pari passo nella stessa direzione.

Anche altre particolari situazioni istituzionali possono influenzare la relazione inquinamento/reddito, come la capacità di monitorare correttamente o l'autorità riconosciuta nell'intervento. Un esempio specifico è tratto dalla realtà cinese.

Le politiche di monitoraggio dell'inquinamento e di controllo in Cina sono applicate in maniera efficiente, e su larga scala, soltanto per le grandi imprese

di proprietà dello stato, mentre la crescita esplosiva dell'economia di mercato che caratterizza il boom economico di questi anni, è pressoché trainata dal settore privato, frammentato in piccole imprese. È perciò ovvio notare che il progresso nelle strategie di controllo nominale dell'inquinamento, manifestate durante gli anni novanta, in realtà non costituisca un indicatore corretto di miglioramento nella capacità globale del paese, e di un effettivo controllo nelle emissioni inquinanti complessive. Come ben sottolineato da Magnani (2000) in un'analisi effettuata sulle determinanti delle politiche di investimento e ricerca in politiche di riduzione dell'inquinamento in diversi paesi, si può concludere che per poter analizzare correttamente i trend manifestati dagli indicatori inquinanti nei paesi più poveri, altri fattori dovrebbero essere presi in considerazione, oltre il livello del reddito.

Bhattarai and Hammig (2001), ad esempio, evidenziano il ruolo critico svolto da alcune istituzioni e da particolari politiche macroeconomiche, come il regime del tasso di cambio, la struttura del debito e le politiche sul tasso d'interesse, il black market premium, ecc., nell'influenzare le decisioni di investimento dei governi nella ricerca e nello sviluppo degli idonei strumenti di abbattimento dei carichi inquinanti prodotti.

Appare quindi chiaro come la mera valutazione del tasso di crescita del reddito non risulti essere una variabile necessaria, né tantomeno sufficiente, per descrivere la relazione ipotizzata dalla EKC, dato che effetti distorsivi tendono comunque ad apparire quando altri fattori vengono presi in considerazione. E, in sostanza, si evidenzia come per diversi paesi analizzati, con diverse caratteristiche istituzionali e strutturali, si possano notare divergenze notevoli nella struttura della relazione ipotizzata tra reddito e inquinamento, non sempre conforme alla teoria della EKC.

A parte le scarse fondamenta teoriche delle analisi EKC, che assumono una perfetta struttura economica e istituzionale, la loro debolezza è data anche dalle assunzioni empiriche di supporto.

L'ipotesi EKC implicitamente assume che la relazione tra crescita economica e inquinamento sia unidirezionale, ignorando il fatto che ci possano essere delle relazioni simultanee bilaterali tra i due elementi in gioco. Coondoo and Dinda (2002), ad esempio, hanno testato il nesso di causalità tra il reddito e le

emissioni di CO₂, mostrando come tale nesso possa andare in una o entrambe le direzioni, a seconda del paese considerato. Appare infatti che solo per un numero molto limitato di paesi del Sud America, Oceania e Giappone la relazione di causalità vada nella direzione ipotizzata dalla ipotesi EKC, ovvero reddito-emissioni; mentre per la maggior parte dei paesi sviluppati del nord America e dell'Europa occidentale, il nesso di causalità va bensì dalle emissioni alla crescita economica. Per molti paesi in via di sviluppo, invece, il processo si svolge in entrambe le direzioni, come è stato dimostrato anche per la Cina da He (2006) e Shen (2006). Risulta essere pertanto pressoché errato, o perlomeno inappropriato, stimare un modello che presupponga un tipo di causalità unidirezionale, dall'economia all'ambiente, date le diverse risultanze empiriche riscontrate (Stern, 1998).

Tra le principali cause di debolezza relative alle stime dell'ipotesi EKC alcuni autori sospettano che una curva ad *U* rovesciata possa semplicemente essere dovuta ad alcuni eventi storici che hanno influenzato la situazione ambientale di un dato paese in un dato contesto storico, con i relativi carichi inquinanti. Unruh e Moomaw (1998), ad esempio, hanno analizzato la relazione esistente tra crescita nel reddito ed emissioni di CO₂ in Francia, Finlandia e Stati Uniti durante il periodo 1950-1990, trovando come per essi una diminuzione nel *trend* delle emissioni apparve nel corso degli anni 1970, proprio nel momento della crisi petrolifera. Robert e Grimes (1997), utilizzando un campione più ampio e comprendente sia paesi sviluppati sia in via di sviluppo, confermarono che la curva ad *U* rovesciata raggiunge il suo picco proprio in coincidenza con lo shock petrolifero degli anni settanta, mentre il trend ricomincia a crescere nel 1982, in concomitanza con il boom economico dei primi anni ottanta. Si capisce, quindi, come gli eventi storici possano essere una determinante fondamentale nel cogliere i corretti trend nella relazione ipotizzata dalla curva EKC, e come essi possano influenzarne la corretta interpretazione delle statistiche ottenute.

Pertanto, una curva EKC valida per tutte le situazioni e per tutti i paesi non rifletterebbe la situazione reale dei contesti in cui i vari sistemi economici si trovano a operare, e la forma della relazione reddito-inquinamento dovrebbe anche tener conto dei *trend* dinamici e delle risposte individuali di ciascun paese nella gestione del proprio stock ambientale. La situazione ambientale

iniziale di un paese in via di sviluppo oggi è sicuramente più svantaggiosa rispetto ad un paese che iniziò il suo processo di sviluppo un secolo addietro. Infatti, saranno necessari oggi maggiori sforzi per ridurre gli attuali carichi inquinanti dovuti ai processi di crescita, di quanto non fosse in passato. Ciò può servire a giustificare la conclusione di Selden e Song (1995) nell'ammettere che i punti di svolta della EKC tendono ad aumentare via via che un numero maggiore di paesi in via di sviluppo viene introdotto nel campione analizzato.

3.7.5 La curva EKC e i paesi in via di sviluppo

L'ipotesi EKC in genere predice che la situazione ambientale sia destinata a migliorare una volta che il reddito medio pro capite si attesta tra i \$4000 e gli \$8000 (a prezzi del 1985). E benché il livello del reddito medio mondiale nel 2001 fosse molto vicino al livello minimo dell'intervallo, si comprende come di conseguenza solamente il 21% della popolazione mondiale dei paesi relativamente più ricchi abbia raggiunto il detto livello. Se pertanto la EKC è da ritenere un'ipotesi valida, ciò significa che almeno i quattro quinti della popolazione mondiale, inclusi i paesi in via di sviluppo, si trova tuttora nella parte crescente della curva. E se un generale miglioramento è da potersi stimare solo quando il processo economico sarà completato anche per il restante 80% della popolazione mondiale, ciò starebbe a significare una previsione a dir poco catastrofica delle condizioni ambientali future. E poiché l'aumento degli scambi internazionali, in un commercio globale sempre più liberalizzato, ha dato ulteriore impulso al processo di delocalizzazione delle produzioni inquinanti verso i paesi meno sviluppati, ciò comporterà sicuramente un allungamento dell'orizzonte temporale entro il quale questi stessi paesi potranno recuperare il divario coi paesi più ricchi nelle politiche di salvaguardia e sicurezza dei propri ambienti di riferimento. Inoltre, anche ammettendo che il punto di svolta venisse raggiunto, non possiamo avere idee concrete sul livello massimo di inquinamento cui esso sarà associato, e che potrebbe essere a sua volta talmente elevato da non poter essere sostenibile per la vita umana. E infine, poiché la maggior parte delle stime EKC investiga la relazione esistente tra reddito pro capite e livello di emissioni pro capite, il raggiungimento del punto di svolta

non necessariamente significherà un decremento nelle emissioni totali.

A tal riguardo, l'analisi effettuata sull'indicatore SO_2 da Stern et al. (1996), sulla base delle stime precedentemente effettuate da Panayotou (1993), ha predetto che il livello pro capite medio mondiale di emissioni di SO_2 avrebbe raggiunto il suo livello massimo attorno al 2025. È peraltro assunto dai dati delle Nazioni Unite e della Banca Mondiale, che a quel tempo il rapido ritmo di crescita della popolazione nei paesi in via di sviluppo potrebbe benissimo annullare l'effetto di riduzione delle emissioni espresso in termini pro capite. In proposito, Stern et al. (1996) sostengono che le emissioni totali continueranno ad aumentare fino al 2050, e l'attesa messianica di un supporto armonioso della crescita economica alla riduzione delle emissioni suona alquanto irrealistico, ed una strategia pericolosissima per le sorti dell'intero pianeta.

Con l'attuale sviluppo tecnologico raggiunto dai paesi sviluppati, e l'aumentata coscienza collettiva verso le tematiche ambientali, alcuni autori (p. es., Munashinghe, 1999) hanno cominciato a discutere sull'opportunità di effettuare analisi specifiche per i paesi meno sviluppati, che sarebbero stati altrimenti intrappolati dai dettami previsionali della EKC. A riguardo, si ritiene più corretto impostare una stima EKC per tali paesi che non si basi, o almeno non soltanto, sul livello medio del reddito pro capite, ciò che potrebbe essere un fardello insormontabile, quanto permettere l'inserimento di variabili specifiche per ciascun paese, fattori quindi determinanti per una corretta specificazione dell'analisi complessiva. Di conseguenza, la versione originale dell'equazione EKC viene arricchita aggiungendo altre variabili che esprimano la struttura industriale, il livello di progresso tecnico, l'apertura verso l'estero, la distribuzione del reddito, la densità della popolazione, lo sviluppo politico e istituzionale, sono solo dei primi esempi chiarificatori.

Tenendo a mente i limiti cui abbiamo appena accennato sugli studi della EKC, appare chiaramente come la EKC derivate dall'esperienza internazionale sia solamente utile come mera statistica descrittiva, mentre un approccio più fruttuoso per l'analisi della relazione tra crescita economica e impatto ambientale dovrebbe esaminare l'esperienza storica dei singoli paesi, anche attraverso l'utilizzo di analisi storiche sia di tipo econometrico sia di tipo qualitativo (Stern et al., 1996). A riguardo, numerosi analisi si sono mosse su questo

solco. Purtroppo però, la maggior parte dei dati ambientali a disposizione non va prima degli anni sessanta, per cui il limite di variazione del reddito viene costretto a un orizzonte temporale relativamente limitato per poter effettuare un'analisi storicamente significativa, cosicché la possibilità di catturare sia i trend crescenti sia quelli decrescenti dei processi inquinanti appare notevolmente complicato. Solo tre studi infatti hanno confermato l'ipotesi EKC per una serie relativamente ampia e per un singolo paese considerato: Roca et al (2001) per la Spagna (1973-1996); Friedl e Getzner (2003) per l'Austria (1960-1999); e Lindmark (2002) per la Svezia (1870-1997). A parte la conferma del notevole divario relativo alle forme assunte dalla EKC nelle analisi sui singoli paesi e nei livelli di svolta del reddito, questi lavori hanno messo anche in luce come la relazione tra inquinamento e reddito risenta fortemente, e sia quindi determinata, da caratteristiche specifiche dei singoli paesi, e degli eventi accaduti negli stessi durante gli intervalli temporali considerati: progresso tecnico e strutturale, shock esterni come la crisi petrolifera.

A livello di singolo paese, molti studi concentrano l'attenzione sull'esperienza dimostrata da alcuni particolari paesi in via di sviluppo. Per superare i problemi dovuti alla scarsità di dati ambientali, si ricorre di solito alle disparità regionali presenti nello stesso paese relativamente alla crescita economica e alla qualità ambientale, in modo da poter effettuare delle stime di tipo panel a livello regionale. Al contrario, invece, assistiamo a studi basati su esperienze cross-country, basati principalmente sui paesi in via di sviluppo. La cui assunzione principe consiste in una traiettoria comune per la relazione reddito-inquinamento tra le varie regioni dello stesso paese, che è molto più plausibile se le caratteristiche (istituzionali, tecniche o strutturali) delle varie regioni risultano essere molto simili.

Prestando particolare attenzione alle regioni appartenenti allo stesso paese, tali studi evitano anche le possibili critiche sull'omissione di paesi dal campione o sulla non comparabilità dei dati a livello cross-country. La relazione, stavolta veramente country-specific, della relazione reddito-inquinamento che emerge in questi studi non ha molto a che vedere con le più usuali curve ad U rovesciata delle classiche analisi cross-country sulla ipotesi EKC. Gli esempi dei lavori di Vincent (1997), con dati panel per la Malesia nel periodo 1970-1990,

e di de Groot et al. (2004) su dati delle province cinesi riguardanti l'aria, l'inquinamento dell'acqua e i rifiuti solidi nel periodo 1982-1997. Entrambe queste analisi trovano come i diversi indicatori di inquinamento seguano traiettorie completamente differenti durante il processo di crescita economica. I primi concludono infatti che gli indici di concentrazione di alcuni inquinanti, prevista decrescente nell'esperienza internazionale, sono invece aumentati (TSP and ammoniacal nitrogen), mentre altri che si prevedeva aumentassero hanno invece manifestato un andamento decrescente (BOD). Per la Cina, in particolare, negli ultimi vent'anni, De Groot et al. (2004) ha ottenuto un trend sempre decrescente riguardo gli inquinanti idrici industriali, e un trend crescente per le emissioni industriali di gas e di rifiuti solidi.

3.7.6 L'ipotesi EKC come strumento di politica economica

Nonostante oltre un centinaio di studi sulla EKC sia stato pubblicato negli ultimi venticinque anni, mancano ancora delle informazioni utili per capire la relazione attuale tra crescita economica e situazione ambientale. Benché la curva ad *U* rovesciata sembri riflettere accuratamente le esperienze cross-country, via via sempre maggiori studiosi ritengono che ciascun paese, preso nella sua singolarità, esprima delle proprie traiettorie economiche e ambientali, la cui forma grafica dipende anche da altri fattori che riflettono le peculiarità naturali, economiche e sociali dei paesi considerati.

Nell'ultima decade le ricerche hanno fatto nuova luce sulle determinanti strutturali della EKC e i legami con gli indicatori ambientali. La maggior parte di loro ricade nelle tre categorie delle determinanti dell'inquinamento strutturale proposte da Grossman (1995): l'effetto di scala (a parità del resto, un incremento nell'output significa un equiproporzionale incremento dell'inquinamento); l'effetto di composizione (fissato tutto il resto, se i settori con alte intensità di emissioni crescono più velocemente dei settori con basse intensità di emissione, allora i cambiamenti della composizione risulteranno in una pressione superiore sulle emissioni stesse); e gli effetti tecnici (la diminuzione del settore intensità di emissione come risultante dell'uso di produzioni più

efficienti e tecnologie di abbattimento) possono ridurre la crescente pressioni sulla riduzione delle emissioni, pur con la stessa quantità di crescita economica e gli stessi livelli di composizione industriale degli input produttivi.

Poiché, inoltre, l'emissione appare essere il risultato finale della combinazione dei suddetti tre aspetti, l'inquinamento generalmente può essere decomposto nei fattori di ampliamento della scala, dei cambiamenti di composizione e del progresso tecnico. Panayotou (1997) sviluppò questo nuovo filone di ricerca. Il modello teorico originale e l'analisi econometrica proposta da Antweiler et al. (2001) sono basate anch'esse sulle tre precedenti determinanti strutturali, benché quest'ultimo approccio si basi più su come il commercio internazionale possa influenzare l'ambiente attraverso l'effetto di composizione. Stern (2002) inoltre esamina la questione attraverso una nuova metodologia, illustrando cioè l'importanza del progresso tecnico sia negli input sia negli output, che cancella così l'effetto di scala, muta il trend di emissioni, e infine causa una riduzione delle emissioni allorché la crescita economica inizia a diminuire. Per ultimi, citiamo Brock and Taylor (2005), che col loro modello alla Solow, mettono enfasi su come un allargamento nella scala produttiva e un incremento nel progresso tecnico verso l'abbattimento siano le maggiori, anche se confliggenti, forze che determinano il processo di convergenza dell'inquinamento verso il suo stato stazionario.

3.7.7 Conclusioni

Gli sviluppi della letteratura sulla EKC rivelano i cambiamenti e le opportunità affrontate dai paesi in via di sviluppo nella scelta dei loro sentieri di sviluppo sostenibile. È stato infatti riconosciuto come non sia ammissibile una relazione univoca del rapporto crescita-inquinamento, cosicché per i paesi suddetti non è possibile suggerire una politica economica univoca per posizionarsi su un'ipotetica univoca traiettoria che riconcili crescita economica e ambiente. Questo suggerisce che i paesi meno sviluppati non devono necessariamente attendere il raggiungimento di ipotetici, ed elevatissimi, livelli del reddito, associati dalla classica teoria EKC al punto di svolta; nondimeno ciascun paese

deve essere responsabile delle proprie azioni, nella comprensione delle specifiche determinanti che influenzano i loro sentieri di crescita e inquinamento.

Attraverso il cosiddetto metodo di decomposizione, i più recenti studi si soffermano sulle determinanti strutturali specifiche che influenzano la EKC specifica di ciascun paese analizzato. Purtroppo, numerose difficoltà di tipo tecnico e di disponibilità di dati non permettono ancora agli studi sulla EKC di trovare un legame specifico e significativo della forma della curva EKC con la scala produttiva specifica di ciascun paese e le sue caratteristiche tecniche e strutturali, inficiando così la determinazione di idonee politiche e strategie di sviluppo sostenibile che ciascun paese dovrebbe adottare. Tale decisione diventa ancor più difficile se ammettiamo che la caratteristica dinamica della situazione ambientale che attualmente riflette l'effetto finale, accumulato durante i precedenti periodi, dei vari fattori determinanti, come la crescita economica, le trasformazioni strutturali e il progresso tecnico. Pertanto, una mera correlazione dell'attuale crescita economica con i livelli correnti (concentrazioni) di emissioni inquinanti può solo rivelare una piccola parte dell'intera storia. Per scoprire la corretta dinamica dietro la semplice relazione a *U*-rovesciata predetta dalla ipotesi EKC, maggiori studi dovrebbero orientarsi sulla cosiddetta ipotesi di "doppia convergenza", cercando cioè di spiegare come uno stato economico stazionario possa essere associato con una qualità ambientale stabilizzata.