

**CRESCITA ECONOMICA, COMMERCIO
INTERNAZIONALE E AMBIENTE NATURALE:
DINAMICHE E INTERAZIONI**

Dispense a cura di Valeria Costantini

Roma, dicembre 2005

INDICE

Parte Prima RELAZIONI TRA COMMERCIO INTERNAZIONALE E AMBIENTE.....	5
1.1 Commercio internazionale e ambiente naturale: un'introduzione	5
1.1.1 <i>I diversi effetti legati alla globalizzazione.....</i>	<i>7</i>
1.1.2 <i>I beni ambientali globali: distribuzione dei benefici e dei costi di protezione.....</i>	<i>10</i>
1.2 Commercio internazionale e degrado ambientale.....	11
1.2.1 <i>Ipotesi di interazione tra commercio internazionale e degrado ambientale</i>	<i>11</i>
1.2.2 <i>Vantaggi comparati e inquinamento, un'analisi grafica.....</i>	<i>15</i>
1.3 Commercio internazionale e consumo di risorse naturali.....	18
1.3.1 <i>Commercio e gestione delle risorse esauribili</i>	<i>18</i>
1.3.2 <i>Commercio e gestione delle risorse rinnovabili.....</i>	<i>20</i>
1.3.3 <i>Assegnazione dei diritti di proprietà, modelli di commercio Nord-Sud.....</i>	<i>24</i>
Parte Seconda MODELLI EMPIRICI PER L'ANALISI DELLE RELAZIONI TRA COMMERCIO INTERNAZIONALE E AMBIENTE NATURALE.....	29
2.1 Commercio internazionale, crescita economica e degrado ambientale: la Curva di Kuznets Ambientale	29
2.1.1 <i>La rappresentazione classica della EKC.....</i>	<i>29</i>
2.1.2 <i>Punti critici della EKC.....</i>	<i>31</i>
2.1.3 <i>Commercio internazionale e EKC.....</i>	<i>33</i>
2.2 Commercio internazionale, crescita economica e risorse naturali: la Resource Curse Hypothesis.....	35
2.2.1 <i>Rappresentazione classica della Resource Curse Hypothesis.....</i>	<i>35</i>
2.2.2 <i>Il ruolo delle istituzioni.....</i>	<i>40</i>
Parte Terza WTO E AMBIENTE NATURALE	45
3.1 WTO e Ambiente naturale.....	45
3.2 WTO e Accordi Ambientali Multilaterali	50

Parte Quarta IL PROTOCOLLO DI KYOTO	53
4.1 Il cambiamento climatico e il Protocollo di Kyoto	53
4.1.1 <i>Il cambiamento climatico come problema ambientale globale</i>	53
4.1.2 <i>Il Protocollo di Kyoto</i>	55
4.2 Vulnerabilità e Adattamento	58
4.2.1 <i>Principali condizioni di vulnerabilità</i>	58
4.2.2 <i>Principali Politiche di Adattamento</i>	62
4.3 Politiche e Misure	63
4.4 I Meccanismi Flessibili	66
4.5 Lo schema di commercio delle emissioni	72
4.5.1 <i>Convenienza economica di un sistema ETS</i>	72
4.5.2 <i>Configurazione di un mercato di permessi negoziabili</i>	74
4.5.3 <i>Questioni aperte</i>	77
4.6 Lo schema di commercio delle emissioni dell'UE	78
4.7 Il Piano Nazionale di Allocazione dell'Italia	80
4.8 I Carbon Fund gestiti dalla Banca Mondiale	82
4.8.1 <i>Il Carbon Fund italiano</i>	84
4.9 Protocollo di Kyoto e WTO	85
4.9.1 <i>Meccanismi Flessibili e WTO</i>	86
4.9.2 <i>Politiche e Misure e WTO</i>	88
4.9.3 <i>Misure commerciali e WTO</i>	89
 BIBLIOGRAFIA	 91

Parte Prima RELAZIONI TRA COMMERCIO INTERNAZIONALE E AMBIENTE

1.1 Commercio internazionale e ambiente naturale: un'introduzione

Il commercio internazionale, e più in generale la globalizzazione,¹ producono degli impatti sull'ambiente naturale e sullo sviluppo sostenibile attraverso numerosi canali di trasmissione. La globalizzazione nel suo complesso contribuisce alla crescita economica, e di conseguenza esercita una notevole influenza sull'ambiente naturale attraverso i diversi impatti legati al processo di crescita: impatti positivi o negativi a seconda dello stadio di sviluppo in cui si trovano i Paesi, della qualità delle istituzioni, della partecipazione della società civile alle decisioni politiche. La globalizzazione solitamente si accompagna ad un processo di cambiamento dell'economia, modificando la struttura industriale e di conseguenza l'uso delle risorse naturali. La globalizzazione contribuisce alla diffusione del capitale di investimento e della tecnologia: a seconda delle caratteristiche specifiche dell'ambiente naturale in relazione al capitale e alle tecnologie esistenti, le condizioni ambientali possono migliorare o peggiorare. La globalizzazione, inoltre, trasmette e amplifica i fallimenti di mercato e le distorsioni di politica economica che possono indurre un incremento del danno ambientale; al tempo stesso, essa può essere fonte di una maggiore pressione dell'opinione pubblica per l'attuazione di politiche di riforma.

Un ulteriore elemento è poi rappresentato dalla distribuzione del reddito in relazione alla globalizzazione. Laddove i maggiori benefici derivanti dall'aumento dei flussi commerciali o dalla diffusione della tecnologia o dai maggiori flussi di Investimenti Diretti Esteri (IDE) siano accompagnati da una distribuzione degli stessi a favore dei Paesi ricchi, inasprendo le differenze di reddito con i Paesi poveri (o inasprendo le disparità di reddito tra gruppi sociali all'interno dei vari contesti nazionali), vi è il rischio concreto che in alcune aree la povertà possa aumentare, con un probabile peggioramento delle condizioni ambientali. L'aumento della quota di popolazione povera in un Paese, o l'impoverimento relativo di un intero Paese nel contesto internazionale, spesso comporta un maggior consumo delle risorse disponibili (tipicamente le risorse primarie, ovvero le risorse ambientali) e l'adozione di comportamenti spesso dannosi per l'ambiente.

Al tempo stesso, la globalizzazione può contribuire alla diffusione di standard di prodotto più elevati adottati nei Paesi industrializzati – compresi gli standard ambientali - innalzando di conseguenza la qualità ambientale anche negli altri Paesi. Può accadere anche l'inverso però, se il rischio di perdere competitività sui mercati internazionali induce i produttori (o le istituzioni) a ridurre gli standard, portando la regolamentazione ambientale anche dei Paesi avanzati verso livelli di protezione ambientale inferiori.

Esistono quindi interpretazioni contrapposte circa gli effetti sull'ambiente naturale prodotti dall'aumento degli scambi internazionali di beni, servizi, capitale, tecnologia.

La principale ipotesi alla base degli effetti positivi legati alla liberalizzazione commerciale prevede che il libero commercio massimizza l'efficienza nell'allocazione delle risorse

¹ Nel corso di queste dispense si adotta la definizione di globalizzazione economica, come quel processo che interessa l'aumento dei flussi commerciali, degli investimenti diretti esteri e dei flussi migratori, attraverso una combinazione di miglioramenti nella tecnologia e la riduzione dei costi di trasporto (Baghwati, 2004).

indirizzando le attività economiche verso i produttori più efficienti (ovvero con processi produttivi a costi più bassi). Se le risorse naturali e ambientali sono presenti sul mercato con il giusto livello di prezzo (ovvero tutte le forme di costo legate allo sfruttamento delle risorse sono incluse nel prezzo di mercato) l'output globale che risulta dal libero commercio è prodotto anche al minor costo ambientale, massimizzando il benessere sociale. Tra i principali esempi, si riporta quello della protezione e del sostegno della produzione nel settore agricolo, che spesso induce ad un eccessivo consumo di agenti chimici fertilizzanti e pesticidi, che sono tipicamente fattori produttivi costosi che possono essere utilizzati a fronte di sussidi alla produzione e all'esportazione. Paesi come Giappone, Svizzera, Corea del Sud, e la stessa Unione Europea, a fronte di elevati livelli di sostegno interno a favore degli agricoltori, presentano i livelli più alti di utilizzo di fertilizzanti e pesticidi chimici per ettaro di terra coltivata, con una chiara relazione positiva e più che proporzionale tra le due variabili. In Figura 1 è rappresentata la relazione esistente tra il livello del PSE (*Producer Subsidy Equivalent*) come stima del sostegno interno concesso al settore agricolo e il consumo di agenti chimici fertilizzanti e pesticidi. La relazione positiva e crescente identifica quindi una stretta connessione tra concessione del sostegno interno e consumo di agenti chimici in agricoltura, con alcune differenze legate alla struttura produttiva del settore e alla maggiore o minore diffusione di pratiche agricole intensive.

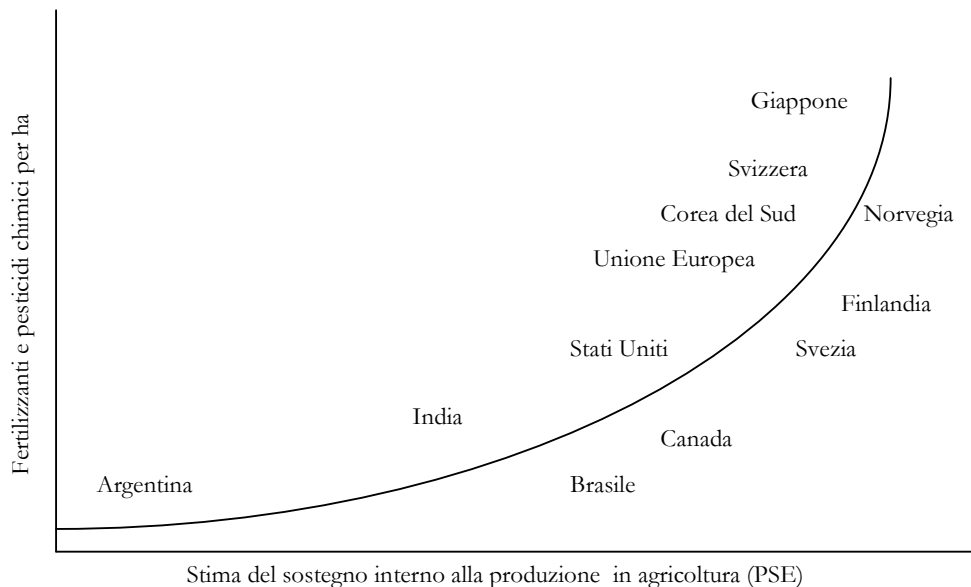


Figura 1. Relazione tra PSE in agricoltura e uso di fertilizzanti chimici e pesticidi 1979-89 (Panayotou, 2000)

Nel caso in cui esistano dei fallimenti di mercato, ovvero le risorse non hanno un prezzo di mercato perché non vi sono diritti di proprietà assegnati, oppure hanno un prezzo di mercato inferiore rispetto al loro costo sociale complessivo, o ancora nel caso in cui vi siano dei fallimenti nella politica (sussidi alla produzione dannosi per l'ambiente ad esempio), che non sono rimossi in occasione della liberalizzazione, allora le risorse sono allocate in modo non efficiente e la riduzione delle barriere commerciali può indurre ad un

peggioramento della già non efficiente allocazione. In questo caso, il libero scambio non massimizza il benessere sociale, ovvero esistono dei guadagni di benessere (effetti positivi), ma anche delle perdite di benessere legate ad una maggiore riduzione delle risorse naturali e ad un degrado ambientale (effetti negativi). L'effetto netto sul benessere sociale dipenderà dalla grandezza relativa degli effetti positivi e negativi legati alla liberalizzazione commerciale.

1.1.1 I diversi effetti legati alla globalizzazione

I canali attraverso cui la globalizzazione, ovvero l'aumento dei flussi commerciali e degli IDE e la maggiore diffusione della tecnologia, produce degli effetti (positivi e negativi) sull'ambiente naturale sono molteplici: 1) effetti di scala, legati al livello di attività produttiva; 2) effetti strutturali, legati alla composizione del settore produttivo; 3) effetti di reddito, legati all'aumento della disponibilità a pagare e all'aumento delle risorse disponibili per la protezione ambientale; 4) effetti di produzione, positivi o negativi, legati alle specifiche caratteristiche dei singoli prodotti; 5) effetti tecnologici, legati all'adozione di tecnologie pulite (positivi) o alla diffusione di tecnologie inquinanti (negativi); 6) effetti di regolamentazione, legati alla maggiore diffusione di politiche ambientali stringenti (positivi) o all'adeguamento a bassi standard ambientali per aumentare la competitività (negativi).

Effetti di scala

Dal momento che la liberalizzazione commerciale stimola la crescita economica, la dimensione delle attività economiche è destinata ad aumentare. Un volume più ampio di attività comporta sicuramente un incremento nel livello aggregato di consumo di risorse naturali e nel livello di inquinamento, fino al momento in cui tale tendenza si inverte grazie ad un miglioramento nell'efficienza dell'uso delle risorse, e ai cambiamenti strutturali che riducono in modo più che proporzionale il consumo di risorse e l'intensità di inquinamento per unità di output. A parità quindi di struttura produttiva ed efficienza nell'uso delle risorse, l'effetto di scala sull'ambiente in relazione alla liberalizzazione commerciale è sicuramente negativo. Tale effetto negativo è maggiore laddove vi siano fallimenti di mercato, ovvero diritti di proprietà mal definiti, ecosistemi senza un valore economico di mercato, esternalità non internalizzate, o fallimenti di politica, come ad esempio i sussidi per il settore energetico o per alcuni settori economici particolarmente dannosi per l'ambiente (agricoltura, industria siderurgica, industria chimica).

Effetti strutturali

L'aumento dei flussi commerciali produce uno spostamento della struttura industriale verso quei settori produttivi dove il Paese gode di vantaggi competitivi. In assenza di fallimenti di mercato e istituzionali, la composizione dell'output sotto un regime di libero scambio sarebbe più adeguata alla dotazione di risorse ambientali di un Paese rispetto ad un regime commerciale vincolato. Inoltre, in linea generale la liberalizzazione commerciale tende a velocizzare il passaggio da un'economia basata sull'estrazione e lavorazione delle materie prime (alto consumo di risorse naturali), verso un sistema di industria avanzata (minore

consumo di risorse naturali ma maggiore inquinamento) e poi di servizi (minore consumo di risorse e minore inquinamento). La distribuzione dei diversi sistemi produttivi tra i Paesi è anche funzione della dotazione di fattori produttivi. Dal momento che i PVS sono solitamente dotati maggiormente di forza lavoro a basso costo piuttosto che di altri fattori produttivi, il commercio tenderà a spostare le produzioni ad alta intensità di manodopera verso i PVS. I PVS con una struttura commerciale aperta e alta dotazione di manodopera tenderanno quindi a non specializzarsi nella produzione di beni ad alta intensità di emissioni tossiche (industria chimica soprattutto) che necessita di ingenti investimenti di capitale. Tutto ciò rimane valido però solo nel caso in cui non vi siano politiche industriali distorsive, come ad esempio gli interventi di protezione dell'industria nascente che hanno caratterizzato le politiche di sviluppo di molti PVS nel corso degli anni '60.

Effetti di reddito

I maggiori guadagni derivanti dal commercio (effetto diretto) e la crescita economica legata all'aumento dei scambi commerciali (effetto indiretto) determinano un aumento del reddito che può avere diversi tipi di impatto sull'ambiente. In primo luogo, redditi più elevati si accompagnano da un lato a livelli di consumo più elevati e quindi maggiori esternalità ambientali, e dall'altro a una maggiore disponibilità a pagare per il miglioramento delle condizioni ambientali, e quindi un aumento della spesa pubblica e privata per la protezione ambientale. La domanda di qualità ambientale, infatti, ha un'elasticità al reddito elevata, nel senso che un incremento del reddito produce un aumento più che proporzionale della spesa ambientale.

In secondo luogo, la crescita economica rende disponibili maggiori risorse per la protezione ambientale, e la qualità ambientale diventa una priorità politica, spingendo il governo ad aumentare le spese ambientali sia in senso assoluto che come percentuale del PIL. Questi meccanismi sembrano confermati ad esempio nei Paesi a recente industrializzazione (i cosiddetti *Newly industrializing countries*, come Brasile, Cina, Corea del Sud, Messico), e sembra altrettanto dimostrata la tendenza inversa, ovvero che ad una crisi economica e finanziaria di larga portata (come ad esempio la crisi finanziaria che ha investito i mercati asiatici alla fine degli anni '90) si accompagna una riduzione più che proporzionale delle spese ambientali.

In terzo luogo, nel momento in cui la crescita economica e l'aumento del reddito risultano equamente distribuiti, la liberalizzazione commerciale può aiutare a ridurre la povertà e quindi la pressione esercitata dalle fasce povere della popolazione sull'ambiente naturale. Se, viceversa, i poveri risultano ulteriormente marginalizzati a seguito del processo di globalizzazione, allora i fenomeni di sovraconsumo delle risorse (foreste, pascoli, risorse ittiche) e degrado ambientale possono inasprirsi, innescando un circolo vizioso, soprattutto quando esistono risorse ad accesso aperto - che rappresentano l'ultima fonte di sopravvivenza per i poveri - che sono sfruttate per l'esportazione. Il caso dello sfruttamento della foresta pluviale, che avviene sottoforma di commercio del legno tropicale oppure come disboscamento per aumentare la superficie coltivabile (ed esportare quindi prodotti agricoli), rappresenta un tipico esempio di circolo vizioso povertà-ambiente, dal momento che tali foreste sono da considerarsi un bene pubblico globale, e

necessitano quindi di una struttura istituzionale sopranazionale che ne gestisca lo sfruttamento in modo sostenibile. Se ci fosse un sistema di diritti di proprietà certi, e un meccanismo di formazione dei prezzi di mercato dei prodotti forestali che tenesse conto anche del valore d'uso della risorsa e del valore della biodiversità, le scelte degli operatori economici sarebbero maggiormente orientate alla conservazione piuttosto che allo sfruttamento delle risorse.

Effetti di prodotto e tecnologici

La liberalizzazione commerciale facilita la diffusione dei prodotti, delle tecnologie e dei processi al di là dei confini nazionali. L'impatto ambientale di questa diffusione dipende dalle caratteristiche dei prodotti e delle tecnologie produttive che si diffondono.² Un effetto positivo legato alla liberalizzazione commerciale è dato dall'aumento degli scambi dei cosiddetti beni e servizi ambientali. L'apertura del commercio espande il mercato potenziale per le tecnologie di produzione più efficienti (in termini di minore consumo di risorse) e più pulite (in termini di minori emissioni per unità di output) per quanto riguarda la produzione, e dal lato dei consumi espande la domanda di prodotti eco-compatibili, come ad esempio prodotti da agricoltura biologica, veicoli a basse emissioni e prodotti riciclabili (Tabella 1).

Tabella 1. Esempi di innovazione tecnica con impatto ambientale positivo

Innovazione	Cambiamento	Investimento Principale	Effetto ambientale secondario	Motivazione principale
Impianto di lavaggio del carbone (desolforizzazione)	Tecnologia di abbattimento	Riduzione emissioni SO ₂	Aumento uso energia (-)	Ambientale
Sostituti dei CFC	Sostituzione input	Riduzione assottigliamento fascia di ozono		Ambientale
Imballaggi biodegradabili	Cambiamento di Prodotto	Riduzione accumulazione rifiuti	Riduzione scarti materiale plastico (+)	Ambientale
Vernici a basso contenuto di solventi	Cambiamento di Prodotto	Riduzione smog		Ambientale
Vasche di risciacquo	Cambiamento di Processo	Riduzione rifiuti contenenti metalli pesanti	Riduzione consumo idrico (+)	Ambientale/ Economico

Fonte: Panayotou, 2000.

Il commercio internazionale sembra essere il canale privilegiato per la diffusione della tecnologia, anche attraverso il commercio di servizi quali ad esempio i servizi di consulenza e le licenze per l'uso dei brevetti. La liberalizzazione non contribuisce solo al trasferimento e alla diffusione della tecnologia, ma anche al progresso tecnologico attraverso le economie

² In alcuni casi il commercio di prodotti tossici, di rifiuti pericolosi, o di specie animali o vegetali in via di estinzione è esplicitamente vietato dalle convenzioni internazionali.

di scala, gli incentivi all'innovazione e la maggiore circolazione dei risultati legati alle attività di ricerca e sviluppo (pubbliche e private).

In generale, l'impatto sull'ambiente legato alla maggiore diffusione tecnologica è strettamente dipendente dal livello e tipologia di regolamentazione istituzionale di ciascun Paese. La chiarezza, la stabilità e la prevedibilità della politica ambientale sono tutte caratteristiche che riducono il rischio di investimento e consentono di attrarre capitale verso i settori di produzione delle tecnologie pulite. Ugualmente importante è la flessibilità consentita alle imprese per adeguarsi alle normative ambientali al minor costo possibile, in modo da potersi appropriare dei differenziali di costo legati all'abbattimento delle emissioni, elemento fondamentale per rendere il processo di innovazione dinamico.³

Effetti di regolamentazione

Gli effetti di regolamentazione dell'ambiente legati alla liberalizzazione commerciale derivano da tre diversi canali di trasmissione: 1) migliori politiche ambientali, standard e controlli in risposta alla crescita economica; 2) misure ambientali incluse negli accordi commerciali; 3) riduzione dei vincoli imposti dalla normativa ambientale per aumentare la competitività internazionale (cosiddetta ipotesi *race to the bottom*). Le ipotesi di analisi delle interazioni tra regolamentazione e degrado ambientale sono specificate nel par. 1.2.

1.1.2 I beni ambientali globali: distribuzione dei benefici e dei costi di protezione

Le scelte alla base di politiche di protezione ambientale che si applicano a beni ambientali globali (ovvero i cui benefici interessano l'intera collettività, e non un solo Paese) dipende strettamente dalla distribuzione dei benefici legati all'attività di protezione stessa. In Figura 2 è illustrato il caso in cui il bene ambientale abbia natura di bene pubblico globale e sia allocato in un Paese in via di sviluppo (condizione questa in molti casi aderente alla realtà).

Sull'asse delle ordinate si rappresenta il costo/beneficio legato alle attività di conservazione delle risorse naturali, mentre l'asse delle ascisse rappresenta la quantità di risorsa protetta. La retta *DBH* illustra il beneficio marginale per un PVS che effettui azioni di protezione delle risorse naturali. *FGC* rappresenta invece i benefici netti marginali del resto del mondo derivanti dalle azioni di conservazione delle risorse naturali attuate nel PVS.

La differenza tra *DBH* e *FGC* rappresenta la dimensione delle esternalità positive generate dall'azione di conservazione operata nel PVS, mentre la retta *ABC* rappresenta il costo marginale sostenuto dal PVS per le attività di conservazione.

Il PVS trova il suo livello ottimo di conservazione della risorsa nel punto x_1 , dove la curva dei costi marginali incontra la curva dei benefici marginali interni. Il PVS otterrà un beneficio netto pari al triangolo *ABD*. Il resto del mondo otterrà invece un beneficio netto pari al quadrilatero *DBGF*. Appare dunque chiaro come in questo caso possa manifestarsi un fenomeno di *free riding*, e risulterebbe equo dal punto di vista della distribuzione dei costi e dei benefici, che il resto del mondo contribuisse attivamente alle azioni di protezione

³ Dalle nozioni di base dell'Economia dell'Ambiente, tipicamente gli strumenti di politica ambientale basati sul mercato, come i permessi ad inquinare o le tasse ambientali, sono più efficienti degli strumenti di regolamentazione basati sul principio del *command and control* (standard ambientali).

sostenendone parte dei costi.

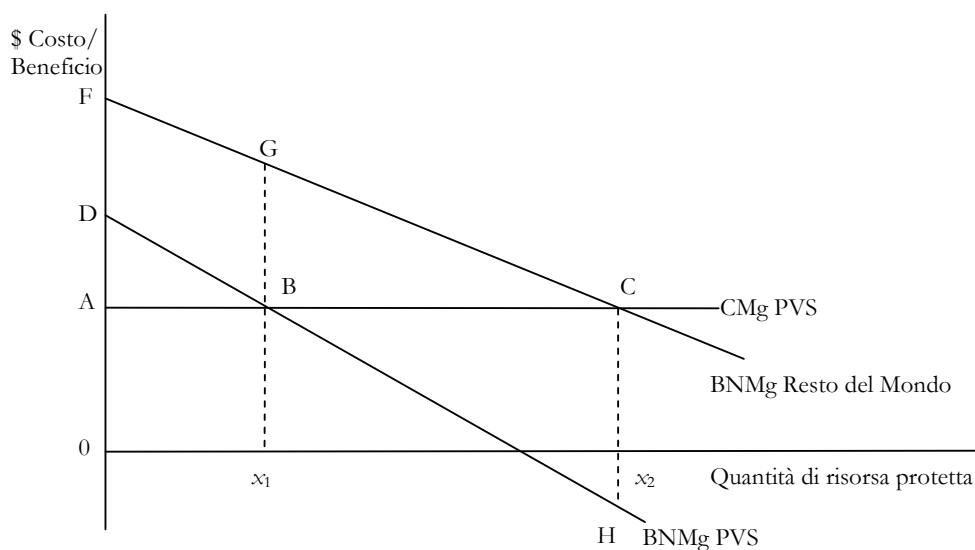


Figura 2. Costi e benefici della protezione di un bene pubblico ambientale globale (Tisdell, 1993)

Inoltre, se le azioni di conservazione del patrimonio naturale si basano esclusivamente sulle scelte di ottimo del solo Paese che le attua, da un punto di vista dell'efficienza globale, questa soluzione non appare ottima. Affinché sia soddisfatta la domanda globale di conservazione, la risorsa dovrà essere protetta fino al punto x_2 , dove la curva dei costi marginali si incontra con la curva dei benefici complessivi (può essere il tipico esempio di conservazione della biodiversità nelle foreste tropicali). Per ottenere tale punto di equilibrio risulta necessario un trasferimento da parte del resto del mondo verso il PVS pari all'area del triangolo BHC , che rappresenta l'ammontare minimo necessario per rendere appetibile per il PVS un intervento di conservazione di tale portata.

In conclusione, i PVS hanno sicuramente interesse nella conservazione delle risorse naturali, almeno nel caso in cui la loro produzione dipenda da tali risorse. Al tempo stesso, però, i guadagni nel breve periodo di tali azioni vanno a favore anche del resto del mondo, senza che ci sia un'adeguata compensazione dei costi sostenuti. In generale, si può osservare come la fattibilità di attività di conservazione delle risorse naturali sia strettamente dipendente dall'entità dei costi e dei benefici, e da come questi si distribuiscono tra i diversi Paesi, mostrando come la questione dell'equità distributiva non rappresenta solo un problema di carattere etico, ma costituisce il perno centrale per la riuscita delle azioni di protezione ambientale di natura globale.

1.2 Commercio internazionale e degrado ambientale

1.2.1 Ipotesi di interazione tra commercio internazionale e degrado ambientale

Le ipotesi di interazione tra commercio internazionale e degrado ambientale che analizzano gli effetti negativi e gli effetti positivi del commercio sulla qualità dell'ambiente naturale assumono spesso direzioni causali opposte.

Le due ipotesi che identificano gli impatti negativi del commercio internazionale sull'ambiente sono: 1) *Race to the Bottom*; 2) *Pollution Haven*.

Le due ipotesi che identificano gli impatti positivi del commercio sulla qualità ambientale sono: 3) *Porter Hypothesis*; 4) *Gains from Trade*.

1) *Race to the Bottom*

L'ipotesi *Race to the Bottom* prevede che i Paesi che procedono ad una apertura verso il commercio internazionale e gli IDE possano adottare degli standard di regolamentazione ambientale più bassi, in risposta al timore di perdere competitività nei mercati internazionali. Tale timore discende dal fatto che l'adempimento di una stringente regolamentazione ambientale sia vista esclusivamente come un onere per l'impresa, che quindi si porrà sul mercato con prodotti più costosi rispetto ad imprese che operano in Paesi con una regolamentazione meno stringente. Ovviamente tale ipotesi non considera il fatto che i costi iniziali di adeguamento agli standard possano essere sfruttati come costi iniziali di investimento in prodotti a più alta tecnologia e quindi in ogni caso competitivi sul mercato.

La dinamica operativa di un fenomeno simile è data dal fatto che le pressioni della concorrenza, specialmente tra Paesi con alti e bassi standard ambientali, ovvero la necessità di operare con i minori costi di produzione e la massima redditività, conduce gli investimenti internazionali verso i Paesi con bassi standard, per cui la fuoriuscita di capitale induce anche i Paesi con standard elevati ad abbassarli per attrarre nuovamente i flussi di investimento. A fianco di questa ipotesi di livellamento verso il basso degli standard, vi è una spiegazione più ampia secondo cui l'impatto della globalizzazione può generalmente mantenere le iniziative nel campo della protezione ambientale intrappolate in un meccanismo di "dilemma del prigioniero". Da un lato, infatti, i vincoli di competitività indotti dalla globalizzazione ritardano la capacità e la disponibilità di tutti i Paesi ad intraprendere delle misure ambientali unilaterali che impongano costi aggiuntivi alle imprese nazionali (cosiddetto *chilling effect*). D'altro canto, le pressioni di convergenza politica impongono che le misure di protezione ambientale che vengono adottate sono solo quelle che caratterizzano i principali concorrenti (laddove lo standard ambientale porti efficienza di produzione e risparmio di costo). In questo caso, il risultato di queste due tendenze contrastanti è che i principali canali di cambiamento nella performance ambientale sono strettamente legati al mercato, e l'esito (positivo o negativo) dipende dalle caratteristiche del mercato stesso (in questo caso si ignora completamente il ruolo delle istituzioni nella gestione ambientale).

2) *Vantaggi comparati e Pollution Haven*

La presenza di vantaggi comparati può avere differenti effetti negativi sull'ambiente naturale a seconda della natura stessa di tali vantaggi.

In primo luogo, i vantaggi comparati possono derivare da una diversa dotazione di capitale e lavoro. Paesi con un'alta dotazione relativa di capitale rispetto alla forza lavoro si specializzeranno tendenzialmente verso produzioni più inquinanti, mentre Paesi con un rapporto capitale/lavoro basso si specializzeranno in produzioni più pulite (tipicamente

considerate meno *capital-intensive*). Questa prima spiegazione ignora però la presenza di industrie ad alta tecnologia che producono in modo pulito e che sono tipicamente *capital-intensive*.

Una seconda forma di vantaggi comparati deriva dalla diversa dotazione di risorse naturali. I Paesi con un'elevata dotazione relativa di risorse naturali si specializzeranno nello sfruttamento di tali risorse per l'esportazione come risorse primarie o per la produzione di beni ad alto contenuto di tali risorse. In questo caso, l'assegnazione di diritti di proprietà certi renderebbe meno remunerativo lo sfruttamento delle risorse a fronte di una maggiore conservazione per il futuro. La presenza di fallimenti istituzionali in questo caso è fonte di distorsione, quindi di scelte economiche dannose per l'ambiente (cfr. par. 1.3.3).

Una terza forma di vantaggi comparati si evidenzia nel caso di una differente regolamentazione ambientale, situazione questa richiamata in letteratura come *Pollution Haven Effect* (a volte definita come *dumping* ambientale). L'effetto di *Pollution Haven* prevede che le industrie maggiormente inquinanti tendano a installarsi o a migrare dai Paesi sviluppati, tipicamente dotati di una regolamentazione ambientale più stringente, verso i PVS, per trarre vantaggio dalla presenza di minori standard ambientali e quindi minori costi di abbattimento dell'inquinamento. Il commercio internazionale costituisce in questo caso una spinta alla delocalizzazione di industrie inquinanti dai Paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo, determinando una perdita di benessere per i PVS a fronte di un beneficio per i Paesi sviluppati.

L'effetto di *Pollution Haven* si determina nel momento in cui alcuni Paesi dotati di regolamentazione ambientale meno stringente si possano specializzare nella produzione di beni "ad alto inquinamento", sfruttando i vantaggi comparati che derivano dai minori costi legati ad una minore (o assente) regolamentazione ambientale. Nei Paesi che invece si specializzeranno nella produzione ed esportazione di beni a minore inquinamento l'ambiente diventerà più pulito. In questo caso, la differenza nelle regolamentazioni ambientali può dipendere ad esempio dalla diversa domanda interna di qualità ambientale, a sua volta dipendente dal reddito pro capite. Si avvalora in tal caso l'ipotesi che siano i Paesi poveri, in quanto dotati di minore regolamentazione ambientale, a specializzarsi nella produzione di beni che degradano l'ambiente. In realtà, l'evidenza empirica non avvalora sempre l'ipotesi di *Pollution Haven*, dal momento che molte compagnie multinazionali (legate quindi al flusso di IDE) che operano in un mercato globale estremamente competitivo, tendono ad impiegare le tecniche di gestione e produzione più efficienti (e indubbiamente anche più favorevoli al rispetto dell'ambiente) senza tenere conto del luogo dove sono localizzate, Paesi sviluppati o PVS, contravvenendo all'ipotesi di sfruttamento dei vantaggi comparati. Le motivazioni alla base di tale comportamento delle imprese sono state descritte nella cosiddetta *Porter Hypothesis*, dove il ruolo dell'innovazione tecnologica e delle interazioni con la regolamentazione ambientale sembrano essere di fondamentale importanza.

3) *Porter Hypothesis*

La *Porter Hypothesis*, collegata strettamente anche alla successiva ipotesi *Gains from Trade*, prende le mosse da un articolo del 1995 di Michael Porter e Claas van der Linde pubblicato

sul *Journal of Economic Perspectives*. Secondo i due autori, le imprese competitive su scala internazionale non sono quelle con le maggiori dimensioni o i costi di produzione più bassi, bensì le imprese che hanno la capacità di mantenere un elevato (e costante) livello di innovazione. Seguendo questo paradigma di competitività dinamica, gli standard ambientali, se propriamente predisposti, costituiscono uno stimolo all'innovazione e alla competitività, inducendo le imprese ad un adeguamento verso l'alto delle tecnologie produttive.

In primo luogo, le nuove tecnologie per l'abbattimento delle emissioni inquinanti corrispondono quasi sempre a tecnologie produttive che consentono un minore consumo di risorse (materie prime, energia, acqua, etc.) e di conseguenza minori costi.

In secondo luogo, i costi iniziali di adattamento alla regolamentazione nazionale fanno sì che all'impresa che voglia esportare o delocalizzare all'estero non convenga modificare la struttura manageriale e produttiva per adattarsi a standard ambientali più bassi, quanto piuttosto conviene esportare la stessa tecnologia produttiva anche nei Paesi dove si delocalizza, innalzando quindi gli standard ambientali anche dei Paesi ospiti. In tal senso, le principali forme di innovazione tecnologica riguardano una migliore utilizzazione e durata dei prodotti, un minor consumo di energia durante il processo produttivo e durante il funzionamento del prodotto (ad esempio i nuovi beni di uso durevole, quali gli elettrodomestici o gli autoveicoli a risparmio energetico), minori emissioni inquinanti e un ridotto consumo di risorse per unità di output, o ancora migliori tecnologie di smaltimento dei beni (prodotti biodegradabili o riciclabili). L'ipotesi di Porter è stata verificata a livello empirico soprattutto per i Paesi industrializzati e per le compagnie multinazionali. La realizzazione di processi produttivi ad alta tecnologia nei PVS spesso incontra notevoli barriere, non ultima la fragilità delle infrastrutture necessarie come supporto per le nuove tecnologie, o il know-how manageriale e istituzionale a volte inadeguato, o ancora le inefficienze del mercato dei Paesi dove il processo produttivo dovrebbe essere delocalizzato. In questo caso, è possibile che non si verifichi un'ipotesi à la Porter, bensì un modello di *Pollution Haven*, ipotesi questa non tanto legata alla delocalizzazione quanto alla specializzazione produttiva nei Paesi arretrati.

In linea generale, le condizioni necessarie per implementare una regolamentazione ambientale che promuova la competitività delle imprese sono riassunte in:

- obiettivi chiari e certi e meccanismi di attuazione flessibili;
- regolamenti che includano l'uso di incentivi di mercato, come le tasse ambientali e gli schemi di permessi negoziabili;
- il coordinamento della regolamentazione ambientale a livello nazionale (tra tematiche ambientali e le altre forme di regolamentazione che interessano il settore industriale);
- il coordinamento della regolamentazione ambientale a livello internazionale, al fine di evitare effetti di *Pollution Haven*.

4) *Gains from Trade*

L'ipotesi *Gains from Trade* deriva dalla impostazione economica ortodossa secondo cui l'aumento degli scambi commerciali aumenta per tutti i Paesi la disponibilità di beni sul mercato rispetto ad una condizione di autarchia, ovvero nel caso specifico la disponibilità

di beni e servizi ambientali. Insieme alla maggiore disponibilità di beni e servizi ambientali, l'ipotesi *Gains from Trade* individua un secondo canale di interazione con effetti positivi, ovvero la possibilità che l'apertura commerciale abbia come conseguenza diretta un innalzamento generalizzato degli standard ambientali. All'interno degli Stati Uniti ad esempio, è stato studiato un fenomeno noto come *California effect*, dal momento che uno degli Stati di maggiore importanza per l'economia statunitense (appunto la California) ha adottato degli standard molto elevati per i dispositivi di controllo dell'inquinamento per gli autoveicoli, e ciò ha portato anche gli altri Stati degli USA ad adottare regolamentazioni ambientali simili, per poter continuare a vendere gli autoveicoli nello Stato della California. Se, dunque, i Paesi grandi importatori adottano elevati standard ambientali, l'ipotesi vuole che anche nei Paesi con regolamentazione ambientale meno stringente che esportano prodotti nei Paesi con standard più elevati, le imprese siano costrette ad un adeguamento verso l'alto degli standard ambientali, soprattutto di prodotto.

1.2.2 Vantaggi comparati e inquinamento, un'analisi grafica

In un modello statico vi sono due Paesi, supponiamo Nord e Sud, che producono due beni, il bene A che non emette inquinamento, e il bene B a cui è associata l'emissione di sostanze inquinanti (Z) durante il processo di produzione (che per semplicità hanno effetti dannosi solo sul consumatore ma non sugli altri produttori). I processi di produzione adottano tecnologie con rendimenti di scala costanti e usano due fattori produttivi, capitale (K) e lavoro (L). L'intensità di emissione (e_0) è proporzionale alla produzione, ovvero per ogni unità di output prodotto del bene B si avrà una quantità di emissioni inquinanti pari a $e_0 B$ (graficamente la funzione di emissione in relazione al bene B sarà una linea retta che parte dall'origine degli assi dove $Z=e_0 B$).

Supponiamo inoltre che il Paese Nord abbia una regolamentazione ambientale molto forte, che determina un innalzamento dei costi di produzione del bene B (a parità di altre condizioni) rispetto al costo di produzione del bene B sostenuto dai produttori del Paese Sud dove la regolamentazione ambientale è più debole (o assente).

Il costo relativo per produrre il bene B (q_B) rispetto al bene A (q_A) sarà dunque maggiore nel Paese Nord rispetto al Paese Sud, quindi il Paese Sud godrà di un vantaggio comparato nella produzione del bene B , ovvero:

$$\frac{q_{ANord}}{q_{BNord}} < \frac{q_{ASud}}{q_{BSud}}$$

Nel caso di autarchia, i livelli di inquinamento associati alla produzione del bene B per i due Paesi sarà rispettivamente pari a Z_0^N per il Nord e Z_0^S per il Sud. Il Paese Nord si posizionerà nel punto C della propria frontiera produttiva e il Paese Sud si posizionerà nel punto C' della propria frontiera produttiva dove il prezzo relativo del bene B sarà minore nel Paese Sud per cui $P_C < P_{C'}$ (Figura 3).

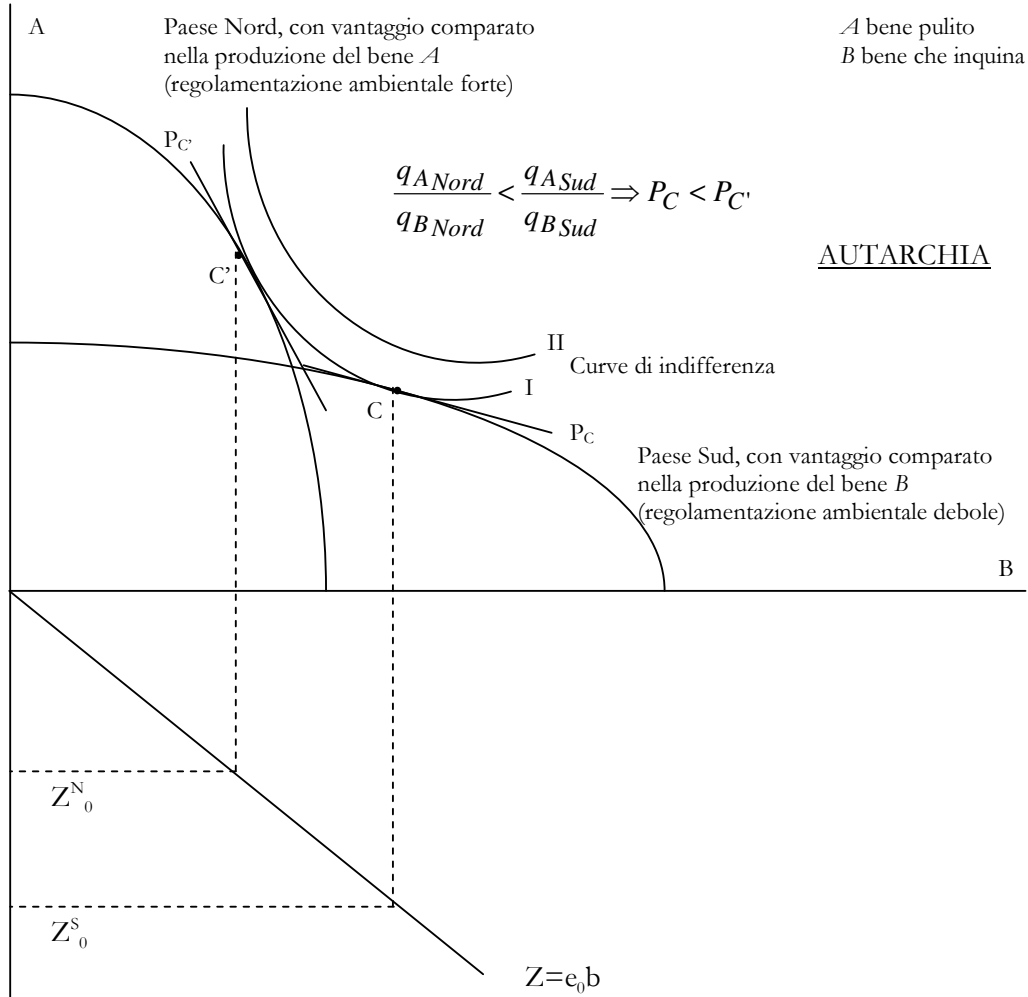


Figura 3. Caso di autarchia

Nel caso di apertura al commercio internazionale (Figura 4), il Paese Nord troverà conveniente specializzarsi nella produzione del bene in cui gode di un vantaggio comparato, ovvero nella produzione del bene A che non ha emissioni inquinanti associate al processo produttivo (posizionandosi nel punto D'), per cui l'apertura del commercio sarà associata ad una riduzione delle emissioni da Z_0^N a Z_1^N . Viceversa, il Paese Sud che gode di un vantaggio comparato nella produzione del bene B – nel caso qui analizzato a causa di una regolamentazione ambientale meno stringente - si specializzerà nella produzione del bene B (posizionandosi nel punto D) con un conseguente aumento delle emissioni inquinanti da Z_0^S a Z_1^S . Entrambi i paesi si posizioneranno quindi su una curva di indifferenza più alta con un aumento netto di benessere (punto $E = E'$) che però non tiene conto del danno causato ai consumatori del Paese Sud.

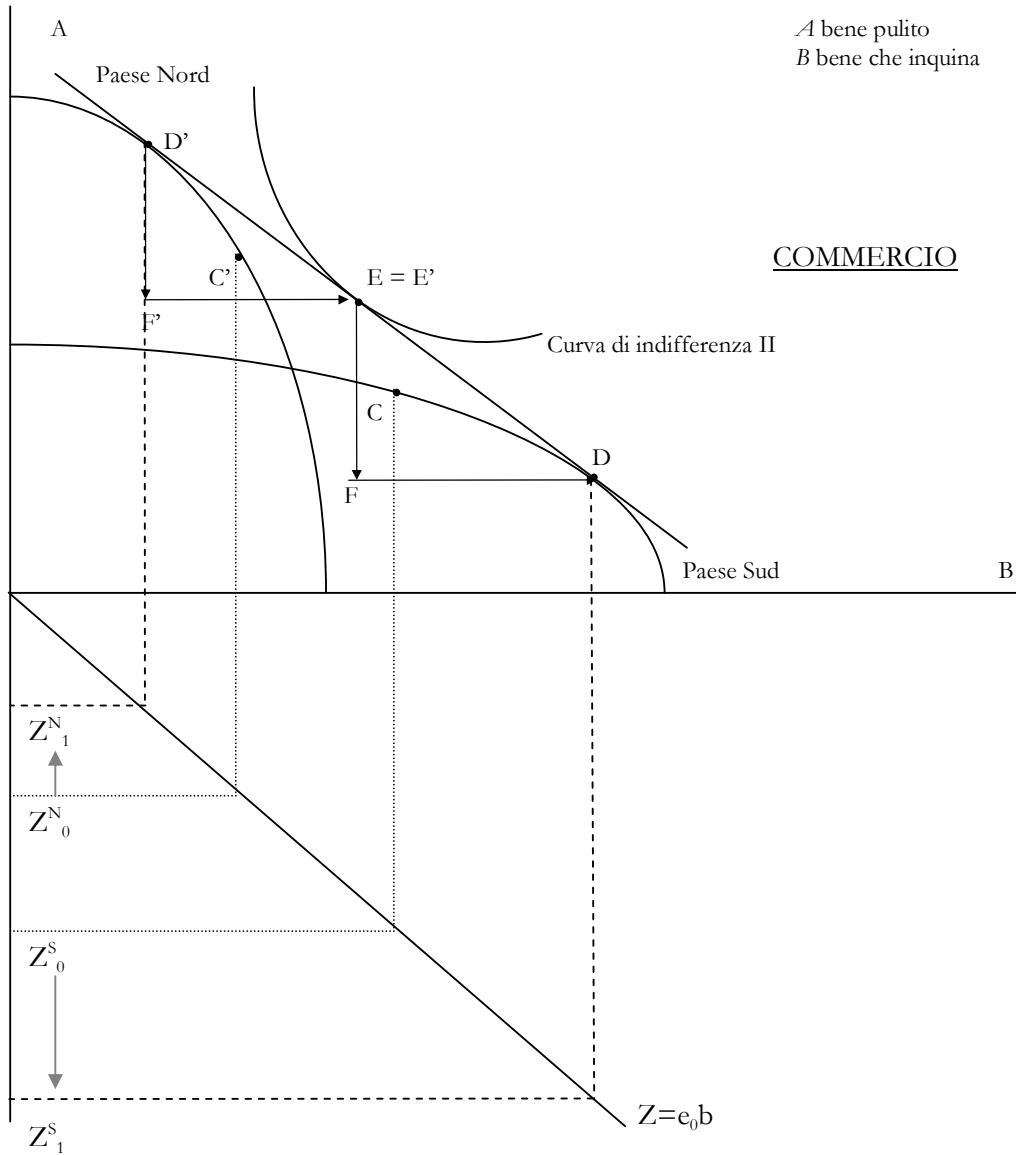


Figura 4. Caso di commercio internazionale

In sintesi quindi, l'effetto della liberalizzazione commerciale sul livello di degrado ambientale dipende strettamente dai vantaggi comparati che i Paesi godono nella produzione di beni inquinanti, vantaggi che sono strettamente legati alla presenza o meno di istituzioni che impongono una regolamentazione ambientale alle imprese. In questo caso però, l'effetto di benessere legato all'aumento del commercio non è più certo, dal momento che i consumatori del Paese che aumenta la produzione del bene inquinante saranno in parte danneggiati dalla liberalizzazione. L'effetto netto nel Paese Sud sarà il risultato del confronto tra il beneficio legato alla maggiore disponibilità di beni e il danno legato al maggiore inquinamento. Nel caso del Paese Nord, si avrà un effetto netto positivo legato sia al beneficio della maggiore disponibilità di beni che al beneficio per il minore inquinamento.

Nel caso in cui i consumatori del Paese Sud, a seguito di un innalzamento del livello del

reddito legato alla liberalizzazione commerciale (effetto netto positivo), esercitino una certa pressione politica per l'adozione di misure che internalizzino i costi ambientali, allora l'adozione di una efficiente regolamentazione ambientale ridurrebbe gli effetti negativi legati al commercio internazionale e il risultato sarebbe sicuramente un beneficio netto per tutti i Paesi.

1.3 Commercio internazionale e consumo di risorse naturali

1.3.1 *Commercio e gestione delle risorse esauribili*

Lo sfruttamento delle risorse naturali esauribili, tipicamente petrolio, gas naturale, carbone e prodotti minerali, rappresenta una scelta di tipo dinamico, dal momento che le decisioni sulla quantità di risorse da sfruttare e da conservare per il futuro dipendono strettamente dalle scelte degli agenti economici in base al prezzo di mercato con cui tali risorse possono essere vendute.

Le risorse esauribili sono distinte in tre categorie:

1. riserve correnti: sono le riserve conosciute che possono essere estratte a costi competitivi rispetto ai prezzi correnti di mercato;
2. riserve potenziali: sono le riserve che potrebbero essere sfruttate a prezzi di mercato più alti;
3. risorse complessive: sono tutte le risorse disponibili, incluse quelle non ancora scoperte.

Nel caso di un'economia di piccole dimensioni che abbia una elevata dotazione di risorse esauribili e una ridotta quantità di capitale economico a disposizione - condizione questa che accomuna molti dei Paesi grandi esportatori di petrolio - allora la scelta relativa alla quantità di risorsa da esportare coincide con la scelta relativa alla quantità di risorsa da estrarre, dal momento che la domanda interna della risorsa è quasi inesistente rispetto alla domanda esterna. In questo caso quindi, la scelta ottimale di estrazione può essere utilizzata per rappresentare anche la scelta ottimale di esportazione.

Dal momento che la scelta di estrarre (ed esportare) una risorsa dipende dal prezzo di mercato, le risorse esauribili possono essere considerate come una dotazione di fattori produttivi paragonabile al capitale economico utilizzato nella funzione di produzione.

Per operare scelte razionali di sfruttamento gli agenti economici devono confrontare il prezzo di mercato con i costi di estrazione della risorsa. Esistono due diversi costi legati al processo di estrazione di una risorsa esauribile:

- il costo marginale di estrazione (CME): ovvero quanto costa estrarre la risorsa; l'attività di estrazione sarà conveniente solo se il prezzo di mercato è \geq al CME;
- il costo marginale d'uso (CMU): ovvero il costo opportunità di non avere la disponibilità della risorsa in futuro.

Il CMU sommato al costo di estrazione avrà come conseguenza il fatto che il prezzo di mercato deve essere necessariamente $>$ del costo marginale netto di estrazione:

$$P \geq CME + CMU$$

La presenza di un costo marginale d'uso dipende dalla natura della risorsa. Dal momento che la risorsa è esauribile, ciò implica che in futuro non potrà essere sfruttata per un periodo illimitato. Ciò a sua volta implica che il flusso di redditi derivanti dallo sfruttamento della risorsa è destinato a finire nel tempo. La scelta del produttore sarà quindi effettuata sulla base di un orizzonte temporale più o meno lungo a seconda di quanto sia conveniente sfruttare oggi la risorsa in questione rispetto ad uno sfruttamento nel futuro. Il punto chiave è che la risorsa che oggi viene sfruttata produce una rendita (pari alla differenza tra il prezzo di mercato e il CME) che coincide con il costo marginale d'uso. Tale rendita deve essere in qualche modo reinvestita in altre forme di capitale in modo che quando la risorsa esauribile sarà terminata, la rendita accumulata avrà costituito uno stock di capitale tale da poter essere sfruttato per garantire un flusso di reddito di livello almeno pari al flusso di reddito prodotto tramite lo sfruttamento della risorsa esauribile. Il punto di equilibrio si ha quando la rendita derivante dallo sfruttamento della risorsa (rendita di Hotelling) è pari al rendimento di altre forme di investimento disponibili sul mercato (tasso di interesse).

Più concretamente, il proprietario di una risorsa come il petrolio, ha quindi due opzioni di scelta intertemporale per ottenere guadagni positivi in futuro: 1) vendere oggi il petrolio e investire i profitti al tasso di interesse i ; 2) aspettare e vendere il petrolio il prossimo anno.

In tale prospettiva, si possono verificare due diversi casi sul mercato.

- Caso A: il prezzo atteso del petrolio per il prossimo anno cresce meno del tasso di interesse:
 - Il valore attualizzato dei profitti marginali del prossimo anno è minore del valore corrente di questo anno: $P_1 - CME > (P_2 - CME)/(1 + i)$
 - Il proprietario del petrolio guadagnerà vendendo oggi e investendo la rendita ottenuta.
 - Questo porta oggi ad un abbassamento dei prezzi (aumento dell'offerta), e a prezzi più alti il prossimo anno (minore offerta) fino a raggiungere il punto di indifferenza tra vendere oggi o domani.

- Caso B: il prezzo atteso del petrolio per il prossimo anno aumenta più del tasso di interesse:
 - Il valore attuale dei profitti marginali del prossimo anno è maggiore del valore corrente di questo anno: $P_1 - CME < (P_2 - CME)/(1 + i)$
 - Il proprietario del petrolio guadagnerà aspettando di vendere il petrolio il prossimo anno.
 - Questo porta a maggiori prezzi oggi (minore offerta) e a minori prezzi il prossimo anno (maggiore offerta), anche in questo caso fino a raggiungere il punto di indifferenza tra vendere oggi o domani.

I prezzi quindi si aggiustano a seconda di quale caso si tratti. Quindi, l'equilibrio si raggiunge quando il prezzo atteso del petrolio cresce quanto il tasso di interesse:

$$P_1 - CME = (P_2 - CME)/(1 + i), \text{ ovvero}$$

$$(1 + i)(P_1 - CME) = (P_2 - CME)$$

Avendo definito il Costo Marginale d'Uso (CMU) come il valore attuale del costo opportunità dell'ultima unità di petrolio utilizzata oggi e non più disponibile nel prossimo periodo, si avrà che:

$$P_t = CME_t + CMU_t, \text{ ovvero}$$

$$P_1 - CME = CMU \Rightarrow CMU = (P_2 - CME)/(1 + i)$$

1.3.2 Commercio e gestione delle risorse rinnovabili

L'impatto della liberalizzazione commerciale sulla gestione e la conservazione delle risorse naturali rinnovabili è un argomento piuttosto difficile e ancora lontano da qualsiasi soluzione consensuale all'interno degli organismi internazionali che in qualche modo affrontano questo tema (WTO, Banca Mondiale, Convenzione sul commercio internazionale delle specie in via di estinzione, etc.). L'importanza delle risorse rinnovabili è legata sia al loro uso come fattori produttivi di beni commerciati, sia al loro contributo alla stabilità e produttività dei sistemi ecologici che forniscono servizi vitali (biodiversità, stabilità climatica, ecc.) e che influiscono direttamente sul benessere degli individui.

La definizione e l'attribuzione di diritti di proprietà imperfetti e il fallimento nell'internalizzare le esternalità che si producono a causa dello sfruttamento di queste risorse implica automaticamente che la gestione delle risorse avvenga in un contesto di secondo ottimo. Tale condizione rende particolarmente interessante l'analisi dei legami tra risorse rinnovabili e liberalizzazione commerciale. Secondo la teoria neoclassica, infatti, la liberalizzazione degli scambi commerciali ha degli effetti netti positivi in termini di benessere. Laddove, però, vi sia un contesto di mercati imperfetti, non sempre la liberalizzazione commerciale ha come effetto diretto anche una più efficiente allocazione delle risorse naturali. Nelle visioni più pessimiste, il commercio comporta un incremento della produzione, del consumo e del trasporto, tutti elementi che inducono ad un peggioramento degli ecosistemi. La liberalizzazione commerciale in parte riduce la portata di alcuni importanti trattati ambientali, e come abbiamo visto può indurre le industrie ad assumere comportamenti con effetti di *Pollution Haven* e i governi ad adottare strategie di tipo *Race to the bottom*. Inoltre, la liberalizzazione commerciale può influenzare negativamente la gestione delle risorse di proprietà comune (la cosiddetta tragedia dei beni comuni), riducendo la capacità delle comunità locali di gestire le risorse in modo sostenibile. Alcune osservazioni empiriche in parte avvalorano tali ipotesi, come ad esempio l'impatto negativo sulla popolazione degli elefanti legata al commercio di avorio, o la distruzione della foresta pluviale a causa del commercio di legno tropicale.

La risposta degli economisti è che la liberalizzazione commerciale di per sé non può che aumentare il livello di benessere complessivo, inducendo economie di scala, trasferimento tecnologico, e in generale uso efficiente delle risorse. Il commercio quindi comporta degli

effetti negativi sulla gestione delle risorse naturali solo nel momento in cui vi sono delle imperfezioni nel funzionamento dei mercati o delle istituzioni.

L'impatto del commercio internazionale sulla gestione delle risorse naturali può essere studiato sotto due diversi punti di vista: 1) l'impatto sugli incentivi ad investire nella conservazione degli stock; 2) l'impatto sul benessere nelle economie dipendenti dalle risorse naturali.

Esistono diversi approcci in letteratura per analizzare tali interazioni. Il primo approccio utilizza i modelli di controllo ottimo sviluppati negli anni '70 e '80, con l'assunzione di diritti di proprietà perfettamente definiti e la presenza di un agente rappresentativo definito come il pianificatore ottimo. Il secondo approccio, sviluppatosi negli anni '90, si basa invece sul caso opposto di estrazione di risorse ad accesso libero (cosiddetto *open access resource extraction*). In questo secondo caso i modelli operano in un contesto di *second best*, e nel caso di assegnazione non certa dei diritti di proprietà ne derivano implicazioni specifiche sul modello di specializzazione produttiva differenziato tra Paesi ricchi e Paesi poveri (ovvero il cosiddetto commercio Nord-Sud, par. 1.3.3). Un terzo filone di studi piuttosto recente riprende i concetti dell'assegnazione di diritti certi come nel primo approccio e la presenza di un pianificatore unico, considerando però l'aspetto istituzionale come endogeno (una verifica empirica del ruolo delle istituzioni nella gestione delle risorse si trova al par. 2.2.1).

Gestione ottima delle risorse con diritti di proprietà perfettamente assegnati

L'analisi degli effetti del commercio sulla gestione delle risorse si basa sui possibili cambiamenti del prezzo relativo della risorsa scambiata sul mercato. Il Paese analizzato si assume abbia abbondanza di risorse, condizione che implica un aumento dei prezzi della risorsa dopo la liberalizzazione diventando esso un esportatore netto, a fronte di un aumento della domanda di importazioni da parte dei Paesi che non hanno un'elevata dotazione della risorsa.

Consideriamo quindi un modello (bioeconomico) di equilibrio parziale dove il pianificatore massimizza il valore attuale netto del benessere sfruttando uno stock di risorsa, dove inizialmente la risorsa è commerciata solo internamente. Si assume inoltre che lo sfruttamento della risorsa H (*harvesting*) è definito secondo la funzione:

$$H = qES \quad [1]$$

dove q è un parametro (il cosiddetto coefficiente di catturabilità, *catchability coefficient*), E è l'ammontare aggregato di estrazione (una variabile di controllo per il pianificatore) e S è lo stock di risorsa esistente, che cresce secondo una funzione logistica $G(S)$ ad un tasso di crescita γ pari a

$$G(S) = \gamma S(1 - S) \quad [2]$$

e si riduce con lo sfruttamento H , definendo quindi un'equazione di movimento dello stock nel tempo pari a

$$\dot{S} = G(S) - H = \gamma S(1 - S) - qES \quad [3]$$

Il punto di equilibrio si raggiunge quando il livello di sfruttamento della risorsa è esattamente pari alla crescita naturale dello stock di risorsa, ovvero quando

$$\dot{S} = G(S) - H = 0 \Rightarrow H^* = G(S^*) \quad [4]$$

Nel caso di autarchia, il prezzo ricevuto per unità della risorsa varia secondo la funzione di domanda inversa $p = D(H)$ con $D' < 0$, e il punto di equilibrio (p^*) sarà dato dall'incontro tra domanda e offerta interne (Figura 5).

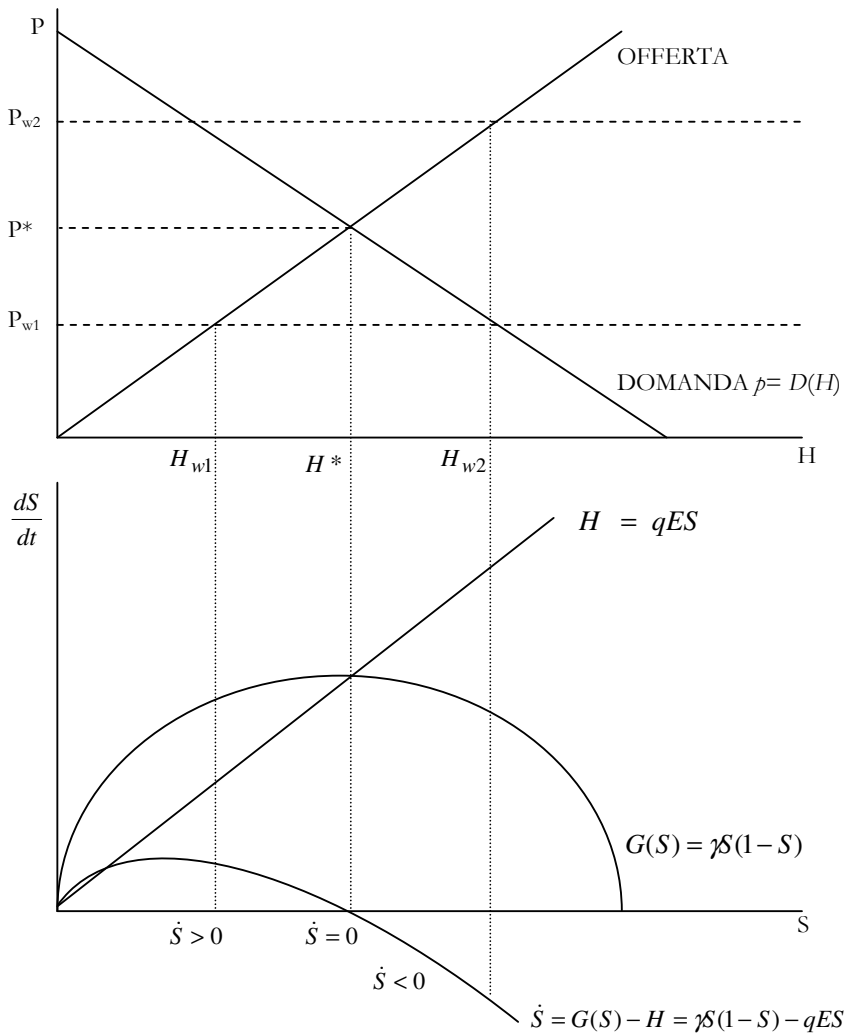


Figura 5. Effetti del commercio internazionale sul consumo di risorse rinnovabili

Cosa accade al livello di estrazione della risorsa quando il Paese si trova di fronte ad un'apertura del commercio internazionale. Assumiamo che si tratti di un'economia di piccole dimensioni che fronteggia una funzione di domanda infinitamente elastica, o un

prezzo mondiale esogeno p per la risorsa commerciata. I benefici netti derivanti dall'estrazione sono ridefiniti per tenere conto del prezzo mondiale fisso come

$$B = pH - cE$$

dove c rappresenta il costo marginale di estrazione, e il pianificatore unico ora considera solo il rendimento o il profitto dei produttori, l'apertura del commercio implica un diverso punto di equilibrio determinato in base al prezzo mondiale, a seconda che il nuovo prezzo p sia maggiore o minore del prezzo definito in autarchia (p^*) dalla funzione di domanda inversa.

La relazione tra il livello di stock di risorsa nazionale in libero commercio e lo stock in autarchia sarà:

- (1) $p_w = D(H^*) \Rightarrow H_w = H^* \Rightarrow S_w = S^*$
- (2) $p_w < D(H^*) \Rightarrow H_w < H^* \Rightarrow S_w > S^*$
- (3) $p_w > D(H^*) \Rightarrow H_w > H^* \Rightarrow S_w < S^*$

Nel caso di un Paese con abbondante risorsa naturale, l'apertura del commercio con l'estero determinerà un aumento della domanda complessiva e quindi un prezzo mondiale maggiore del prezzo interno, e quindi una maggiore convenienza a sfruttare la risorsa, ovvero lo stock di risorsa tenderà ad essere minore dello stock in condizione di autarchia (condizione 3).

La deforestazione come esempio di gestione di una risorsa rinnovabile

Un tipico esempio di gestione delle risorse rinnovabili e degli effetti sulla risorsa legati al regime di commercio internazionale è la deforestazione delle superfici di foresta tropicale presenti in molti PVS (Figura 6). Le foreste tropicali coprono circa la metà della superficie totale forestale e contribuiscono in misura fondamentale a due delle funzioni vitali svolte dall'ecosistema: la biodiversità e l'assorbimento di anidride carbonica. Esistono poi numerosi benefici di natura più strettamente locale legati alla sopravvivenza delle popolazioni che vivono in prossimità di tali foreste, che si approvvigionano di prodotti alimentari che spesso costituiscono la principale fonte di sostentamento. Tutti questi benefici (o esternalità positive) non sono quantificati economicamente e non fanno parte quindi del valore finale del prezzo di mercato. Ne consegue che il rendimento privato della foresta, ovvero il guadagno proveniente dalla vendita del legname sul mercato, è di molto inferiore al rendimento sociale effettivo, che include tutti i benefici sopra descritti.

Nei PVS, negli ultimi decenni si è assistito ad una gestione poco attenta delle risorse forestali, con tassi di disboscamento ben al di sopra della capacità di rigenerazione naturale di tali risorse. Le motivazioni alla base del sovrasfruttamento delle foreste sono due in particolare: la forte pressione dei mercati internazionali nell'acquisto di legno tropicale (dotato di caratteristiche particolari che lo rendono molto appetibile), ma soprattutto la forte pressione espansiva esercitata da parte del settore agricolo, che induce ad un disboscamento continuo dei terreni coperti da foreste per espandere la superficie di terreni

coltivati.

Ponendo a confronto il rendimento privato derivante dallo sfruttamento del terreno agricolo con il rendimento privato derivante dallo sfruttamento del terreno coperto da foreste, l'ottimo privato può condurre a decisioni di sfruttamento del terreno a favore dell'agricoltura e a scapito delle foreste, se il rendimento privato della foresta è molto inferiore all'effettivo rendimento sociale della risorsa forestale.

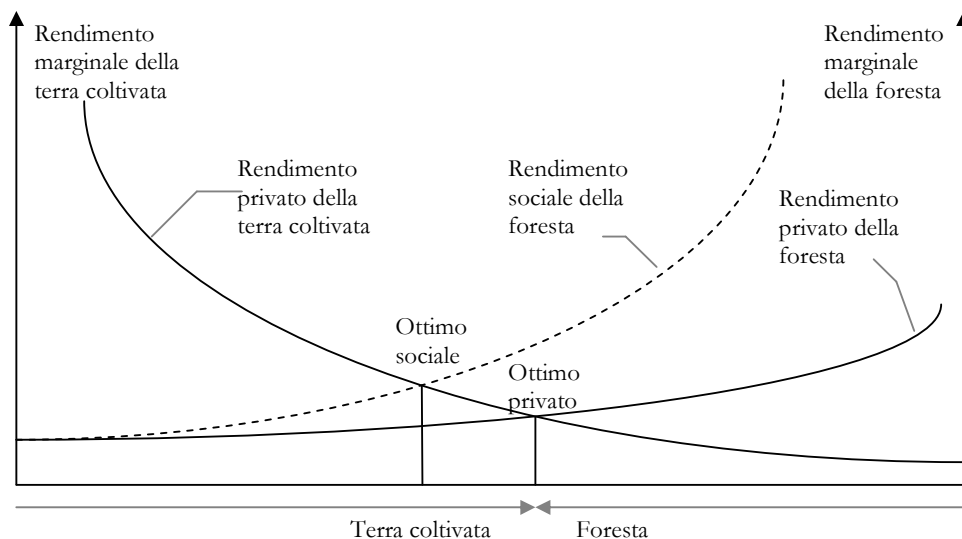


Figura 6. La Deforestazione (Nordstrom, Vaughan, 1999)

La pratica del disboscamento è causa di notevoli effetti negativi, direttamente sull'ambiente ma anche sulla capacità di sopravvivenza degli agricoltori stessi. La presenza di sussidi alla produzione agricola può rendere i benefici marginali netti legati al settore agricolo maggiori di quelli effettivi in assenza di sussidio, inducendo gli agricoltori ad effettuare scelte in favore dell'aumento delle coltivazioni e di conseguenza l'aumento delle terre coltivate a scapito delle terre coperte da foreste. Il medesimo effetto può essere indotto dalla riduzione delle barriere all'importazione di prodotti agricoli da parte di Paesi importatori, che determinano nel Paese esportatore una maggiore convenienza alla produzione di beni agricoli per l'esportazione, e quindi nuovamente una maggiore pressione per l'aumento di terre coltivate. Tali distorsioni sono quindi soprattutto legate alle imperfezioni di mercato che derivano dalla mancata valutazione economica dei benefici sociali determinati dall'esistenza delle foreste. Infatti, la differenza tra benefici privati e benefici sociali legati allo sfruttamento delle foreste produce delle scelte da parte del singolo individuo che sono inefficienti dal punto di vista della collettività.

1.3.3 Assegnazione dei diritti di proprietà, modelli di commercio Nord-Sud

Molto spesso le questioni legate alle interazioni tra commercio internazionale e ambiente naturale sono affrontate in un'ottica Nord-Sud, soprattutto in relazione alle tematiche globali quali le piogge acide, il cambiamento climatico, la biodiversità o ancora la

salvaguardia della foresta pluviale. Per poter implementare delle politiche ambientali efficaci è necessario conoscere quali siano le connessioni tra il mercato e l'ambiente naturale, ovvero perché in molti casi i PVS (il Sud) tendono a specializzarsi nella produzione e nell'esportazione di beni che riducono le risorse naturali e degradano il patrimonio ambientale. Una possibile spiegazione alla base di simili scelte è data dalla diversa configurazione dei diritti di proprietà assegnati nei PVS sulle risorse naturali.

Prendiamo in analisi un mondo con due aree distinte, il Nord che ha un sistema di diritti di proprietà ben definito anche per le risorse ambientali, e il Sud con un sistema di diritti di proprietà meno strutturato (a volte del tutto assente).

Si consideri un modello di commercio internazionale con due Paesi (Nord e Sud), due beni prodotti (A e B), stessa dotazione di tecnologia e due fattori produttivi, il capitale (K) e l'ambiente naturale (E), soggetto alla proprietà privata nel Nord e alla proprietà pubblica nel Sud. L'unica differenza tra Nord e Sud consiste quindi nel regime di proprietà della risorsa ambientale che è utilizzata come input produttivo.

Ad oggi, molte risorse naturali non hanno diritti di proprietà certi assegnati in molti PVS, e rappresentano un bene gestito dall'intera collettività. Esempi tipici sono le foreste pluviali o le risorse ittiche, o ancora le terre da pascolo, elementi che sono utilizzati come input di produzione di beni che sono normalmente commerciati sul mercato internazionale. Nel caso dei Paesi industrializzati, invece, la maggior parte delle risorse è regolata da diritti di proprietà certi e assegnati secondo la legge, con precise regole preposte a far rispettare tali diritti di proprietà.

Consideriamo poi l'offerta di risorse come dipendente dal suo prezzo di mercato $E^s = E^s(p_E)$ dove (p_E) è il prezzo della risorsa (E). In generale, la curva di offerta del bene con regime di proprietà comune giace sempre al di sotto delle curva di offerta con regime di proprietà privata. Con la proprietà comune tutti coloro che hanno accesso al bene possono sfruttarlo fino al limite massimo di disponibilità del bene (siamo nel caso di bene pubblico) e a parità di prezzo di mercato l'offerta sarà maggiore nel caso di proprietà comune (Figura 7). In questo caso, la risorsa naturale soggetta a regime di proprietà comune appare più abbondante di quella nel Paese con regime di proprietà privata. Infatti, nel Paese con proprietà comune il costo addizionale di estrazione della risorsa è relativamente basso, dal momento che riflette il solo costo opportunità degli input impiegati per estrarre la risorsa. Questo costo non riflette in pieno l'impatto dello sfruttamento da parte di un individuo sugli altri individui che utilizzano la risorsa, dal momento che la riduzione dello stock disponibile inizialmente produce un incremento nel costo di estrazione solo degli altri individui. Il costo opportunità di estrazione si modifica quindi con un certo ritardo rispetto alla effettiva riduzione della risorsa disponibile. Nel caso delle risorse con regime di proprietà privata, il costo di estrazione riflette pienamente il costo che viene imposto agli altri utilizzatori, e aumenta rapidamente per tutti gli operatori con l'aumentare dello sfruttamento.

Nel caso della proprietà comune, e con molti produttori che sfruttano la risorsa, il prezzo relativo dell'input e dell'output è pari alla produttività media, mentre per la proprietà privata il produttore sceglie di sfruttare la risorsa in modo da uguagliare i prezzi dei fattori e del

bene alla produttività marginale.⁴

Il capitale (K) e la risorsa ambientale (E) sono utilizzate per produrre entrambi i beni, A e B : il bene B utilizza in modo più intenso la risorsa ambientale rispetto al bene A , che è quindi ad alta intensità di capitale. La risorsa ambientale (E) viene estratta con un costo opportunità pari a (q), mentre il capitale, la cui funzione di offerta corrisponde a $K = K(r)$, è funzione del rendimento sul capitale (r). La funzione di produzione è a rendimenti di scala costanti.

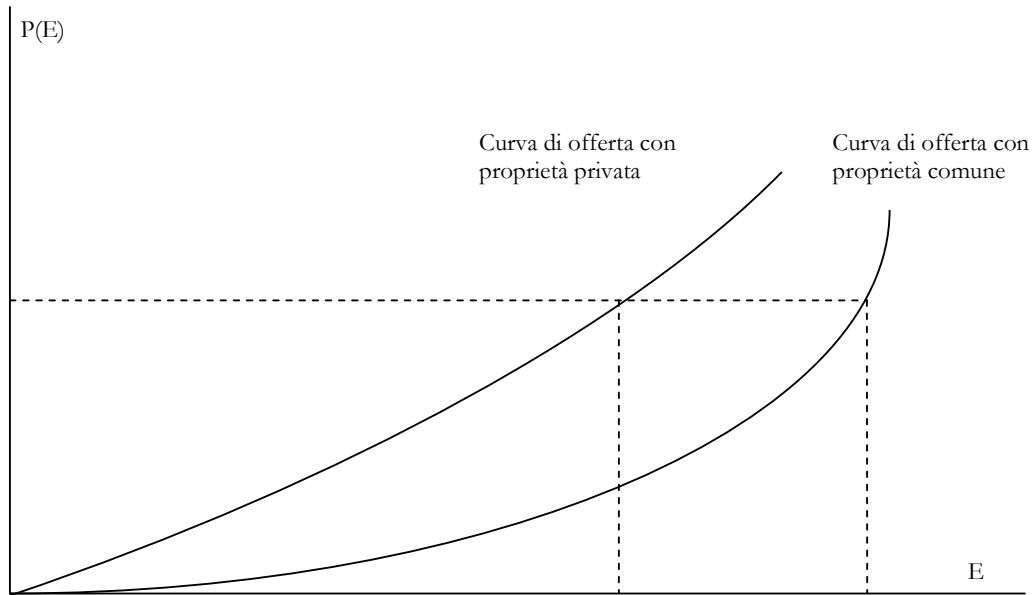


Figura 7. Ad ogni livello di prezzo, l'offerta con proprietà comune è maggiore dell'offerta con proprietà privata

Supponiamo quindi che la regione Sud abbia un vantaggio comparato nella produzione del bene B che è ad uso intensivo della risorsa naturale (E), quando per ogni valore del prezzo della risorsa (p_E) l'offerta di (E) relativamente all'offerta di (K) nella regione Sud è maggiore della corrispondente offerta nella regione Nord. In base alla teoria dei vantaggi comparati alla Heckscher-Ohlin (H-O), ciò che è importante è la dotazione relativa dei fattori produttivi e non lo stock assoluto disponibile.

Nel modello illustrato ciò che determina un vantaggio comparato apparente nel Sud è il minore prezzo (p_E) legato al regime di proprietà comune che rende la risorsa ambientale (E) apparentemente più abbondante. Esprimendo l'intensità fattoriale in termini di prezzi relativi dei fattori, il Paese Nord è relativamente ricco di capitale se il rapporto del prezzo del servizio del capitale (r) e il costo dell'unità di risorsa estratta (q) è minore rispetto al Paese Sud. Con le ipotesi imposte nel modello, anche se i due Paesi Nord e Sud avessero la stessa dotazione effettiva di risorse, e quindi lo stesso prezzo relativo dei fattori, la differenza nei regimi di proprietà renderebbe apparentemente maggiore la dotazione di

⁴ Nel caso di rendimenti di scala decrescenti, la produttività media è sempre maggiore della produttività marginale, e allo stesso livello di prezzo c'è sempre l'incentivo a produrre di più sotto il regime di proprietà comune.

risorse ambientali nel Paese Sud, inducendo un vantaggio competitivo nella produzione (ed esportazione) del bene B , dal momento che i prezzi relativi dei fattori produttivi sarebbero pari a:

$$\frac{r_{Nord}}{q_{Nord}} < \frac{r_{Sud}}{q_{Sud}} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A}^{Nord} > \frac{P_B}{P_A}^{Sud}$$

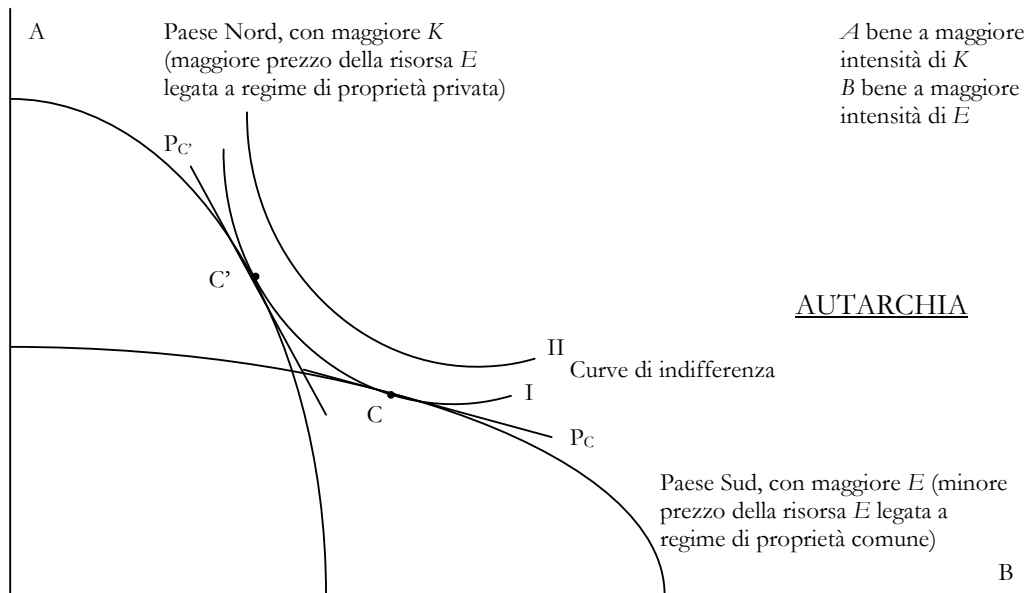


Figura 8. Caso di autarchia

Nel caso di autarchia (Figura 8) è possibile posizionarsi solo sulla curva di indifferenza I, determinando una posizione in cui il prezzo relativo del bene B rispetto al prezzo del bene A nel Paese Sud (P_C) risulta minore del prezzo relativo nel Paese Nord (P_C'). Questo dipende dal diverso costo opportunità della risorsa ambientale, che nel Paese con regime di proprietà comune (il Sud) sembra essere inferiore, e quindi sembra che la produzione del bene B sia relativamente meno costosa nel Paese Sud rispetto al Nord.

Se tutte le condizioni del teorema di H-O fossero soddisfatte, con l'apertura del commercio internazionale si avrebbe un miglioramento di benessere per entrambi i Paesi, Nord e Sud, dal momento che per entrambi il punto di equilibrio si troverebbe ad un livello più alto che nel caso di autarchia, ovvero sulla curva di indifferenza II (Figura 9). In questo caso però, il flusso di commercio si basa su un vantaggio competitivo apparente, ovvero il minore costo opportunità nello sfruttamento delle risorse naturali nel Paese Sud si tradurrà in un maggiore costo futuro, gravando le generazioni future del maggior costo legato allo sfruttamento eccessivo delle risorse (la cui dotazione sarà in futuro inferiore rispetto ad una situazione di allocazione ottima). Nel nuovo punto di equilibrio ($E=E'$) i due Paesi commerciano, e il Sud esporta il bene a maggiore intensità ambientale ad un prezzo che è inferiore al costo sociale, e l'equilibrio non è Pareto-efficiente.

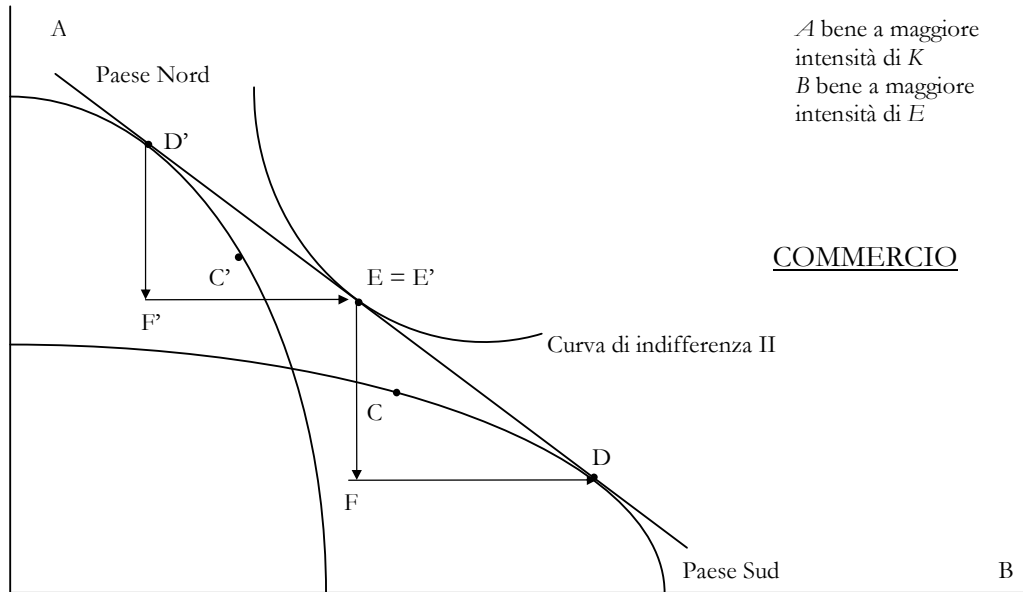


Figura 9. Caso di commercio internazionale

La differenza nella regolamentazione dell'assegnazione dei diritti di proprietà può rappresentare quindi una motivazione per cui due Paesi possono commerciare tra loro anche se hanno tutte le altre condizioni economiche identiche, e non avrebbero motivo di intraprendere flussi commerciali secondo la teoria di H-O.

Dal modello derivano quindi due proposizioni:

Proposizione I: il Paese con diritti di proprietà mal definiti sovrautilizza l'ambiente come input produttivo, e tali diritti di proprietà mal definiti creano motivo di commercio tra i due Paesi.

Proposizione II: per il Paese con diritti di proprietà mal definiti, il commercio con un Paese con diritti di proprietà ben definiti produce un incremento nel sovrasfruttamento delle risorse, producendo di conseguenza un'allocazione non efficiente delle risorse, e una perdita per l'intera economia mondiale (soprattutto nel caso in cui la risorsa naturale costituisca un bene pubblico globale). Secondo il funzionamento di un mercato in concorrenza perfetta, il commercio internazionale porta alla uguaglianza dei prezzi dei beni commerciati e del costo dei fattori produttivi, ma nel caso di una asimmetria nei diritti di proprietà questo processo non migliora l'allocazione delle risorse. Il prezzo delle risorse a livello mondiale risulta infatti sottostimato, producendo una sovrapproduzione nel Sud e un sovraconsumo nel Nord.

Parte Seconda MODELLI EMPIRICI PER L'ANALISI DELLE RELAZIONI TRA COMMERCIO INTERNAZIONALE E AMBIENTE NATURALE

2.1 Commercio internazionale, crescita economica e degrado ambientale: la Curva di Kuznets Ambientale

2.1.1 La rappresentazione classica della EKC

Nell'ambito dell'analisi delle relazioni esistenti tra il livello di crescita economica, il commercio internazionale e il degrado ambientale, una delle ipotesi più interessanti disponibili in letteratura è rappresentata dalla cosiddetta curva di Kuznets ambientale (*Environmental Kuznets Curve*, EKC), dove si ipotizza un andamento ad *U* rovesciata della relazione tra crescita economica e degrado ambientale.

L'ipotesi classica della forma funzionale della EKC può essere rappresentata dalla seguente equazione

$$E_i = \alpha_1 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + e_i \quad [1]$$

dove E_i rappresenta il livello generale di stress ambientale (emissioni pro capite), X_i il livello di reddito (pro capite) del singolo Paese ed e_i corrisponde al termine di errore nella stima della funzione. La forma ad *U* rovesciata richiede che il termine β_1 sia positivo, il termine β_2 negativo e il termine β_3 positivo.

La formulazione di un simile modello prende le mosse dal contributo originario di Simon Kuznets (1955) in cui si analizzava la relazione esistente tra la crescita economica espressa in termini di reddito pro capite e la disuguaglianza nella distribuzione del reddito (con una forma ad *U* rovesciata), giungendo alla conclusione che la crescita economica si accompagna ad un inasprimento delle disuguaglianze sociali nei primi stadi di sviluppo, fino a raggiungere livelli di reddito tali da favorire una redistribuzione della ricchezza e una maggiore uguaglianza sociale.

Il modello della curva di Kuznets ambientale intende mostrare come il grado d'inquinamento tenda solitamente ad aumentare in corrispondenza di bassi livelli di reddito, fino a raggiungere un punto di massimo, oltre il quale si ha un'inversione di tendenza e una riduzione del degrado in corrispondenza di redditi elevati. La similitudine tra la curva di Kuznets classica e quella ambientale non riguarda solo la forma ad *U* rovesciata ma anche le motivazioni teoriche che spiegano tale modello.

Gli argomenti principali proposti per interpretare tale andamento sono di due tipi. Dal lato della *domanda*, si mette in evidenza il ruolo della pressione dell'opinione pubblica per interventi di politica che riducano i divari di reddito (o il degrado ambientale), elemento questo strettamente connesso con il grado di elasticità della "domanda di ambiente" rispetto al reddito. Questa spiegazione riprende in parte quanto detto a proposito delle ipotesi di *Gains from Trade* e *California effect* (par. 1.2.1). Dal lato dell'*offerta*, si evidenziano invece gli effetti legati alla crescita economica che consentono un accesso alle risorse più ampio o il maggiore accesso a tecnologie pulite man mano che il reddito pro capite

aumenta, effetti definiti come: effetto di scala, effetto di composizione (o effetto strutturale) ed effetto tecnologico (cfr. par. 1.1.1).

Nel momento in cui l'ipotesi di EKC viene verificata a livello empirico, ciò significa che, in particolare per i Paesi a più basso reddito, insieme agli effetti relativi all'ineguaglianza della distribuzione del reddito, secondo l'ipotesi classica di Kuznets, si verificherà anche una riduzione del benessere legata all'incremento del degrado ambientale. In tal senso, l'*effetto di scala* legato ad un processo di crescente industrializzazione comporta come conseguenza inevitabile l'aumento del consumo di risorse e del livello di emissioni nocive, determinando quindi l'andamento crescente del primo tratto della curva.

Con il progressivo aumentare del reddito, si arriva poi ad un punto in cui l'innovazione tecnologica e la maggiore domanda di qualità ambientale producono un'inversione della relazione e all'aumentare del reddito il degrado ambientale si riduce.

In particolare, i Paesi ricchi non solo presentano una forte domanda per un'elevata qualità ambientale, ma possiedono i mezzi economici e tecnici per soddisfarla. La crescita economica rappresenta dunque uno strumento per introdurre sistemi di produzione meno inquinanti e tecnologie di riduzione del degrado ambientale esistente (*effetto tecnologico*). La maggiore abbondanza di capitale consente inoltre di evitare l'obsolescenza tecnica di impianti e macchinari, evitando il prodursi dell'inquinamento.

Inoltre, l'*effetto di composizione* (o strutturale), ovvero il processo di sostituzione di attività industriali ad elevato impatto con lavorazioni ad alta tecnologia o con attività di servizi, tipico delle economie avanzate, rappresenta un'ulteriore conferma della validità dell'ipotesi di EKC.

Considerando che la qualità ambientale è un bene la cui domanda ha un'elasticità rispetto al reddito superiore all'unità, l'incremento del reddito produce un aumento più che proporzionale della domanda di qualità ambientale. Al tempo stesso, l'effetto di riduzione dell'inquinamento a seguito dell'aumento del reddito è vincolato al grado di percezione delle preferenze dei consumatori da parte del sistema politico, e l'evidenza empirica suggerisce che i sistemi politici dei Paesi sviluppati siano in media più reattivi rispetto ai governi dei Paesi arretrati nei confronti delle esigenze espresse dai loro cittadini.

In letteratura sono stati sviluppati nel corso dell'ultimo decennio numerosi contributi nel tentativo di dimostrare l'esistenza di una EKC a livello empirico. I primi contributi si sono soffermati sulla dimostrazione dell'esistenza di una relazione tra qualità ambientale e dimensione del reddito, soprattutto in termini di elasticità della domanda, ottenendo risultati disomogenei a seconda del tipo di inquinante analizzato.

A partire da queste prime applicazioni empiriche, è stato evidenziato come le forme di inquinamento locale (ad es. la concentrazione di inquinanti nelle acque e di alcune tipologie di emissioni in atmosfera) presentano quasi sempre una relazione con il reddito conforme all'ipotesi di EKC, mentre quelle di carattere globale (ad es. emissioni di gas a effetto serra) non sempre sono caratterizzate da una relazione ad *U* rovesciata con l'andamento del reddito.

2.1.2 Punti critici della EKC

Molti contributi recenti hanno dimostrato che il supporto empirico all'ipotesi di EKC risulta piuttosto ambiguo, evidenziando diverse critiche al modello originario rivolte sia alle variabili scelte per rappresentare la crescita economica e il degrado ambientale, che all'impostazione metodologica, individuando numerosi punti di debolezza nella capacità esplicativa della curva. Le critiche mosse alla EKC riguardano tre aspetti: 1) la scelta delle variabili ambientali per rappresentare il fattore di stress ambientale (variabile E dell'eq. [1]); 2) la scelta della variabile economica per rappresentare il processo di crescita e le ipotesi implicite di elasticità della domanda e distribuzione del reddito; 3) la forma funzionale della EKC che non esplicita il ruolo di altri fattori oltre alla crescita (quali ad esempio la composizione del settore industriale o il ruolo del commercio internazionale), e la scelta di operare attraverso analisi di tipo *cross-section* piuttosto che su serie storiche.

1) Scelta della variabile ambientale

Una prima critica legata alla scelta delle variabili ambientali consiste nel fatto che tutte le analisi empiriche prendono in esame le emissioni di inquinanti e non le relative concentrazioni. Molti dei fenomeni ambientali sono caratterizzati dal cosiddetto "effetto soglia", secondo cui esiste una relazione relativamente costante fra le emissioni di inquinanti e gli impatti negativi ad esse associati fino ad un certo valore limite, oltre il quale gli impatti diventano più che proporzionali alle emissioni a causa degli effetti cumulativi.

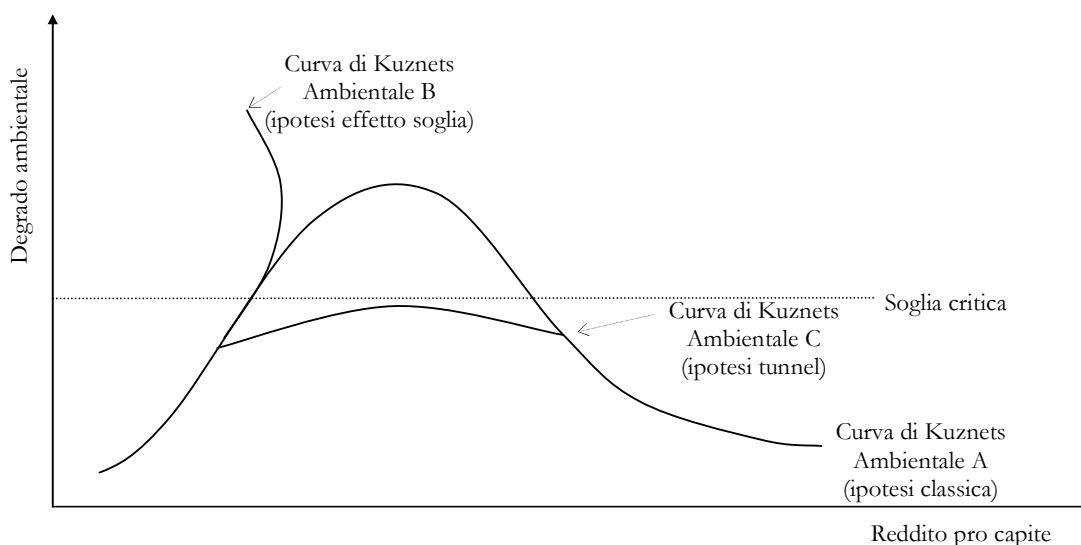


Figura 10. La Curva di Kuznets Ambientale (Munasinghe, 1999; Tisdell, 2001)

Il superamento dei valori soglia può addirittura costituire una causa di riduzione dei redditi dovuta all'incremento dei danni alla salute in conseguenza della maggiore concentrazione di inquinanti, con una conseguente riduzione della produttività del lavoro, o ancora attraverso l'imposizione di elevate spese di ripristino ambientale, provocando nel lungo periodo una riduzione del benessere complessivo. La curva potrebbe quindi assumere una forma completamente differente rispetto alla EKC classica (Figura 10, curva A) nel momento in cui si raggiunge la soglia critica ambientale, con un aumento

dell'inquinamento e una riduzione del reddito (Figura 10, curva B).

Una seconda critica mossa specificamente alla scelta delle variabili utilizzate per rappresentare la relazione descritta dalla EKC riguarda la mancanza di un riferimento esplicito al consumo di risorse naturali, e agli effetti ambientali negativi provocati dall'inquinamento su tali risorse, interpretate sia come stock di capitale per le attività di produzione e consumo, sia come capitale naturale necessario per lo svolgimento delle funzioni ambientali. L'assenza di un'analisi degli effetti della crescita sulla disponibilità di risorse sembra forse una delle maggiori cause di distorsione nell'interpretazione dei risultati.

2) Scelta della variabile di reddito, elasticità della domanda e distribuzione del reddito

Ulteriori critiche sulla capacità interpretativa della curva si basano sulla scelta della variabile economica di riferimento (reddito nazionale), sulle ipotesi implicite di elasticità della domanda ambientale e di distribuzione del reddito.

In particolare, la crescita economica in termini di solo reddito pro capite non può rappresentare tutti gli effetti legati ad un processo di sviluppo di lungo periodo, critica questa supportata da numerosi studi in cui l'introduzione di altri indicatori che caratterizzano lo sviluppo, quali il ruolo del consumo energetico, il livello di istruzione, l'aspettativa di vita, ha prodotto un sostanziale miglioramento nella stima della curva.

Infatti, l'uso del reddito pro capite non consente di individuare gli effetti negativi del degrado ambientale sul benessere e sulla qualità della vita, come l'aumento della mortalità e morbilità legato all'inquinamento.

Inoltre, la EKC non considera gli effetti legati alla distribuzione del reddito e all'elasticità della domanda. Ad esempio, nel caso in cui l'incremento del reddito favorisca una parte minoritaria della popolazione, situazione questa piuttosto comune nei PVS, la maggiore sensibilità ambientale legata alla formulazione della curva di Kuznets sarà molto improbabile, perché tipica di una numerosità di persone non sufficiente ad influenzare le scelte politiche a favore di interventi di riduzione del danno.

3) Forma funzionale e analisi cross-section

Ulteriori difficoltà derivano dalla forma funzionale ridotta tipica dei modelli econometrici che studiano la EKC e dalla costruzione di una curva basata su analisi *cross-section* piuttosto che su serie storiche applicate a singoli Paesi.

Nel primo caso, la forma funzionale ridotta non consente di distinguere quanta parte del fenomeno derivi dai cambiamenti semi-automatici durante il corso dello sviluppo (legati ad esempio alla sostituzione delle tecnologie obsolete con tecnologie più pulite) e quanto invece sia determinato da interventi diretti di politica ambientale. A tale proposito, l'attuazione di adeguate politiche di gestione ambientale nei Paesi arretrati, associata ad un intervento diretto dei Paesi industrializzati in termini di trasferimento tecnologico e *know-how*, potrebbe determinare un'ipotesi alternativa di EKC – la cosiddetta ipotesi 'tunnel' - in cui i Paesi poveri potrebbero seguire un sentiero di sviluppo con un picco di inquinamento inferiore rispetto alla curva teorica. Non esiste, infatti, alcuna ragione o evidenza empirica per cui i PVS debbano seguire il medesimo sentiero di sviluppo dei Paesi avanzati, dato

che la maggior parte delle analisi empiriche svolte sulla EKC si basano su dati *cross-section* per pochi anni di riferimento. Quindi, l'attuazione di politiche di sviluppo che comprendano strumenti orientati verso usi efficienti delle risorse naturali e attività produttive a basso impatto, potrebbero permettere ai Paesi in stadi di sviluppo meno avanzati di effettuare un percorso di 'tunnel' al di sotto della curva classica (Figura 10, curva C).

2.1.3 Commercio internazionale e EKC

Proprio in risposta ad alcune delle critiche sopra descritte, sono state analizzate delle specificazioni della EKC che includono alcune variabili che hanno la funzione di mettere in evidenza il ruolo svolto dall'effetto strutturale (composizione del settore produttivo) e dal commercio internazionale direttamente sulla crescita e quindi indirettamente sul degrado ambientale.

Secondo l'interpretazione della EKC, il commercio internazionale può avere diverse ripercussioni sull'ambiente attraverso gli effetti sulla crescita economica (aumento del reddito), sulla specializzazione produttiva (teoria dei vantaggi comparati), sulla diffusione dell'innovazione tecnologica (processo di globalizzazione). La specializzazione internazionale e i flussi commerciali hanno come diretta conseguenza il cambiamento nella composizione della produzione, in alcuni Paesi con effetti di aumento dell'inquinamento e in altri con effetti di riduzione del degrado ambientale. Come si è visto nel paragrafo precedente, la difficoltà nel predire quali siano gli effetti di lungo termine deriva dal fatto che i vantaggi comparati si evolvono costantemente anche a seguito di fattori indipendenti dal commercio internazionale. La composizione del prodotto nazionale e del suo impatto sull'inquinamento dipende anche da scelte politiche interne, quali ad esempio gli investimenti nel capitale umano che a lungo termine portano l'economia a specializzarsi nelle attività produttive con manodopera altamente specializzata, che a sua volta determina un cambiamento nella composizione dell'inquinamento indipendentemente dalle politiche commerciali adottate dal singolo Paese e a livello internazionale. Anche le scelte sul risparmio e gli investimenti di capitale possono modificare la composizione settoriale del sistema produttivo a favore di produzioni *capital-intensive*, con un corrispondente spostamento dei livelli di inquinamento. In generale, quindi, non è possibile predire con certezza quale sia la distribuzione degli effetti di scala, tecnologici e di composizione legati al commercio internazionale, perché molto dipende dalla composizione produttiva di partenza di ciascun Paese e dalle scelte di investimento di lungo termine.

In ogni caso, si possono trarre alcune ipotesi di carattere generale sugli effetti del commercio sul degrado ambientale attraverso il modello della EKC. In primo luogo, un'economia con un flusso di commercio maggiore fronteggia in ogni caso una maggiore necessità di servizi di trasporto (soprattutto nel caso di commercio di beni, meno nel caso di commercio di servizi grazie alla diffusione dei nuovi sistemi di comunicazione basati sull'informatica) che a loro volta producono un maggiore inquinamento a parità di tecnologia e sistema di trasporto utilizzati.

In secondo luogo, la crescita delle esportazioni di beni manifatturieri è causa di un forte

aumento dei consumi energetici, che a loro volta sono responsabili di elevate emissioni. Paesi caratterizzati da processi di rapida industrializzazione come nel Sud-Est asiatico (Cina, Corea del Sud, India, Malesia) e in America Latina (Brasile soprattutto), sono protagonisti di una crescita esponenziale del consumo di prodotti energetici, con conseguenti aumenti notevoli dell'inquinamento soprattutto atmosferico e delle emissioni di gas a effetto serra. Viceversa, i Paesi avanzati con l'aumento dei flussi commerciali tendono ad aumentare le proprie importazioni di beni manifatturieri provenienti dai Paesi emergenti, dove il costo di produzione è inferiore, e tendono invece a specializzarsi nella produzione di servizi ad alta tecnologia, che tipicamente necessitano di ingenti investimenti iniziali e sono spesso localizzati nei Paesi ad elevata industrializzazione. Questo spostamento nella composizione produttiva, sia dei Paesi emergenti che dei Paesi avanzati, comporta un aumento dell'inquinamento nei primi e una riduzione (intesa sempre per unità di prodotto) nei secondi. In questo caso, quindi, il commercio internazionale ha un effetto diretto sull'andamento del degrado, seguendo proprio una forma ad *U* rovesciata come la EKC. L'aumento del commercio internazionale è, però, associato in letteratura anche ad un aumento del reddito pro capite disponibile, e questo comporta anche degli effetti indiretti sulla qualità dell'ambiente attraverso l'influenza della crescita del reddito. Se, da un lato, l'aumento del reddito pro capite disponibile fa aumentare la domanda di qualità ambientale secondo le ipotesi alla base della EKC (ricordiamo che la domanda di ambiente è caratterizzata da una elevata elasticità marginale), dall'altro, però, induce anche ad un aumento dei consumi e il caso dei consumi energetici è tipicamente un effetto negativo legato alla crescita. Infatti, oggi i Paesi industrializzati, nonostante l'applicazione di politiche nazionali molto severe per il risparmio energetico, sono caratterizzati da una crescita costante dei consumi energetici pro capite e quindi da una maggiore pressione sulla qualità ambientale e più in generale sul consumo di risorse. Questo fatto è avvalorato dalle analisi empiriche sulla EKC che dimostrano in quasi tutti i casi che la curva tende a spostarsi nel tempo verso un punto di picco in corrispondenza di livelli di reddito sempre più alti.

In Figura 11 è possibile identificare quale sia lo spostamento che subisce la EKC nel tempo, dove la EKC al tempo 3 è caratterizzata da un punto di svolta in corrispondenza di un livello maggiore di reddito (Y_{T_3}) e un più elevato valore del degrado ambientale (E_{T_3}). Per isolare l'effetto di composizione (specializzazione del settore industriale) e il ruolo del commercio internazionale nella EKC è possibile specificare nell'equazione [1] delle variabili di controllo aggiuntive rispetto al livello del reddito pro capite come da equazione [2]:

$$E_i = \alpha_1 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \beta_4 IND + \beta_5 COM + e_i \quad [2]$$

dove *IND* rappresenta la percentuale di valore aggiunto del settore manifatturiero rispetto al valore aggiunto totale e *COM* rappresenta la somma delle esportazioni e importazioni totali in percentuale del PIL.

Secondo i risultati empirici disponibili in letteratura, la specificazione delle variabili aggiuntive legate al commercio internazionale (*COM*) e alla struttura produttiva industriale

(*IND*) sembrano avere implicazioni interessanti. In entrambi i casi il coefficiente associato alla variabile è positivo (β_4 e β_5) e ciò indica innanzitutto che l'aumento del peso del settore manifatturiero (*IND*) è causa di aumento del degrado ambientale e anche del consumo di risorse naturali, per cui lo spostamento verso economie industrializzate con maggiore peso del settore dei servizi comporta una riduzione sia delle emissioni che del consumo di risorse. Inoltre, il coefficiente positivo legato all'apertura dei mercati rispetto al degrado ambientale, indica che l'incremento del grado di apertura commerciale aumenta le emissioni inquinanti nei Paesi a basso reddito, e al tempo stesso le riduce nei Paesi ad alto reddito.

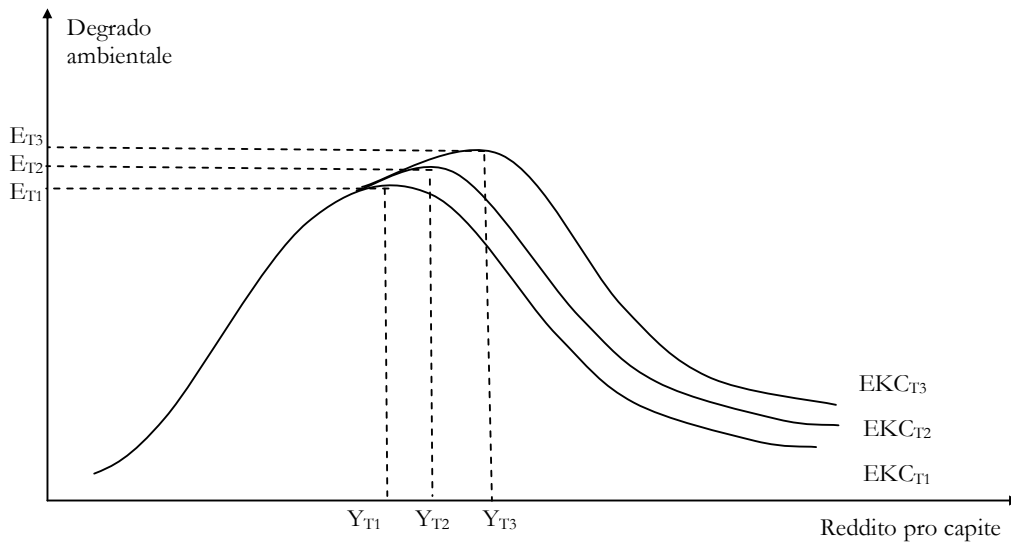


Figura 11. Spostamento della EKC nel tempo

2.2 Commercio internazionale, crescita economica e risorse naturali: la Resource Curse Hypothesis

2.2.1 Rappresentazione classica della Resource Curse Hypothesis

La EKC come abbiamo visto considera in modo specifico la relazione tra crescita economica, commercio internazionale e degrado ambientale. In questo paragrafo si descrive invece un modello empirico che analizza le relazioni tra la crescita economica, il commercio internazionale e il consumo di risorse naturali.

Per raggiungere sentieri di crescita economica e di sviluppo di lungo periodo sono necessarie alcune condizioni fondamentali tra cui: 1) l'accesso equo alle risorse di base e all'educazione primaria; 2) il funzionamento effettivo dei mercati e la trasparenza nel sistema pubblico; 3) politiche commerciali non distorsive (libero commercio); 4) la diversificazione del sistema economico per fronteggiare eventuali shock esterni.

Una delle teorie più recenti che ha cercato di verificare a livello empirico tutti questi aspetti congiuntamente, con una particolare attenzione al ruolo svolto dalle risorse naturali è la

cosiddetta *Resource Curse Hypothesis* (RCH).

Negli ultimi cinquanta anni, molti Paesi dotati di abbondanti risorse naturali commerciabili (petrolio, gas naturale, risorse minerarie, foreste), come ad esempio la Nigeria, la Russia, i Paesi del Medio Oriente, il Venezuela, hanno sperimentato dei tassi di crescita economica mediamente più bassi rispetto ad altri Paesi caratterizzati invece da una scarsa dotazione di risorse primarie.

Uno dei primi tentativi di analisi empirica del fenomeno risale a Sachs e Warner, che nel 1995 pubblicarono un primo studio su una formulazione empirica della cosiddetta *Resource Curse Hypothesis* (RCH), sottolineando che l'abbondanza di risorse naturali costituisce spesso causa di performance economiche negative. Infatti, quei Paesi che basano il loro sistema economico sullo sfruttamento di risorse primarie sono spesso esempio di fallimenti nelle politiche di sviluppo. Al contrario, Paesi come il Giappone, Hong Kong, Corea del Sud, Singapore o Svizzera, hanno tutti manifestato dei tassi di crescita molto elevati negli ultimi decenni a fronte di una scarsissima dotazione di risorse primarie. Esistono poi Paesi che hanno molte risorse e che negli anni hanno mostrato una performance economica relativamente positiva, come il Botswana, la Norvegia, e in parte anche la Cina. Questa terza categoria di Paesi mostra, dunque, che la presenza di risorse naturali non costituisca di per sé una spiegazione dei bassi tassi di crescita economica, ma che, solo se accompagnata ad altre condizioni economiche, politiche e sociali, costituisce una possibile causa di performance economiche negative. La teoria ha quindi cercato negli anni di identificare quali siano queste condizioni aggiuntive che fanno sì che la dotazione di risorse naturali diventi un ostacolo alla crescita e non costituisca invece un'opportunità. Le principali cause emerse dagli studi empirici come spiegazione dell'esistenza di una RCH si basano su quattro distinti meccanismi: 1) l'effetto *Dutch disease*; 2) il comportamento di *rent seeking*; 3) l'allocazione inefficiente delle risorse secondo un modello di *staple trap*; 4) il ruolo delle istituzioni.

1) *Dutch disease*. La sindrome di *Dutch disease* prende il nome dagli effetti negativi di stagnazione economica che accaddero in Olanda dopo la scoperta di alcuni giacimenti di gas naturale nel Mare del Nord durante gli anni '60. Tale ipotesi postula che un aumento consistente e improvviso nella dotazione di risorse (inteso quindi come shock esogeno) può indurre lo spostamento delle risorse di un Paese da quelle attività che garantiscono un sentiero di crescita di lungo periodo (attività industriali in genere e di servizi), verso attività di sfruttamento della risorsa naturale divenuta abbondante (tipicamente attività estrattive). Il boom di risorse causa un apprezzamento del tasso di cambio, producendo una contrazione nelle esportazioni di prodotti manifatturieri, e lo spostamento dei fattori produttivi capitale e lavoro dall'industria manifatturiera all'industria estrattiva, facendo aumentare di conseguenza i costi di produzione dell'industria manifatturiera.

2) Comportamenti di *rent seeking*. Le rendite derivanti dallo sfruttamento delle risorse di solito sono facilmente appropriabili, dal momento che gli alti costi di investimento iniziali necessari per intraprendere attività estrattive determinano una configurazione di un mercato oligopolistico con poche grandi imprese (a volte anche di natura monopolistica).

Le grandi industrie estrattive tendono spesso ad esercitare azioni di *lobbying* sulle istituzioni pubbliche per ottenere decisioni politiche a proprio favore. In questo caso, gli effetti sulla crescita di lungo periodo legati alla presenza di risorse abbondanti dipendono strettamente dalle condizioni di partenza che determinano la qualità delle istituzioni. Se le istituzioni non sono forti, la probabilità di scelte di politica economica inefficienti aumenta, a seguito di fenomeni di favoritismo e corruzione.

3) *Allocazione inefficiente delle risorse e modello staple trap.* I Paesi con abbondanti risorse naturali (soprattutto risorse petrolifere e minerarie) spesso tendono a basare il proprio sistema economico sull'industria primaria per un periodo temporale più lungo rispetto ad altri Paesi. Questo comportamento ritarda il passaggio ad uno stadio di sviluppo ad alta intensità di lavoro tipico di un processo di industrializzazione competitivo, ritardando quindi anche l'accumulazione di capitale umano necessaria per il passaggio ad uno stadio di sviluppo più avanzato basato sui servizi e non più sull'industria pesante. Inoltre, il ritardo nel punto di svolta del mercato del lavoro da un'economia rurale ad un'economia industriale, è causa di un surplus di forza lavoro rurale, e di conseguenza disoccupazione, fenomeni migratori (processi di rapida urbanizzazione) che spesso conducono a situazioni di instabilità sociale. In aggiunta a ciò, spesso le grandi compagnie estrattive, dal momento che necessitano di ingenti investimenti iniziali, dipendono fortemente dal flusso di capitali stranieri, e la proprietà di tali industrie non sempre rimane nel Paese dove le risorse sono allocate (forte presenza di multinazionali). Lo scarso livello di sviluppo dei Paesi e il processo di crescita economica lenta determinano quindi due distorsioni: i flussi di capitale e di investimenti diretti esteri sono tutti allocati nell'industria estrattiva e non negli altri settori dell'economia; le rendite provenienti dallo sfruttamento delle risorse sono spesso dirette verso mercati di investimento esteri, riducendo quindi le risorse economiche interne necessarie per avviare politiche di sviluppo di lungo periodo (il caso del Medio-Oriente nello sfruttamento delle risorse petrolifere costituisce un tipico esempio di distorsioni legate all'assenza di politiche di investimento e di accumulazione di capitale umano e dispersione delle rendite).

4) *Ruolo delle istituzioni.* La qualità delle istituzioni è una caratteristica che influenza fortemente la capacità di gestione delle risorse a livello nazionale. Nel caso in cui le istituzioni non abbiano la capacità di gestire le rendite provenienti dallo sfruttamento delle risorse, dissipandole in consumi correnti invece di reinvestirle per sostituire le risorse sfruttate, allora la capacità di crescita del sistema economico si riduce notevolmente.

A livello empirico la formulazione di un modello di RCH che richiami gli elementi sopra descritti è costruita sulla base di un modello di crescita à la Barro e Sala-i-Martin (1995), dove la crescita economica (CE), rappresentata come tasso di crescita annuo del reddito pro capite per il periodo analizzato - calcolato come il logaritmo del rapporto tra il PIL pro capite nell'anno di riferimento (PIL_t) e il PIL pro capite dell'anno base (PIL_T) suddiviso per il numero di anni osservati ($t-T$) - è funzione del livello iniziale di reddito pro capite, del grado di internazionalizzazione dell'economia (flussi commerciali, investimenti diretti

esteri), di alcune variabili condizionali, del livello iniziale di risorse naturali (RN) sfruttate (espresso come percentuale delle esportazioni di risorse sul valore aggiunto totale), e della qualità delle istituzioni (IST) (in Tabella 2 è riportato l'elenco completo delle variabili che possono essere utilizzate nel modello).

$$CE = \beta_0 + \beta_1 * PIL_t + \beta_2 * Internazionalizzazione + \beta_3 * VariabiliCondizionali + \beta_4 * RN_t + \beta_5 * IST + e_i \quad [1]$$

Tabella 2. Variabili del modello RCH e loro impatto sulla crescita

Codice	Variabile	Impatto
<i>Reddito iniziale</i>		
PIL _t	Logaritmo del PIL pro capite inizio periodo alla PPP e in \$ costanti	--
<i>Internazionalizzazione</i>		
COM	Esportazioni + Importazioni come % del PIL, media periodo	+
IDE	IDE come % del PIL, media periodo	+
INFL	Logaritmo del tasso di inflazione (Deflatore del PIL), media periodo	--
<i>Variabili condizionali</i>		
INV	Flusso di capitali privati come % del PIL, media periodo	+
ASP _t	Aspettativa di vita (num. anni), inizio periodo	++
SEC _t	Tasso di partecipazione scolastica secondaria, inizio periodo	--
ASP _(t-1)	Cambiamento aspettativa di vita, intero periodo	++
SEC _(t-1)	Cambiamento tasso di partecipazione scolastica secondaria, intero periodo	++
<i>Risorse Naturali</i>		
DIFF	Risorse Diffuse (Agricoltura + Cibo) come % del PIL, inizio periodo	-
POINT	Risorse Puntuali (Petrolio + Minerali) come % del PIL, inizio periodo	-
<i>Qualità delle Istituzioni</i>		
GE	Government effectiveness	++
RL	Rule of Law	++

Nota: -- impatto molto negativo; - impatto negativo; + impatto positivo; ++ impatto molto positivo.

Secondo la formulazione espressa nell'eq. [1] il tasso di crescita è tanto maggiore quanto minore è il livello iniziale del reddito pro capite (PIL_t con impatto negativo) dal momento che, a parità di altre condizioni, la velocità con cui un Paese si avvicina ai livelli medi di reddito degli altri Paesi oggetto dell'analisi è tanto maggiore quanto più il Paese è lontano da tali valori (teoria della convergenza).

La componente definita come *Internazionalizzazione* comprende tre variabili. Il livello di apertura commerciale (COM) - espresso come somma del totale delle esportazioni e importazioni rispetto al PIL - ha un impatto positivo sul tasso di crescita economica, ovvero a parità di altre condizioni, un maggiore flusso di scambi commerciali ha effetti positivi sulla crescita del reddito pro capite. La seconda variabile è data dai flussi di investimenti diretti esteri (IDE) come percentuale del PIL, che anche in questo caso hanno un impatto positivo sulla crescita, dal momento che gli IDE costituiscono non solo un canale di investimento ma spesso anche una forma di trasferimento tecnologico e di capitale umano. Infine, la stabilità del tasso di inflazione (INFL) rappresenta una variabile con un impatto piuttosto significativo sul tasso di crescita. Il tasso di inflazione è, infatti,

solitamente basso in corrispondenza di Paesi con ampi flussi di scambi commerciali, mentre nel caso di alta inflazione i prezzi interni dei prodotti aumentano e di conseguenza aumentano le ragioni di scambio, per cui le esportazioni del Paese diventano più costose.

Le *Variabili Condizionali* includono invece tutte quelle variabili che in qualche modo influenzano la crescita ma che non sono direttamente connesse con l'apertura internazionale dell'economia. La prima variabile è rappresentata dal flusso di investimenti privati di capitale espresso come percentuale del PIL (INV), e come si vede in Tabella 2 essa ha un impatto positivo sulla crescita. La presenza di questa variabile è direttamente ascrivibile alle ipotesi che sono alla base della RCH, soprattutto in relazione alla sindrome *Dutch disease* e al modello *staple trap*. Un basso flusso di investimenti di capitale da parte del settore privato può essere spiegato in parte dalla distorsione nelle decisioni di investimento che si concentra nel settore estrattivo e trascura gli altri settori industriali, e in parte dal flusso di rendite derivanti dall'attività estrattiva che vengono reinvestite all'estero piuttosto che all'interno del Paese. Il ruolo del capitale umano è poi analizzato attraverso quattro diverse variabili. In primo luogo, il livello iniziale dell'aspettativa di vita (ASP) rappresenta una delle variabili con maggiore impatto (positivo) sulla crescita, e ciò è legato al fatto che tale variabile risulta fortemente differenziata a seconda del livello di sviluppo del Paese. Valori bassi identificano, infatti, i Paesi più arretrati (soprattutto in Africa e Asia) che nel corso degli anni non hanno quasi mai sperimentato elevati tassi di crescita economica. Viceversa, il livello iniziale del tasso di partecipazione scolastica secondaria (SEC_t) - così come il livello iniziale del PIL - identifica Paesi che si trovano già a livelli di sviluppo avanzati, per cui sono i Paesi con bassi valori a sperimentare i tassi di crescita maggiori (impatto negativo quindi come da Tabella 2). Il cambiamento dell'aspettativa di vita ($ASP_{(t-T)}$) e del tasso di partecipazione secondaria ($SEC_{(t-T)}$) nell'arco temporale considerato sono indicativi degli investimenti di base per il miglioramento del capitale umano, ed in entrambi i casi hanno un impatto positivo sulla crescita economica.

Le variabili legate alla dotazione iniziale di *Risorse Naturali* sono inserite nel modello con una specifica distinzione: sono definite come risorse puntuali (*point resources*) le risorse petrolifere e minerarie, ovvero quelle risorse che sono sfruttabili esclusivamente nei punti dove sono ubicate; sono definite come risorse diffuse (*diffuse resources*) le risorse agricole e forestali, e la produzione di alimenti, ovvero quelle risorse che non hanno una ubicazione geografica unica e fissa. L'impatto negativo esercitato dalle risorse puntuali (POINT) sulla crescita risulta leggermente maggiore rispetto a quello legato alle risorse diffuse (DIFF), ma in ogni caso l'ordine di grandezza degli effetti legati alla dotazione delle risorse è nettamente inferiore rispetto alle variabili condizionali che rappresentano il capitale umano o alle variabili legate alle istituzioni. Questo risultato sembra quindi in parte confutare l'impatto delle risorse naturali sulla crescita e quindi invalidare, o quanto meno ridurre l'importanza di una RCH come principale spiegazione di basse performance economiche dei Paesi sopra citati. In realtà, il problema riguarda soprattutto la formulazione empirica della RCH, che risulta molto più significativa qualora si inseriscano delle modifiche che rendono la qualità delle istituzioni una variabile endogena dell'eq. [1]. In altre parole, l'effetto negativo legato alla presenza di risorse naturali si ripercuote in primo luogo sulla qualità delle istituzioni, e solo in via indiretta sulla crescita economica.

Le variabili che meglio rappresentano la qualità delle istituzioni (IST) in questo contesto sono due: l'applicabilità e la certezza del sistema legislativo (*Rule of Law*), l'effettiva capacità di governare (*Government effectiveness*), che riassumono informazioni relative al controllo della corruzione, al quadro istituzionale e di regolamentazione, all'efficacia del regime di proprietà. Nel caso dell'eq. [1] queste variabili presentano un chiaro impatto positivo sulla crescita, maggiore rispetto all'influenza (negativa) esercitata dalla dotazione di risorse. Quest'ultima osservazione ha dato luogo quindi ad una serie di analisi empiriche che hanno evidenziato il forte ruolo delle istituzioni come determinate della crescita, ma anche come veicolo attraverso cui la dotazione di risorse influisce negativamente (in modo indiretto quindi) sulla crescita stessa.

2.2.2 Il ruolo delle istituzioni

Gli studi più recenti hanno messo in evidenza come i principali elementi che influenzano la presenza di effetti positivi/negativi sulla performance di crescita economica determinati dalla presenza di abbondanti risorse, sono due: la qualità delle istituzioni e gli investimenti iniziali nella formazione di capitale umano. La presenza di ingenti risorse, soprattutto minerarie e petrolifere, sembra infatti essere causa di forte corruzione in molti Paesi, a meno che non vi siano delle preesistenti forme istituzionali salde che siano in grado di governare il flusso di rendite derivanti dallo sfruttamento di tali risorse. A loro volta, le istituzioni sembrano essere molto legate agli investimenti in capitale umano effettuati nei primi anni del processo di sviluppo, innescando un circolo virtuoso di crescita e sviluppo. Un primo sguardo di insieme a dati relativi alla disponibilità di risorse, al tasso di crescita e alle variabili che spiegano la qualità delle istituzioni, restituisce una prima classificazione tra paesi che sono stati caratterizzati da bassi tassi di crescita e un'elevata dotazione di risorse, elementi questi che si accompagnano di frequente con bassi valori di qualità istituzionali, e scarsi investimenti nell'accumulazione di capitale umano (Tabella 3). Viceversa, quei paesi che sono caratterizzati da elevati tassi di crescita economica sono accompagnati quasi sempre da una buona qualità istituzionale e da un buon livello di capitale umano (sia in termini di salute che di istruzione).

Tale relazione può essere formalizzata modificando la variabile dipendente nell'equazione di crescita, sostituendo la crescita del reddito con la qualità delle istituzioni (e identificando le variabili condizionali e di internazionalizzazione più appropriate per tale specificazione) secondo l'eq. [2]:

$$IST = \beta_0 + \beta_1 * PIL_t + \beta_2 * Internazionalizzazione + \beta_3 * VariabiliCondizionali + \beta_4 * RN + e_t \quad [2]$$

In questo caso l'effetto (negativo) delle risorse – soprattutto quelle puntuali - sulla qualità delle istituzioni è molto più consistente rispetto all'eq. [1], per cui l'effetto negativo della dotazione di risorse sul livello di crescita sembra essere soprattutto veicolato dal canale istituzionale.

Tabella 3. *Statistiche descrittive di crescita, risorse naturali, qualità delle istituzioni e capitale umano*

	CE 1970-2003	DIFFUSE	POINT	LIFE 1970	EDU 1970	GOV 2003	HDI 2003
<i>CRESCITA BASSA</i>							
Bolivia	0,21	1,85	19,29	46,07	24,56	-0,43	0,69
Rep. Centrafricana	-1,23	10,29	0,03	42,36	4,18	-1,39	0,36
Congo, Dem. Rep.	-3,94	3,93	17,20	45,16	9,39	-1,70	0,39
Kuwait	-2,87	0,57	68,45	66,11	63,45	0,30	0,84
Mauritania	0,34	4,54	35,53	42,64	2,13	-0,21	0,48
Nicaragua	-1,73	20,11	0,66	53,89	17,22	-0,32	0,69
Nigeria	0,12	4,16	20,84	42,86	5,24	-1,21	0,45
Perù	0,09	4,94	5,28	53,94	30,67	-0,35	0,76
Arabia Saudita	0,41	0,07	67,62	52,31	12,05	-0,38	0,77
Senegal	0,16	12,45	4,48	40,86	9,29	-0,18	0,46
Emirati Arabi Uniti	-3,23	0,61	41,84	61,11	21,83	0,69	0,85
Venezuela	-1,42	0,36	24,98	65,12	34,96	-0,97	0,77
<i>Media</i>	<i>-1,02</i>	<i>5,36</i>	<i>23,98</i>	<i>52,37</i>	<i>21,58</i>	<i>-0,48</i>	<i>0,63</i>
<i>CRESCITA ALTA</i>							
Cile	2,52	1,23	9,99	62,40	37,40	1,25	0,85
Hong Kong	4,30	1,52	0,64	69,96	35,81	1,31	0,92
Indonesia	3,82	8,06	11,95	47,92	16,09	-0,74	0,70
Irlanda	4,01	14,72	1,68	71,09	73,76	1,48	0,95
Giappone	2,40	0,41	0,16	71,95	86,59	1,13	0,94
Corea del Sud	5,47	2,60	0,78	59,93	41,61	0,61	0,90
Malaysia	3,79	23,97	9,82	61,55	34,23	0,38	0,80
Norvegia	2,83	3,84	4,79	74,19	83,49	1,74	0,96
Sri Lanka	2,89	13,16	0,65	64,65	47,00	-0,25	0,75
Siria	2,15	3,23	7,76	55,79	38,09	-0,91	0,72
Tailandia	4,24	10,51	1,68	58,44	17,42	0,03	0,78
Tunisia	2,89	6,17	8,61	54,19	22,69	-0,01	0,75
<i>Media</i>	<i>3,33</i>	<i>6,89</i>	<i>8,33</i>	<i>61,49</i>	<i>41,09</i>	<i>0,50</i>	<i>0,83</i>

Mettendo a sistema le due equazioni, la presenza di risorse naturali produce un effetto negativo sulla qualità delle istituzioni, e quindi un effetto indiretto (negativo) sul sentiero di crescita. La crescita economica è quindi influenzata (negativamente) dalla dotazione di risorse naturali direttamente tramite i primi tre meccanismi della RCH (*Dutch disease, rent seeking, staple trap*), e indirettamente tramite il quarto meccanismo legato alle istituzioni.

Anche nel caso dell'eq. [2] il commercio internazionale e i flussi di investimento estero sembrano avere un'influenza positiva sul tasso di crescita, ma ancora di più sono importanti le variabili legate al capitale umano e al ruolo delle istituzioni (Tabella 4).

A differenza dell'eq. [1], l'ordine di grandezza degli impatti negativi sulla qualità delle istituzioni causati da una maggiore dotazione di risorse naturali è maggiore sia utilizzando la variabile espressa in percentuale del PIL che quella espressa in percentuale delle esportazioni (aree in grigio Tabella 3), per cui la somma degli impatti diretti e indiretti sulla crescita avvalorava l'esistenza di una *Resource Curse Hypothesis*.

Volendo rappresentare l'effetto totale della dotazione di risorse sulla crescita, è possibile calcolare tramite i coefficienti riportati in Tabella 3 la somma degli impatti diretti (tramite l'eq. [1]) e indiretti (tramite il canale istituzionale, eq. [2]). Si prendano ad esempio dalla

Tabella 4 i valori dei coefficienti β delle colonne identificate come RCH(2) e IST(2) che rappresentano il modello più completo dal punto di vista del numero delle variabili incluse (statisticamente rilevanti).

Tabella 4. RCH e ruolo delle Istituzioni

Variabile	RCH (1)	IST (1)	RCH (2)	IST (2)	RCH (3)	IST (3)
Costante	13,80*	-242,59*	16,28*	-268,45*	16,55*	-180,46*
PILt	-1,87*	10,62*	-2,07*	8,71	-2,00*	3,34
COM	0,01*	0,27*	0,01*	0,16	0,00	0,04
IDE	-0,04*		-0,07*		-0,04*	
RL	0,79*				0,97*	
GE			1,15*			
ASPt	7,70*	101,90**	6,19*	198,49*	6,11*	173,90*
SECt				224,06*		220,14*
ASP(t-T)		32,29*		37,41*		52,80*
SEC(t-T)	1,66*	-9,55	1,54*	11,81	1,93*	-10,90
DIFF	-0,03*	-1,02*	-0,04*	-0,70		
POINT	-0,02*	-0,42*	-0,01*	-0,83*		
R ²	0,68	0,75	0,74	0,71	0,70	0,76
N. osserv.	87	87	87	87	88	88

Nota: * p-values < 0.05

Per calcolare l'effetto di ciascuna variabile in termini di una variazione marginale della crescita economica e della qualità delle istituzioni si moltiplica il valore del coefficiente β per la devianza standard di ogni variabile, ottenendo così l'effetto diretto indicato nelle prime due colonne della Tabella 5 (Eff Dir RCH e Eff Dir IST). L'effetto indiretto sulla crescita economica delle variabili indipendenti considerate tramite le istituzioni si ottiene moltiplicando il valore indicato nella seconda colonna (Eff Dir IST) per il coefficiente β della variabile istituzionale (in questo caso GE) nell'equazione RCH (in questo caso 1,15, colonna RCH(2) della Tabella 4). L'effetto totale (colonna 4) è dato dalla somma dell'effetto diretto nella RCH e dell'effetto indiretto sulla RCH (colonna 1 + colonna 3).

Tabella 5. RCH: Impatti diretti e indiretti sulla crescita economica

Variabili	Eff Dir RCH (1)	Eff Dir IST (2)	Eff Indir RCH (3)	Eff Tot su CE (4)
POINT	-0,124	-10,278	-11,819	-11,943
DIFF	-0,318	-5,562	-6,396	-6,714
COM	0,333	5,320	6,118	6,451
ASPinizio	1,210	38,813	44,635	45,845
SECinizio	1,997	35,342	40,644	42,641

L'effetto negativo della dotazione di risorse esercitato direttamente sulla crescita economica come si può vedere è quindi piuttosto contenuto, e la stessa cosa vale per la variabile legata ai flussi commerciali e alle variabili che indicano il livello iniziale di capitale umano. Guardando invece agli effetti indiretti, si può notare che l'ordine di grandezza

varia sensibilmente, e le risorse puntuali sono quelle che esercitano l'impatto negativo maggiore, mentre la dotazione iniziale di capitale umano risulta senza dubbio la componente di maggiore importanza per la crescita economica.

Riassumendo, il commercio internazionale ha un effetto positivo sulla crescita, ma l'aumento del commercio di risorse naturali ha invece un effetto negativo sulla crescita. Questo effetto negativo è soprattutto di natura indiretta, legato ad un meccanismo di trasmissione che opera attraverso il ruolo delle istituzioni.

Questo modello empirico conferma i modelli teorici analizzati nella Parte Prima, dove l'elevata dotazione di risorse naturali, se non accompagnata da adeguate istituzioni (ad inclusione di diritti di proprietà certi assegnati) non genera un flusso di guadagni che viene adeguatamente reinvestito per rimpiazzare il capitale consumato. Anzi, genera fenomeni di stagnazione in alcuni specifici settori economici, fenomeni di *rent seeking* e via dicendo.

Parte Terza WTO E AMBIENTE NATURALE

3.1 WTO e Ambiente naturale

Con la formazione del WTO (World Trade Organization) nel 1995, le questioni ambientali sono state ufficialmente considerate nel sistema di scambi multilaterali. Tra gli obiettivi del WTO, secondo quanto recita il preambolo dell'Accordo di Marrakech che stabilisce il WTO, viene espressamente citato lo sviluppo sostenibile secondo la definizione adottata dalla World Commission on Environment and Development (WCED) nel 1987 (Rapporto Brundtland), come quello sviluppo che soddisfa i bisogni della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri.

In linea generale, i principali Accordi del WTO che esplicitamente fanno riferimento a questioni ambientali sono l'Accordo GATS sui servizi, l'Accordo sull'Agricoltura, l'Accordo sulle misure sanitarie e fitosanitarie (Sanitari and Phytosanitary Measures, SPS), l'Accordo sui diritti di proprietà intellettuale (Trade-Related aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS).⁵

Box 1. Regole GATT/WTO che possono avere una diretta rilevanza sull'ambiente

1) Articolo I e III del GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) sulla non-discriminazione

Il principio di non discriminazione ha due componenti: la clausola della nazione più favorita (Most-Favoured Nation, MFN) contenuta nell'art. I del GATT, e il principio del Trattamento Interno contenuto nell'art. III. Secondo l'art. I, ai membri del WTO è fatto divieto di applicare ai prodotti di altri Paesi membri un trattamento meno favorevole di quello accordato per gli stessi prodotti ad altre membri del WTO. Quindi, nessun Paese può discriminare un singolo Paese, o accordare un trattamento preferenziale, fatte salve le deroghe esplicitamente previste negli Accordi del WTO. L'art. III sul Trattamento Nazionale recita che una volta che un prodotto sia presente sul mercato, deve essere trattato allo stesso modo con cui il prodotto viene trattato se prodotto all'interno del Paese. Le politiche ambientali nazionali non possono essere quindi adottate con lo scopo di un'arbitraria discriminazione tra i prodotti nazionali e quelli esteri, o tra prodotti importati da diversi Paesi.

2) Articolo XX sulle eccezioni generali

Tra le eccezioni generali alle regole previste nel GATT, due in particolare hanno una rilevanza per le tematiche ambientali, ovvero: a) misure adottate con lo scopo di proteggere la salute umana, degli animali o delle piante; b) misure legate alla conservazione di risorse naturali esauribili, se tali misure sono effettivamente accompagnate a misure altrettanto restrittive sulla produzione o sul consumo interno. Alcuni esempi di misure intraprese per la conservazione delle risorse naturali, e ritenute valide in ambito WTO sono: la conservazione degli stock di tonno, dei salmoni, dello stock di delfini, del petrolio, dell'aria pulita, e delle tartarughe marine (tali esempi sono oggetto di specifiche dispute nel WTO).

3) Accordo GATS (General Agreement on Trade in Services)

Durante l'Uruguay Round è stato negoziato una clausola specifica nell'Accordo GATS contenuta nell'art. XIV simile all'art. XX del GATT sulle eccezioni generali. Al fine di tenere in considerazione le problematiche ambientali, l'art. XIV del GATS consente ai Paesi membri WTO di mantenere le misure politiche che non siano conformi al GATS, qualora ciò sia necessario per proteggere la salute degli uomini, degli animali o delle piante

⁵ Per chi abbia curiosità di conoscere alcune delle principali dispute discusse in ambito WTO relative a questioni ambientali, può consultare l'articolo di Giovanni Scarano del 2003 riportato in bibliografia.

(ma non di poter attuare restrizioni commerciali).

4) *Accordo sulle Barriere Tecniche al Commercio (TBT Agreement)*

L'Accordo TBT cerca di assicurare che le specificazioni di prodotto, sia obbligatorie che volontarie (ovvero regolamentazioni tecniche e standard), così come le procedure per valutare la conformità con tali norme (le procedure di valutazione della conformità), non creino ostacoli non necessari al commercio internazionale. Anche in questo caso l'Accordo prevede la possibilità di attuare misure di questo tipo per preservare la salute degli uomini, degli animali o delle piante. L'Accordo TBT richiede che non vi sia discriminazione nella preparazione, adozione e applicazione delle specificazioni di prodotto e delle procedure di valutazione di conformità. Si incoraggiano inoltre i Paesi membri ad armonizzare tali specificazioni e procedure con degli standard internazionali.

5) *Accordo sulle Misure Sanitarie e Fitosanitarie (SPS Agreement)*

L'Accordo SPS è molto simile all'Accordo TBT, ma riguarda una gamma di misure più ristretta. L'Accordo SPS riguarda infatti le misure intraprese dai Paesi per assicurare la sicurezza di alimenti e bevande da additivi, sostanze tossiche o contaminanti, o per la protezione dei Paesi dal diffondersi di malattie. Riconosce quindi ai Paesi membri il diritto di adottare misure SPS, che però devono essere basate su una valutazione di rischio, devono essere applicate solo per proteggere la salute degli uomini, degli animali o delle piante, e non devono essere discriminatorie.

6) *Accordo TRIPS*

L'Accordo TRIPS è rivolto espressamente alla protezione dei diritti di proprietà intellettuale, e fa riferimento esplicito alle questioni ambientali nella Sezione 5, dove afferma che i Paesi membri possono escludere dalle procedure di brevettazione quelle invenzioni, la cui prevenzione nel proprio territorio sia necessaria per proteggere, tra gli altri obiettivi, la salute degli uomini, degli animali o delle piante, o per evitare un serio pregiudizio all'ambiente. Possono essere esclusi inoltre dalla brevettazione piante e animali e processi biologici essenziali per la produzione di piante e animali.

All'interno del WTO è stata quindi realizzata una struttura con il compito specifico di analizzare le interazioni tra il commercio internazionale e l'ambiente naturale, sotto forma di un Comitato per il Commercio e l'Ambiente (*Committee on Trade and Environment, CTE*). Il CTE è nato in occasione dell'adozione della Decisione Ministeriale su Commercio e Ambiente nel mese di Aprile del 1994, ed è composto da rappresentanti di tutti i Paesi membri del WTO e da alcuni osservatori provenienti dalle organizzazioni inter-governative che si occupano di tematiche ambientali. Nel novembre 2001, durante la Conferenza Ministeriale di Doha, si è deciso che alcune tematiche specifiche legate alle questioni ambientali avrebbero dovuto essere oggetto di negoziato all'interno di una Sessione Speciale del CTE. Inoltre, si è previsto un forum di discussione tra il CTE e il Comitato su Commercio e Sviluppo, al fine di identificare degli strumenti comuni per la realizzazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile contenuti nella Dichiarazione di Doha. In particolare, il CTE si occupa di numerose tematiche, che riguardano i diversi legami tra il commercio internazionale e l'ambiente, di cui i principali sono:

- 1) Il legame tra le regole di un sistema commerciale multilaterale e le misure commerciali per scopi ambientali, ad inclusione delle regole previste dagli Accordi Ambientali Multilaterali (*Multilateral Environmental Agreements, MEA*).
- 2) Il legame tra i meccanismi di soluzione delle dispute nel sistema commerciale multilaterale e i meccanismi previsti nei MEA.

- 3) Il legame tra le regole del sistema commerciale multilaterale e le politiche ambientali rilevanti per il commercio e le misure ambientali con effetti significativi sul commercio.
- 4) Il legame tra e le tasse imposte per scopi ambientali.
- 5) Il legame tra le regole del sistema commerciale multilaterale e gli obblighi per scopi ambientali in relazione ai prodotti, ad inclusione degli standard ambientali e tecnici, i sistemi di etichettatura e riciclaggio.
- 6) Il legame tra le regole del sistema commerciale multilaterale e la trasparenza delle misure commerciali utilizzate per scopi ambientali e le misure e obblighi ambientali che hanno impatti significativi sul commercio.
- 7) Il legame tra gli effetti delle misure ambientali sull'accesso al mercato, specialmente in relazione ai PVS, e i benefici potenziali legati all'eliminazione delle restrizioni e distorsioni commerciali.
- 8) La questione legata all'esportazione di beni proibiti a livello nazionale.
- 9) Le regole dell'Accordo TRIPS che hanno effetti sull'ambiente.

A seguito della Dichiarazione di Doha, il ruolo del CTE è stato ridotto, e ad oggi esso si occupa esclusivamente di questioni che non sono oggetto di negoziato, mentre è la Sessione Speciale del CTE che contribuisce all'avanzamento dei negoziati sulle tematiche ambientali. La Sessione Speciale ad oggi si occupa principalmente di tre aspetti: il legame tra regole del WTO e specifici obblighi commerciali contenuti nei MEA (paragrafo 31 (i) della Dichiarazione); le procedure per lo scambio di informazioni tra MEA e comitati di competenza del WTO (paragrafo 31 (ii)); la riduzione, o se appropriato, l'eliminazione delle tariffe e delle barriere non-tariffarie sui beni e servizi ambientali (paragrafo 31 (iii)).

Alla fine del paragrafo 32 si afferma inoltre che gli esiti dei negoziati secondo il paragrafo 31 dovranno essere compatibili con la natura aperta e non discriminatoria del sistema commerciale multilaterale, non dovranno aggiungere o diminuire i diritti e gli obblighi dei Paesi membri sotto gli accordi WTO esistenti, con particolare riferimento alle misure sanitarie e fitosanitarie (SPS), e dovranno tenere in considerazione le esigenze dei PVS e dei Paesi a maggiore ritardo di sviluppo.

Sempre nel paragrafo 32 della Dichiarazione, il CTE deve dedicare particolare attenzione ai seguenti aspetti: l'effetto delle misure ambientali sull'accesso al mercato (tra cui gli obblighi di etichettatura per scopi ambientali); gli effetti della liberalizzazione commerciale sull'ambiente; le regole dell'Accordo TRIPS rilevanti per le questioni ambientali e più in generale la relazione tra regole WTO e Accordi Ambientali Multilaterali (argomento trattato specificamente in seguito nel par. 3.2).

Accesso al mercato e obblighi ambientali

1) *Effetto delle misure ambientali sull'accesso al mercato.* Alcuni standard ambientali imposti dai Paesi avanzati possono essere particolarmente gravosi e difficili da rispettare per i PVS, in particolare per le piccole e medie imprese. La richiesta è quindi quella non di ridurre gli standard ambientali – che se imposti non per chiari scopi di discriminazione sono oggetto esclusivo delle scelte di politica interna – ma di mettere in grado gli esportatori dei PVS di

soddisfarli, ovvero imporre norme trasparenti e facilmente applicabili senza eccessivi costi aggiuntivi. Gli standard ambientali devono quindi essere tali da: i) rispettare le regole del WTO; ii) essere inclusivi (ovvero applicati indistintamente a tutti i produttori, nazionali e stranieri); iii) tenere in considerazione la capacità dei PVS di rispettarli; iv) raggiungere gli obiettivi legittimi del Paese importatore. E quindi necessario coinvolgere i PVS anche nel processo decisionale alla base della definizione degli standard, proprio per evitare che di fatto si trasformino in barriere all'ingresso di prodotti provenienti da tali Paesi.

2) *Obblighi di etichettatura per scopi ambientali.* L'uso di un sistema di etichettatura da parte di governi, imprese e ONG è in crescente espansione, con una crescente complessità e diversità degli schemi di etichettatura che implicano crescenti difficoltà per i PVS nel soddisfare tutti i requisiti richiesti. L'adozione di standard internazionali uniformi di etichettatura in teoria dovrebbe facilitare il commercio promuovendo la convergenza degli obblighi previsti nei vari schemi di etichettatura, ma potrebbe causare degli svantaggi ai PVS a causa della loro limitata partecipazione al processo di omogeneizzazione di tali standard.

3) *Tasse per scopi ambientali.* Le tasse e le imposte per scopi ambientali sono uno strumento di politica economica molto usato dai Paesi industrializzati soprattutto nel campo del risparmio energetico e delle emissioni di inquinanti in atmosfera. La disciplina GATT in materia dispone che le tasse e le imposte ambientali applicate ai prodotti nazionali possano essere applicate anche ai prodotti importati, ma non le tasse e le imposte applicate ai processi produttivi. Ad esempio, una tassa sul carburante può essere legittimamente imposta da un governo sul carburante importato, ma una tassa sull'energia consumata nel processo di produzione di una tonnellata di acciaio non può essere applicata sulle importazioni di acciaio. In questo caso, quindi, i produttori interni avranno uno svantaggio competitivo determinato dall'applicazione della tassa nei confronti dei produttori esteri. Dal momento che il sistema di tassazione ambientale riguarda sia i prodotti che i processi produttivi, il CTE ha istituito un gruppo di lavoro *ad hoc* per aggiornare le regole del WTO in materia (questo problema è molto importante nella gestione degli strumenti di politica economica nazionale adottati per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, cfr. par. 4.9).

Effetti della liberalizzazione commerciale sull'ambiente

1) *Benefici ambientali legati alla rimozione delle distorsioni commerciali.* Esiste una relazione positiva tra la rimozione delle distorsioni nel commercio internazionale e il miglioramento della qualità ambientale, dovuta principalmente a quattro fattori: i) un uso più efficiente dei fattori produttivi attraverso una maggiore concorrenza sul mercato; ii) la riduzione della povertà attraverso l'espansione del commercio e l'incoraggiamento ad adottare sentieri di consumo più sostenibili delle risorse naturali; iii) un aumento della disponibilità dei beni e servizi ambientali attraverso la liberalizzazione dei mercati; iv) migliori condizioni per la cooperazione internazionale grazie al processo continuo di negoziati multilaterali. Tre sono i settori in cui è maggiormente evidente questa relazione positiva: agricoltura, energia, risorse forestali.

Agricoltura: la rimozione dei sussidi nel settore agricolo ha un effetto positivo nel Paese che riduce il sostegno (a seguito di un minore incentivo a pratiche agricole intensive che usano

elevate quantità di agenti chimici per unità di prodotto), nonché un effetto ambientale positivo anche sugli altri Paesi, soprattutto sui PVS. I sussidi determinano, infatti, un aumento dell'instabilità del prezzo internazionale dei beni agricoli, che a sua volta riduce il rendimento netto degli agricoltori dei PVS, scoraggiando quindi gli investimenti in capitale fisico per il miglioramento del suolo e l'adozione di tecnologie più efficienti. Rendimenti agricoli più bassi corrispondono poi ad un possibile aumento della povertà e ad un aumento della pressione delle popolazioni povere sulle risorse ambientali, innescando quindi un circolo vizioso di sovrasfruttamento delle risorse e aumento della povertà. Diversamente, rendite maggiori per gli agricoltori favoriscono gli investimenti e l'adozione di pratiche agricole più sostenibili. D'altro canto, esistono però altri Paesi (soprattutto Paesi avanzati) che richiamano la necessità di mantenere in qualche modo la possibilità di sostenere il settore agricolo dal momento che questo svolge anche delle funzioni più specificamente ambientali (il concetto di multifunzionalità dell'agricoltura) che non sono valutate sul mercato e che quindi verrebbero meno se gli agricoltori non fossero in qualche modo sostenuti nello svolgimento di tali funzioni.

Energia: la rimozione dei sussidi garantiti al settore energetico (e in particolare al consumo di carbone) avrebbe come conseguenza, da un lato, una maggiore efficienza e competitività sul mercato, e dall'altro, la riduzione del contenuto di carbonio per unità di output, dal momento che verrebbero utilizzate fonti energetiche alternative a minore contenuto di carbonio (il carbone è la fonte fossile con il maggior contenuto di carbonio a parità di energia sviluppata).

Risorse forestali: si impone a livello internazionale la necessità di una normativa rigida e precisa che garantisca la possibilità da parte di ciascun Paese di poter sfruttare economicamente le proprie risorse forestali, e al tempo stesso possa preservare la capacità di rigenerazione della risorsa, proteggendo in particolare quelle specie protette che spesso sono oggetto di sfruttamento illegale. In questo senso, ad esempio, il pieno riconoscimento da parte del WTO delle barriere commerciali imposte da Accordi ambientali multilaterali che impediscono la vendita di specie protette è assolutamente necessario affinché i MEA siano efficaci.

2) *Esportazione di beni proibiti a livello nazionale.* L'argomento comprende quei prodotti che sono esportati anche se la loro vendita e il loro uso sono proibiti a livello nazionale dal momento che costituiscono un pericolo per l'ambiente o per la vita o la salute dell'uomo, degli animali o delle piante. Questo è un argomento particolarmente complesso per i PVS, dal momento che essi spesso non hanno la capacità o le risorse per poter fronteggiare l'eventuale ingresso nel proprio territorio di simili prodotti. Un esempio tipico è costituito dai rifiuti tossici e dalle scorie radioattive che vengono spesso introdotte illegalmente nei PVS.

3) *Servizi e ambiente.* Nell'ambito del GATT esiste una norma specifica per adottare delle restrizioni al commercio di beni che in qualche modo possano costituire un pericolo per la salute umana o di animali e piante, ma non esiste un corrispettivo riferimento nell'ambito dell'Accordo GATS sul commercio di servizi. In particolare, è richiesto da più parti che siano previste delle eccezioni che consentano la possibilità di applicare delle restrizioni al commercio di servizi che comportino problemi per l'ambiente, lo sviluppo sostenibile,

l'integrità delle infrastrutture o dei sistemi di trasporto, e infine la conservazione delle risorse naturali esauribili (un esempio tipico è la richiesta da parte di Paesi con dimensioni geografiche ridotte ma al tempo stesso con una posizione strategica nel sistema dei trasporti, come Austria e Svizzera, di poter imporre dei limiti al traffico di automezzi pesanti adibiti a trasporto merci sul proprio territorio).

4) *Beni e servizi ambientali*. Nella Dichiarazione di Doha si è dato mandato alle parti di negoziare la riduzione ed eventualmente la rimozione delle barriere commerciali imposte a beni e servizi ambientali (par. 31 (iii)). I Paesi membri del WTO hanno deciso di inserire l'argomento nel tavolo negoziale dell'accesso al mercato per i prodotti non agricoli (NAMA, Non-Agricultural Products Market Access) e nella Sessione speciale del Consiglio per il Commercio nei Servizi.

3.2 WTO e Accordi Ambientali Multilaterali

Ad oggi esistono numerosi Accordi Ambientali Multilaterali che riguardano aspetti molto differenti della protezione dell'ambiente naturale. I principali MEA che ad oggi sono entrati in vigore e che in qualche modo presentano una forma di interazione con il sistema di commercio multilaterale sono elencate in Tabella 6.

Tabella 6. *Principali Accordi Ambientali Multilaterali*

BASEL	Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal
BIOSAF	Cartagena Protocol on Biosafety
CBD	Convention on Biological Diversity
CCAMLR	Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources
CCAS	Convention for the Conservation of Antarctic Seals
CITES	Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
ICCAT	International Convention for the Conservation of Atlantic Tunas
IPPC	International Plant Protection Convention
ITTA	International Tropical Timber Agreement
KYOTO	Kyoto Protocol
MONTREAL	Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer
ROTTERDAM	Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals And Pesticides in International Trade
STOCKHOLM	Stockholm convention on Persistent Organic Pollutants
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNFISH	UN Fish Stocks Agreement

La necessità di formare un MEA nasce dal fatto che in molti casi la protezione dell'ambiente si configura come un problema di gestione di beni pubblici globali, dove le azioni intraprese da singoli Stati senza un coordinamento internazionale non producono benefici rilevanti per la collettività a fronte di costi a volte non sopportabili da parte dei

singoli Paesi. Inoltre, l'appartenenza ad un sistema multilaterale conferisce maggiore trasparenza alle regole e agli obblighi previsti, incluse quelle misure che in qualche modo influenzano il sistema commerciale, e che sarebbero sicuramente non accettate in un sistema multilaterale di commercio se intraprese unilateralmente da singoli Stati. Quindi, l'appartenenza ad un MEA consente anche (in alcuni casi) di poter applicare misure restrittive del commercio che altrimenti sarebbero considerate vietate dalle regole del WTO. In particolare, i MEA possono interagire con le regole del WTO sia nel caso in cui siano previste delle misure nel MEA direttamente collegate con il commercio come le barriere tariffarie (dazi) e non tariffarie (licenze per l'esportazione o l'importazione; obblighi di notifica, obblighi di etichettatura e imballaggio), sia laddove vi siano misure di sostegno, come ad esempio il trasferimento tecnologico, l'assistenza tecnica o finanziaria, che in qualche modo possono entrare in conflitto con le regole del WTO (soprattutto in materia di sostegno interno e sussidi); sia, infine, se sono previste delle misure di ritorsione commerciale nei confronti dei Paesi non membri del MEA (ma ovviamente membri del WTO).

Tra i MEA elencati in Tabella 6, tre sono gli accordi principali che hanno numerose interazioni con le regole del WTO: la Convenzione sul commercio internazionale di specie in via di estinzione (CITES), il Protocollo di Montreal sulle sostanze che riducono la fascia di ozono, e il Protocollo di Kyoto. Il Protocollo di Montreal, ad esempio, è stato firmato nel settembre 1987, ed è entrato in vigore il primo gennaio 1989, con l'adesione di 188 Paesi, e costituisce forse l'esempio di MEA più efficace nel raggiungere i suoi obiettivi di salvaguardia ambientale. Uno dei maggiori punti di forza del Protocollo consiste proprio nella possibilità di adottare misure restrittive del commercio di quelle sostanze ritenute responsabili della riduzione della fascia di ozono (soprattutto clorofluorocarburi). La possibilità dei Paesi membri di vietare il commercio delle sostanze elencate nel Protocollo con i Paesi non firmatari ha infatti impedito il fenomeno cosiddetto di *leakage*, ovvero la migrazione dei processi di produzione delle sostanze proibite verso i Paesi non firmatari. Bisogna sottolineare che il successo del Protocollo deriva anche da due condizioni aggiuntive, ovvero l'esiguo numero di imprese che producevano le sostanze proibite, e l'esistenza di prodotti alternativi economicamente convenienti che hanno prontamente sostituito i clorofluorocarburi. Nonostante queste condizioni favorevoli, le misure commerciali previste nel Protocollo sembrano essere state molto efficaci, anche perché sono previste forme di restrizione commerciale anche sui prodotti che utilizzano come input gli agenti chimici banditi dal Protocollo (e non solo gli agenti chimici stessi).

In generale, prima del lancio del Doha round, il CTE si era espresso con parere contrario rispetto alla proposta di modificare le regole WTO per tenere conto delle misure commerciali contenute nei MEA, dichiarando che le regole WTO fossero già sufficienti per dirimere tali questioni.

Durante la Conferenza Ministeriale di Doha, si è giunti ad un accordo secondo cui alcuni degli aspetti relativi ai possibili conflitti tra regole WTO e MEA saranno oggetto di negoziato, ma solo nel caso specifico in cui si debba definire come le regole WTO si applichino a Paesi membri del WTO che siano parte di un MEA. Le possibili ritorsioni tra Paesi appartenenti ad un MEA e Paesi non membri non sono oggetto di negoziato.

Uno specifico caso di negoziazione tra regole WTO e MEA riguarda poi le possibili interazioni tra Accordo TRIPS e Convenzione sulla Biodiversità. Obiettivo dell'Accordo TRIPS è quello di promuovere una effettiva e adeguata protezione dei diritti di proprietà intellettuale. I diritti di proprietà intellettuale hanno diverse funzioni, tra cui incoraggiare l'innovazione e la diffusione dell'informazione sulle invenzioni, ad inclusione delle tecnologie ambientali. Nel contesto delle relazioni tra commercio e ambiente, l'Accordo TRIPS assume oggi un'importanza crescente. Il CTE ha il compito di analizzare soprattutto la relazione tra il TRIPS e la Convenzione sulla Biodiversità (CBD). Sulla consistenza di alcune norme della CBD rispetto al TRIPS, tre punti di vista sono oggetto di negoziato. Per un gruppo di Paesi membri, è necessario apportare alcune modifiche al TRIPS, in modo che un possibile soggetto che voglia depositare un brevetto in relazione a materiale biologico deve: i) rivelare la fonte e il Paese di origine della risorsa; ii) evidenziare di avere ottenuto l'approvazione da parte delle autorità del luogo di origine che sono state quindi preventivamente informate del procedimento di brevetto; iii) dare dimostrazione di una condivisione equa e giusta dei benefici.

Un secondo gruppo di Paesi è dell'idea che non vi siano conflitti tra CBD e TRIPS, e che i due accordi siano di reciproco supporto, dal momento che si occupano di questioni e materie diverse.

Infine, un terzo gruppo di Paesi considera che, nonostante i due accordi siano di reciproco supporto, la loro implementazione potrebbe creare dei conflitti, per cui è necessario che anche l'applicazione legale dei due accordi sia a reciproco supporto in modo da evitare conflitti.

L'Accordo Ambientale Multilaterale che però è oggetto di maggiore discussione al momento, ma su cui non è formalmente aperto un tavolo negoziale specifico, è il Protocollo di Kyoto, oggetto di uno specifico paragrafo nella Parte Quarta di queste dispense (par. 4.9).

Parte Quarta IL PROTOCOLLO DI KYOTO

4.1 Il cambiamento climatico e il Protocollo di Kyoto

4.1.1 *Il cambiamento climatico come problema ambientale globale*

Nel 1988 è nato per volontà dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale e dell'UNEP (United Nations Environment Programme) l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), un gruppo intergovernativo indipendente che si propone come scopo principale di informare l'opinione pubblica e i politici sui progressi in atto nella ricerca sul fenomeno del cambiamento climatico e valutare la letteratura scientifica sull'argomento.

Il suo primo rapporto, presentato nel 1990 in occasione della seconda Conferenza Mondiale sul Clima, ha fatto una panoramica dello stato delle conoscenze sul sistema climatico e i suoi cambiamenti, il loro impatto ambientale, sociale ed economico e le possibili strategie di risposta. Il rapporto ha confermato il legame del fenomeno con le attività umane, identificando due cause principali responsabili del cambiamento: l'utilizzo di combustibili fossili con le relative emissioni di gas serra e la riduzione dei principali serbatoi di carbonio del pianeta, ovvero soprattutto le foreste.

Nell'ambito della conferenza è stata quindi evidenziata la necessità di elaborare una strategia globale per affrontare il cambiamento e le sue conseguenze, stilando i principi chiave su cui basare una possibile convenzione internazionale:

- la necessità di sensibilizzare tutti i Paesi sul carattere globale del fenomeno;
- l'utilizzo di un criterio di equità nello stabilire azioni di risposta;
- l'esistenza di responsabilità comuni a tutti i Paesi, ma differenziate in relazione al grado di sviluppo economico del Paese stesso;
- il principio precauzionale, secondo il quale l'incertezza del fenomeno dal punto di vista scientifico non costituisce un alibi per non affrontare il problema.

Nello stesso anno l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha creato un comitato intergovernativo di negoziazione per la futura Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change), che nel corso di 5 incontri tenutisi tra febbraio 1991 e maggio 1992 ha elaborato il testo della convenzione, adottata il 9 maggio 1992 e presentata alla firma degli Stati membri nell'ambito della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo (UNCED), tenutasi a Rio de Janeiro dal 4 giugno al 14 giugno 1992. La Convenzione è entrata in vigore ufficialmente il 21 marzo 1994 con la sottoscrizione di 160 Paesi.

L'obiettivo ultimo dell'UNFCCC è quello di *“stabilizzare [...] le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello tale che escluda qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico. Tale livello deve essere raggiunto entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente ai cambiamenti di clima e per garantire che la produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile”*.

A tal fine essa individua tre gruppi di Paesi con obblighi differenziati:

- Allegato I: Paesi industrializzati membri nel 1992 dell'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) e Paesi con economie in transizione (Federazione Russa, Stati Baltici e Paesi dell'Europa Centro-Orientale); essi devono adottare misure per

“riportare singolarmente o congiuntamente le emissioni antropogeniche di anidride carbonica ed altri gas serra ai livelli del 1990”.

- Allegato II: i Paesi industrializzati membri nel 1992 dell’OECD; essi devono destinare risorse finanziarie ai PVS affinché possano intraprendere azioni per la riduzione delle loro emissioni nell’ambito della Convenzione e per aiutarli ad affrontare le conseguenze negative del cambiamento climatico; devono inoltre promuovere lo sviluppo e il trasferimento di tecnologie pulite sia ai PVS che a quelli con economia in transizione.

- Non Allegato: tutti i PVS non sono soggetti ad alcun obbligo di riduzione delle emissioni. All’interno della categoria dei PVS sono poi evidenziati alcuni gruppi che sono caratterizzati da particolari elementi di vulnerabilità. Alcuni di essi vengono riconosciuti dalla Convenzione come particolarmente vulnerabili alle conseguenze negative del cambiamento climatico, tra i quali i Paesi con aree costiere “low-lying” e quelli soggetti a desertificazione e siccità. Altri Paesi vengono riconosciuti vulnerabili per quanto riguarda le conseguenze economiche delle misure di risposta al cambiamento climatico, come ad esempio i Paesi che dipendono soprattutto dalla produzione e commercio di combustibili fossili. La Convenzione enfatizza la necessità di rispondere ai bisogni particolari di questi Paesi con investimenti e trasferimento di tecnologie. A un ulteriore gruppo di 49 Paesi classificati come *Least Developed Countries* (LDC) secondo la definizione delle Nazioni Unite, viene data particolare considerazione per la loro limitata capacità di rispondere al cambiamento climatico e adattarsi ai suoi effetti negativi.

La necessità di realizzare un’istituzione internazionale preposta specificamente ad affrontare il problema del cambiamento climatico deriva dal fatto che da un punto di vista di politica economica tale fenomeno si pone come tipico esempio del cosiddetto *dilemma del prigioniero*. Un singolo governo, avendo una quota di impatto minima sul fenomeno del riscaldamento globale, non percepisce l’opportunità di intervenire attraverso misure di politica economica in grado di ridurre le emissioni ad effetto serra. Un intervento unilaterale, infatti, comporterebbe, nella percezione di ciascun Paese, una perdita di efficienza competitiva per le industrie nazionali, consentendo agli altri governi nazionali che si appropriano del beneficio legato alla riduzione delle emissioni senza sostenerne il relativo costo, di assumere comportamenti di *free rider*. Il dilemma politico può essere espresso in una semplice matrice (Figura 12), in cui si hanno due Paesi, Nord e Sud, e si assume che il costo che ciascun Paese deve sostenere per la riduzione del riscaldamento globale è di 3 unità, mentre il beneficio lordo è di 4 unità (con un beneficio netto di 1 unità: 4-3) nel caso in cui entrambi i Paesi intraprendono contemporaneamente azioni di protezione, e di 2 unità nel caso di azione unilaterale (perdita netta di 1 unità: 2-3). Infatti, nei fenomeni d’inquinamento globale, il beneficio di un’azione congiunta è sempre maggiore di un intervento unilaterale.⁶ La posizione di partenza è rappresentata dal riquadro in alto a sinistra (area in grigio), in cui nessuno dei due soggetti agisce poiché ciascun Paese assume che le proprie emissioni di CO₂ siano ottimali, per cui il beneficio marginale interno per la riduzione delle emissioni è esattamente bilanciato dai costi

⁶ Il primo numero che appare in ciascun riquadro della Figura 12 rappresenta il beneficio netto del Sud, e il secondo numero rappresenta il beneficio netto del Nord.

marginali sostenuti (posizione di equilibrio). Qualora vi sia consapevolezza della necessità di intraprendere azioni di riduzione delle emissioni, ma non vi sia un contesto formale comune (un'istituzione internazionale), l'adozione di azioni unilaterali pone problemi di comportamenti *free rider*.

Il rischio di comportamenti *free rider* è mostrato dai riquadri in cui solo uno dei due Paesi adotta misure di riduzione delle emissioni sostenendo un costo di 3 unità, ma ottenendo un beneficio pari a 2 unità (la metà del beneficio ottenibile in caso di azione di riduzione congiunta), con una perdita netta pari a 1. La soluzione del dilemma è il mantenimento dello *status quo*, per cui ciascun Paese rimane al punto di equilibrio iniziale.

		NORD	
		Mantenimento emissioni	Riduzione emissioni
SUD	Mantenimento emissioni	0,0	2,-1
	Riduzione emissioni	-1,2	1,1

Figura 12. Il dilemma del prigioniero applicato al cambiamento climatico (Nordstrom, Vaughan, 1999)

Si dimostra così la necessità di un'istituzione *super partes* e l'introduzione di accordi multilaterali che garantiscano l'assenza di fenomeni di appropriazione indebita dei benefici ambientali, fornendo quindi l'incentivo per tutti i Paesi a ridurre le emissioni per ottenere un gioco a somma positiva, proprio come nelle intenzioni della Convenzione UNFCCC e del Protocollo di Kyoto, per indurre tutti i Paesi ad assumere comportamenti virtuosi, posizionandosi quindi nel riquadro in basso a destra (beneficio netto pari a 1 per tutti i Paesi).

4.1.2 Il Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è stato firmato l'11 dicembre 1997 a conclusione della terza sessione plenaria della Conferenza delle parti (COP3), organo decisionale e di controllo dell'applicazione della UNFCCC. È entrato ufficialmente in vigore il 16 febbraio 2005 dopo la ratifica della Russia nel settembre 2004, che ha determinato il raggiungimento del livello minimo di emissioni richiesto.⁷ Il Protocollo prevede, infatti, che per divenire operativo deve essere ratificato da almeno 55 Paesi, responsabili di almeno il 55% delle emissioni al 1990 dei Paesi soggetti ad obbligo di riduzione (Paesi dell'Allegato I). Con la

⁷ La ratifica da parte della Russia è avvenuta a seguito delle forti pressioni esercitate dall'Unione Europea, che ha promesso di appoggiare la candidatura russa per l'adesione al WTO in cambio della ratifica del Protocollo di Kyoto.

ratifica del parlamento russo il livello totale di emissioni dei Paesi che hanno ratificato è salito a circa il 60% del totale dei Paesi soggetti ad obbligo di riduzione, rendendo pienamente operativi gli obblighi di Kyoto.

Il Protocollo di Kyoto impegna i Paesi industrializzati e quelli con economia in transizione a ridurre nel periodo di adempimento 2008-2012 complessivamente del 5,2% i livelli di emissione dei principali gas con effetto serra prodotti da attività antropiche rispetto ai valori del 1990, nel periodo compreso tra il 2008 e il 2012. Il paniere di gas a effetto serra (Greenhouse Gases, GHG) considerato nel Protocollo include sei gas: l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O), i fluorocarburi idrati (HFC), i perfluorocarburi (PFC), l'esafluoruro di zolfo (SF₆).⁸ Tutti i GHG sono convertiti in unità equivalenti di anidride carbonica (CO₂e) attraverso dei fattori di conversione legati all'effetto serra (o potere riscaldante, *warming power*) relativo a ciascun gas. Gli obiettivi di Kyoto sono quindi riferiti al totale di GHG convertiti tutti in emissioni di CO₂e.

La riduzione complessiva del 5,2% non è uguale per tutti i Paesi e può essere raggiunta anche in modo congiunto da gruppi di Paesi. Questa modalità, nota come "bolla", è stata ad esempio adottata dall'UE, dove la riduzione complessiva prevista dovrà essere pari all'8%, con una ripartizione differenziata per i 15 Paesi membri. All'interno dell'UE, la ripartizione degli obiettivi fissati per ciascuno Stato membro è resa obbligatoria con la decisione europea 2002/358/CE (CE, 2002), che ha ufficializzato tali obiettivi con il cosiddetto *Burden Sharing Agreement* (Consiglio europeo dei Ministri dell'Ambiente del 17 giugno 1998). I dieci nuovi Paesi membri dell'UE a 25 dovranno invece mantenere gli obblighi previsti dal Protocollo senza subire modifiche in relazione al processo di allargamento (Tabella 7).

In linea di principio, l'UNFCCC e il Protocollo di Kyoto prevedono che la riduzione delle emissioni si deve ottenere con il minimo costo possibile (principio dell'efficienza economica). In realtà, i Paesi Allegato I hanno una struttura economica (ed energetica) molto differenziata, con costi unitari di abbattimento molto diversi.

I maggiori oneri di riduzione sono a carico dei Paesi che nel 1990 avevano una struttura produttiva a bassa efficienza e ad alto impiego di carbone (ad esempio Germania, Lussemburgo, Regno Unito) mentre ai Paesi che avevano un'elevata efficienza energetica nel settore industriale, tra cui l'Italia, è stato attribuito un obiettivo di riduzione che seppur più modesto comporta costi marginali più elevati. Nel caso in cui un Paese abbia un basso rapporto Energia/PIL risulta molto costoso ridurre ulteriormente la quantità di energia necessaria per produrre una unità di output, rispetto a Paesi con un alto rapporto Energia/PIL che possono ottenere riduzioni del consumo energetico a costi nettamente inferiori.

Inoltre, per dieci Paesi dell'UE, Italia compresa, le emissioni complessive di gas serra sono nel frattempo aumentate rispetto ai livelli del 1990, per cui gli obiettivi di riduzione risultano sempre più onerosi. Solo Germania, Lussemburgo e Regno Unito hanno ridotto sostanzialmente le loro emissioni rispetto al 1990, in relazione soprattutto ai processi di cambiamento strutturale e industriale (Germania e Lussemburgo) e ai processi di

⁸ L'anno di riferimento per gli ultimi tre gas che provocano anche la riduzione dello strato di ozono è il 1995, anno di entrata in vigore del Protocollo di Montreal.

riconversione energetica dal carbone al gas (Regno Unito).

Tabella 7. *Obiettivi di riduzione dei gas serra dei Paesi Allegato I*

Paesi	Obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2e
UE-15	-8%
Austria	-13%
Belgio	-7%
Danimarca	-21%
Finlandia	0%
Francia	0%
Germania	-21%
Grecia	+25%
Irlanda	+13%
Italia	-6,5%
Lussemburgo	-28%
Paesi Bassi	-6%
Portogallo	+27%
Regno Unito	-12%
Spagna	+15%
Svezia	+4%
Bulgaria, Estonia, Lettonia, Lituania, Monaco, Rep. Ceca, Rep. Slovacca, Romania, Slovenia, Svizzera	-8%
USA	-7%
Canada, Giappone, Polonia, Ungheria	-6%
Croazia	-5%
Federazione Russa, Nuova Zelanda, Ucraina	0%
Norvegia	+1%
Australia	+8%
Islanda	+10%

Il Protocollo prevede tre argomenti di principale rilevanza che devono essere oggetto di studio a livello nazionale e internazionale: la vulnerabilità della popolazione agli impatti legati al cambiamento climatico, soprattutto per le fasce più deboli e per i PVS; le politiche di intervento per promuovere l'adattamento della popolazione e dei sistemi economici agli impatti legati al cambiamento climatico; gli interventi di mitigazione del cambiamento climatico.

La vulnerabilità e l'adattamento sono trattati nel par. 4.2, mentre gli interventi di mitigazione sono oggetto di trattazione separata, a seconda che si tratti di interventi su scala nazionale, definiti nel Protocollo come Politiche e Misure (par. 4.3), ovvero di interventi che coinvolgono la comunità internazionale, definiti nel Protocollo come Meccanismi Flessibili (par. 4.4 e 4.5). I Meccanismi Flessibili sono di quattro tipi, ovvero il Commercio di Emissioni, il Meccanismo di Sviluppo Pulito, l'Attuazione Congiunta e l'uso dei *Carbon Sinks*.

La presenza dei Meccanismi Flessibili tra gli interventi di mitigazione assume un ruolo particolarmente rilevante, dal momento che sono considerati gli strumenti chiave attraverso cui minimizzare i costi di riduzione delle emissioni.

L'elevato costo legato al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto ha costituito, infatti, l'ostacolo maggiore per l'entrata in vigore del Protocollo, e solo dopo l'approvazione degli Accordi di Marrakech del novembre 2001 (COP7) in cui sono stati adottati dei meccanismi e degli strumenti per diminuire l'impatto economico negativo delle politiche di riduzione delle emissioni, il negoziato per la ratifica del Protocollo ha avuto inizio. In ogni caso, negli Accordi di Marrakech i Meccanismi Flessibili hanno mantenuto un ruolo supplementare rispetto alle politiche nazionali secondo quanto previsto dal Protocollo, senza un'indicazione precisa della percentuale di riduzioni da assegnare a tale modalità. Negli Accordi di Marrakech si legge infatti che le politiche nazionali dovranno costituire "un elemento significativo" dello sforzo di ciascun Paese incluso nell'Allegato I di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni.

L'ampia possibilità di scelta nelle diverse politiche e misure a livello nazionale (nel Protocollo è data ampia scelta ai singoli governi sul mix di politiche da adottare), e la parziale arbitrarietà nella scelta dell'ammontare di interventi inclusi nei Meccanismi Flessibili dipendono strettamente dagli elevati costi di riduzione delle emissioni e dalla forte disomogeneità nei sistemi economici e nella struttura produttiva dei Paesi Allegato I, che quindi necessita della massima flessibilità per limitare i danni economici legati alla realizzazione degli obiettivi di Kyoto.

4.2 Vulnerabilità e Adattamento

La Vulnerabilità si riferisce allo studio di tutti i possibili effetti negativi che possono in qualche modo manifestarsi sull'uomo a causa del cambiamento climatico. L'Adattamento comprende, invece, l'insieme di politiche e azioni di intervento, a livello nazionale e internazionale che possono in qualche modo ridurre gli effetti negativi del cambiamento climatico sull'uomo.

In particolare, la vulnerabilità e l'adattamento sono diventati oggetto di studio nell'agenda politica internazionale alla luce della ormai diffusa convinzione che il cambiamento climatico sia un processo molto difficile da arrestare per lo meno nel breve periodo, e fino a che gli interventi di mitigazione non saranno in grado di invertire la tendenza incrementale delle emissioni di GHG, la comunità scientifica internazionale ha posto con vigore l'attenzione sulla necessità di intervenire in modo incisivo per proteggere le fasce deboli della popolazione che maggiormente risentono dei danni causati dal cambiamento climatico.

4.2.1 Principali condizioni di vulnerabilità

Il cambiamento climatico genera enormi danni per le fasce povere della popolazione soprattutto nei PVS, a causa delle condizioni climatiche e delle caratteristiche geografiche particolari che caratterizzano molti di questi Paesi, e della loro limitata capacità di adattarsi

al cambiamento climatico. Le proiezioni sui possibili scenari futuri in merito all'incidenza, la frequenza, l'intensità, e la durata degli eventi climatici estremi (siccità, alluvioni, cicloni, etc.) prevedono una maggiore incidenza sui PVS, e in particolare sulle fasce più povere della popolazione di questi Paesi. Il cambiamento climatico risulta quindi un forte ostacolo alla riduzione della povertà. Alla luce di ciò, è ormai riconosciuta la necessità di un pacchetto di interventi congiunti di mitigazione e adattamento al fine di minimizzare il danno.

Il cambiamento delle condizioni climatiche può avvenire sia a livello globale, modificando quindi le condizioni di intere nazioni, sia a livello regionale, modificando ad esempio la distribuzione delle coltivazioni all'interno di un Paese. I cambiamenti possono essere: nelle condizioni climatiche medie (alcune regioni possono divenire più aride di altre); nella variabilità climatica (i fenomeni piovosi possono divenire meno frequenti e regolari); nella frequenza e nella magnitudo di eventi estremi (tifoni, cicloni, alluvioni); nel livello dei mari (con conseguenze catastrofiche per quei Paesi che sviluppano molto territorio costiero e per le piccole isole).

Esempi di impatti legati al cambiamento climatico, alla vulnerabilità e alla capacità di adattamento a seconda del continente cui si riferisce sono riportati in Tabella 8.

Per i PVS la vulnerabilità al cambiamento climatico è particolarmente evidente, sia per le condizioni geografiche come detto in precedenza (aree tropicali e subtropicali, e aree con forte tendenza alla desertificazione), sia perché le economie di questi Paesi sono fortemente dipendenti da settori particolarmente sensibili alle condizioni climatiche, quali l'agricoltura e la pesca.

Inoltre, la capacità di reazione agli effetti dannosi legati al cambiamento climatico dipende strettamente da due elementi chiave: il livello di sviluppo economico dell'area interessata e il livello di degrado ambientale. In generale, le risorse delle popolazioni povere sono altamente dipendenti dalle condizioni climatiche, innescandosi quindi un circolo vizioso.

Il degrado ambientale a sua volta aumenta la vulnerabilità degli ecosistemi e di conseguenza la vulnerabilità degli individui. Si pensi ad esempio ai territori che hanno subito ampi disboscamenti, e non hanno quindi più quelle caratteristiche di resistenza all'erosione del suolo, dove l'incremento delle precipitazioni implica spesso un ulteriore impoverimento delle capacità nutrizionali del suolo a causa dell'erosione e in molti casi a possibili fenomeni alluvionali.

Un ulteriore problema che affligge le popolazioni povere, inasprito dal cambiamento climatico, è la scarsità delle risorse idriche. Le condizioni climatiche estreme che si determineranno a seguito del riscaldamento globale ridurranno ulteriormente le riserve di acqua e nuovamente le popolazioni che vivono in condizioni di povertà saranno quelle maggiormente vulnerabili a tali fenomeni.

Un fenomeno connesso sarà anche quello legato alla ridotta capacità produttiva dei sistemi agricoli, a causa del degrado del suolo, della scarsità d'acqua, dei possibili shock dei prezzi a seguito di eventi estremi.

Un altro aspetto legato alla vulnerabilità è costituito dall'impatto potenziale del cambiamento climatico sulla salute dell'uomo che potrebbe ridurre le opportunità di sviluppo interferendo con l'accumulazione di capitale umano e con la capacità lavorativa.

Un primo effetto diretto è rappresentato dall'aumento delle malattie e dai decessi legati alla temperatura, dove prolungati periodi di eccessiva umidità o temperature elevate possono aumentare la morbilità e la mortalità soprattutto nelle aree urbane.

Tabella 8. *Impatti del cambiamento Climatico (IPCC)*

Region	Likely Regional Impacts of Climate Change	Vulnerability and Adaptive Capacity
Africa	<p>Increase in droughts, floods, and other extreme events would add to stress on water resources, food security, human health, and infrastructure, constraining development.</p> <p>Changes in rainfall and intensified land use would exacerbate the desertification process (particularly in the Western Sahel and Northern and Southern Africa).</p> <p>Grain yields are projected to decrease, diminishing food security, particularly in small food-importing countries.</p> <p>Sea level rise would affect coastal settlements, flooding and coastal erosion, especially along the eastern Southern African coast.</p> <p>Major rivers are highly sensitive to climate variations and may experience decreases in run-off and water availability, affecting agriculture and hydropower systems, which may increase cross-boundary tensions.</p> <p>Increase in frequency of some extreme events in some places.</p>	<p>Adaptive capacity is low due to low GDP per capita, widespread poverty (the number of poor grew over the 1990s), inequitable land distribution, and low education levels. There is also an absence of social safety nets, in particular after harvest failures.</p> <p>Individual coping strategies for desertification are already strained, leading to deepening poverty. Dependence on rain-fed agriculture is high.</p> <p>More than one quarter of the population lives within 100 kilometers of the coast and most of Africa's largest cities are along coasts vulnerable to sea level rise, coastal erosion, and extreme events.</p> <p>Climate change has to be recognized as a major concern with respect to food security, water resources, natural resources productivity and biodiversity, human health, desertification, and coastal zones.</p> <p>Adaptive capacity will depend on the degree of civil order, political openness, and sound economic management.</p>
Asia	<p>Extreme events have increased in temperate Asia, including floods, droughts, forest fires, and tropical cyclones.</p> <p>Thermal and water stress, flood, drought, sea level rise, and tropical cyclones would diminish food security in countries of arid, tropical, and temperate Asia.</p> <p>Agriculture would expand and increase in productivity in northern areas.</p> <p>Reduced soil moisture in the summer may increase land degradation and desertification.</p> <p>Sea level rise and an increase in intensity of tropical cyclones would displace tens of millions of people in low-lying coastal areas of temperate and tropical Asia.</p>	<p>Adaptive capacity varies between countries depending on social structure, culture, economic capacity, and level of environmental degradation.</p> <p>Areas of concern include water and agriculture sectors, water resources, food security, biodiversity conservation and natural resource management, coastal zone management, and infrastructure.</p> <p>Capacity is increasing in some parts of Asia, for example the success of early warning systems for extreme weather events in Bangladesh, but is still constrained due to poor resource bases, inequalities in income, weak institutions, and limited technology.</p>

Tabella 8. *Impatti del cambiamento Climatico (IPCC) segue*

Region	Likely Regional Impacts of Climate Change	Vulnerability and Adaptive Capacity
Latin America	<p>Loss and retreat of glaciers would adversely impact runoff and water supply in areas where snowmelt is an important water resource.</p> <p>Floods and droughts would increase in frequency, and lead to poorer water quality in some areas.</p> <p>Increases in the intensity of tropical cyclones would change the risks to life, property, and ecosystems from heavy rain, flooding, storm surges, and wind damages.</p> <p>Coastal human settlements, productive activities, infrastructure, and mangrove ecosystems would be negatively affected by sea level rise.</p>	<p>Some social indicators have improved over the 1990s including adult literacy, life expectancy, and access to safe water.</p> <p>However, other factors such as high infant mortality, low secondary school enrolment, and high-income inequality contribute to limiting adaptive capacity.</p> <p>Areas of particular concern are agriculture, fisheries, water resource management, infrastructure, and health.</p>
Small Island States	<p>The projected sea level rise of 5 millimeters per year for the next 100 years would cause enhanced soil erosion, loss of land, poverty, displacement of people, increased risk from storm surges, reduced resilience of coastal ecosystems, saltwater intrusion into freshwater resources, and high resource costs to respond to and adapt to changes.</p> <p>Coral reefs would be negatively affected by bleaching and by reduced calcification rates due to higher CO₂ levels; mangrove, sea grass bed, and other coastal ecosystems and the associated biodiversity would be adversely affected by rising temperatures and accelerated sea level rise.</p>	<p>Adaptive capacity of human systems is generally low in small island states, and vulnerability high; small island states are likely to be among the countries most seriously impacted by climate change.</p> <p>Areas of concern are food security, water resources, agriculture, biodiversity and coastal management, and tourism.</p> <p>Islands with very limited water supplies are highly vulnerable to the impacts of climate change on the water balance.</p> <p>Declines in coastal ecosystems would negatively impact reef fish and threaten reef fisheries, those who earn their livelihoods from reef fisheries, and those who rely on the fisheries as a significant food source.</p> <p>Limited arable land and soil salinization make agriculture of small islands, both for domestic food production and cash crop exports, highly vulnerable to climate change.</p> <p>Tourism, an important source of income and foreign exchange for many islands, would face severe disruption from climate change and sea level rise.</p>

Un secondo effetto diretto è legato all'impatto dei disastri naturali, quali alluvioni, onde anomale, cicloni e via dicendo. Inoltre il cambiamento nella temperatura e nelle precipitazioni possono cambiare il campo di diffusione geografica dei decessi legati a vettori quali la malaria o la febbre gialla. L'impatto netto in termini di diverse aree di diffusione della malaria è tuttavia non certo perché in alcune zone potrebbe aumentare e in altre aree ridursi.

Un terzo effetto è poi rappresentato dal rischio che le condizioni climatiche estreme possano indurre fenomeni di migrazione di massa e quindi conflitti etnici e sociali, rischio

quanto mai concreto considerando la vulnerabilità delle popolazioni povere che vivono nelle aree marginali fragili dei PVS.

4.2.2 Principali Politiche di Adattamento

L'adattamento al cambiamento climatico, ovvero tutte quelle azioni di risposta alle condizioni climatiche che riducono la vulnerabilità (degli individui, delle regioni, degli Stati) dovrebbe essere considerato parte integrante delle strategie di riduzione della povertà implementate a livello nazionale e internazionale. Le possibili politiche di adattamento al cambiamento climatico possono essere raggruppate in due generali categorie:

- 1) politiche di intervento che garantiscano condizioni stabili a supporto della dotazione di capitale e di fattori produttivi necessari per la sopravvivenza dei poveri (capitale sociale, capitale naturale, capitale fisico, capitale umano, capitale finanziario);
- 2) crescita economica equa e adattamento al cambiamento climatico, ovvero pianificazione economica, aumento della capacità di resistenza delle infrastrutture e degli investimenti, miglioramento dei sistemi di gestione ambientale e della tecnologia, miglioramento dei sistemi di gestione del rischio aumentando la capacità di resistenza finanziaria dei poveri, miglioramento della capacità istituzionale e coinvolgimento della società civile.

Il rafforzamento delle reti di sicurezza e protezione sociale come risposta immediata nei periodi di crisi legati ai disastri naturali costituisce un primo esempio di politiche di adattamento. In alcuni casi, le reti di sicurezza tradizionali presenti nei PVS non sono efficaci nel caso di impatti negativi legati al cambiamento climatico, dal momento che gli effetti negativi ricadono sull'intera comunità e non su specifici gruppi sociali. Una seconda tipologia di interventi è data dalle politiche di assistenza alle popolazioni povere per rendere il proprio capitale fisico maggiormente resistente al cambiamento climatico attraverso l'uso appropriato di infrastrutture e tecnologia (ad esempio installazione di case resistenti ai tifoni e alle inondazioni o che possono facilmente essere ricostruite). In terzo luogo, una migliore diffusione delle informazioni climatiche per il settore agricolo può aiutare gli agricoltori nella scelta di quelle coltivazioni che possono garantire i massimi benefici in termini di sicurezza alimentare. Ugualmente, una maggiore efficacia dei sistemi di allarme per la diffusione delle informazioni legate ai disastri naturali può in qualche modo ridurre gli effetti dannosi concedendo più tempo per intraprendere misure preventive.

Un punto importante è poi l'inserimento nella programmazione economica annuale e di più lungo termine dei rischi legati al cambiamento climatico, e la previsione quindi di un sistema di intervento pubblico rapido ed efficiente e un sistema di fondi *ad hoc* per intervenire in caso di necessità. In tal senso, la diffusione di strumenti di gestione ambientale basati sul mercato, che sono tipicamente di natura più flessibile rispetto alle politiche di intervento di tipo *command and control*, rappresenta un punto di forza dell'UNFCCC.

4.3 Politiche e Misure

Gli interventi di contenimento e abbattimento delle emissioni di gas serra da implementare a livello nazionale sono esplicitati nell'articolo 2 del Protocollo di Kyoto (Box 2). Nell'ambito delle diverse tipologie elencate dal testo del Protocollo, ciascun governo decide in piena autonomia quale degli interventi privilegiare per raggiungere i propri obiettivi di riduzione. È importante ricordare che le Politiche e le Misure di riduzione a livello nazionale sono da considerarsi gli interventi di primaria importanza per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, mentre l'uso dei meccanismi flessibili è considerato come supplementare agli interventi su base nazionale. Ad oggi, però, non è stato ancora deciso un riferimento preciso a quanta parte delle riduzioni debba discendere dalle politiche nazionali e quanta parte dai meccanismi flessibili.

Box2 Politiche e Misure, art. 2 del Protocollo di Kyoto

1. Ogni Parte inclusa nell'Allegato I, nell'adempiere agli impegni di limitazione quantificata e di riduzione delle emissioni previsti all'articolo 3, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile:
 - a) Applicherà e/o elaborerà politiche e misure, in conformità con la sua situazione nazionale, come:
 - i) Miglioramento dell'efficacia energetica in settori rilevanti dell'economia nazionale;
 - ii) Protezione e miglioramento dei meccanismi di rimozione e di raccolta dei gas ad effetto serra, non inclusi nel Protocollo di Montreal, tenuto conto degli impegni assunti in virtù degli accordi internazionali ambientali; promozione di metodi sostenibili di gestione forestale, di imboschimento e di rimboschimento;
 - iii) Promozione di forme sostenibili di agricoltura, alla luce delle considerazioni relative ai cambiamenti climatici;
 - iv) Ricerca, promozione, sviluppo e maggiore utilizzazione di forme energetiche rinnovabili, di tecnologie per la cattura e l'isolamento del biossido di carbonio e di tecnologie avanzate ed innovative compatibili con l'ambiente;
 - v) Riduzione progressiva, o eliminazione graduale, delle imperfezioni del mercato, degli incentivi fiscali, delle esenzioni tributarie e di sussidi, che siano contrari all'obiettivo della Convenzione, in tutti i settori responsabili di emissioni di gas ad effetto serra, ed applicazione di strumenti di mercato;
 - vi) Incoraggiamento di riforme appropriate nei settori pertinenti, al fine di promuovere politiche e misure che limitino o riducano le emissioni dei gas ad effetto serra non inclusi nel Protocollo di Montreal;
 - vii) Adozione di misure volte a limitare e/o ridurre le emissioni di gas ad effetto serra non inclusi nel Protocollo di Montreal nel settore dei trasporti;
 - viii) Limitazione e/o riduzione delle emissioni di metano attraverso il suo recupero ed utilizzazione nel settore della gestione dei rifiuti, come pure nella produzione, il trasporto e la distribuzione di energia.
 - b) Coopererà con le altre Parti incluse all'Allegato I per rafforzare l'efficacia individuale e combinata delle politiche e misure adottate a titolo del presente articolo, conformemente all'articolo 4, paragrafo 2(e)(i), della Convenzione. A tal fine, dette Parti dovranno dar vita ad iniziative per condividere esperienze e scambiare informazioni su politiche e misure, in particolar modo sviluppando sistemi per migliorare la loro compatibilità, trasparenza ed efficacia. La Conferenza delle Parti agente come Conferenza delle Parti del Protocollo dovrà, nella sua prima sessione, o quanto prima possibile, esaminare i mezzi per facilitare tale cooperazione, tenendo conto di tutte le informazioni pertinenti.
2. Le Parti incluse nell'Allegato I cercheranno di limitare o ridurre le emissioni di gas ad effetto serra non inclusi nel Protocollo di Montreal generati da combustibili utilizzati nel trasporto aereo e marittimo, operando con la Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile e l'Organizzazione Internazionale Marittima.
3. Le Parti incluse nell'Allegato I si impegneranno ad attuare le politiche e misure previste nel presente articolo al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi, inclusi gli effetti avversi del cambiamento climatico, gli effetti sul commercio internazionale e gli impatti sociali, ambientali ed

economici sulle altre Parti, in special modo le Parti PVS ed, in particolare, quelle menzionate nell'articolo 4, paragrafi 8 e 9, della Convenzione, in considerazione dell'articolo 3 della Convenzione. La Conferenza delle Parti agente come riunione delle Parti del presente Protocollo potrà adottare, se opportuno, ulteriori misure per promuovere l'applicazione delle disposizioni del presente paragrafo.

4. Nel caso in cui ritenga utile coordinare alcune politiche e misure previste nel paragrafo 1(a) del presente articolo, tenendo conto delle diverse situazioni nazionali e degli effetti potenziali, la Conferenza delle Parti agente come riunione delle Parti del presente Protocollo, valuterà le forme ed i mezzi appropriati per organizzare il coordinamento di tali politiche e misure.

L'implementazione delle Politiche e Misure per l'Italia è stata descritta in modo dettagliato nella delibera CIPE n. 137 del 1998, in parte modificata dalla Legge 120 del 1° giugno 2002 al fine di aggiornare gli obiettivi di riduzione alle nuove proiezioni di emissioni aggiornate al 2002 (Tabella 9).

La delibera CIPE del 1998 individua una molteplicità di interventi in adempimento delle politiche previste dall'art. 2 del Protocollo di Kyoto con particolare riferimento a:

- promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento del carbonio;
- promozione dell'agricoltura sostenibile;
- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Tabella 9. Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra (CIPE)

Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra	Mt CO ₂ 2002	Mt CO ₂ 2006	MtCO ₂ 2008-2012
Aumento di efficienza nel parco termoelettrico	-4/5	-10/12	-20/23
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	-4/6	-9/11	-18/21
Produzione di energia da fonti rinnovabili	-4/5	-7/9	-18/20
Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale / abitativo / terziario	-6/7	-12/14	-24/29
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	-2	-7/9	-15/19
Assorbimento delle emissioni di CO ₂ dalle foreste			(-0,7)
Totale	-20/25	-45/55	-95/112

La Commissione per lo Sviluppo Sostenibile,⁹ predispose i provvedimenti attuativi di cui alla presente delibera, e svolge in via generale l'attività di monitoraggio sulla attuazione delle politiche e misure nazionali, valutando altresì la coerenza dei programmi e degli investimenti pubblici con gli obiettivi di riduzione delle emissioni individuati dalla delibera

⁹ La Commissione per lo Sviluppo Sostenibile è una delle Commissioni di supporto tecnico istituite all'interno del CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) che lavora sulle tematiche ambientali oggetto di delibera da parte del CIPE. Il supporto tecnico all'attività della Commissione Sviluppo Sostenibile è assicurato dai rappresentanti dei Ministeri degli Affari Esteri, delle Finanze e del Commercio con l'Estero - e coadiuvato dall'ENEA, nell'ambito degli accordi di programma con i Ministeri dell'Ambiente e dell'Industria.

CIPE tenendo anche conto del livello di realizzazione delle azioni predisposte in ottemperanza alle decisioni comunitarie dagli altri Paesi dell'UE.

Attività di produzione dell'energia. Il Ministro dell'Industria, d'intesa con i Ministri dell'Ambiente e della Sanità, sentita la Conferenza Unificata,¹⁰ individua i criteri e le misure per aumentare l'efficienza del parco termoelettrico, a partire dagli impianti di produzione di energia che comportano alti consumi e basse rese e che sono destinati ad un ruolo marginale, per effetto della stessa liberalizzazione del mercato elettrico.

Trasporti. In relazione al settore dei trasporti, il Ministro dei Trasporti, d'intesa con i Ministri dell'Ambiente, dell'Industria, e dei Lavori Pubblici, sentita la Conferenza Unificata, adotta i provvedimenti relativi alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica nel settore dei trasporti, considerando il seguente ordine di priorità:

- a. sostituzione progressiva della flotta autoveicoli pubblici con autoveicoli a basse emissioni;
- b. sviluppo del trasporto rapido di massa nelle aree urbane e metropolitane, con la contestuale limitazione del traffico autoveicolare privato, e la promozione dei percorsi ciclabili urbani;
- c. trasferimento di una quota progressiva del trasporto merci da strada a ferrovia/cabotaggio.

Inoltre, il Ministro dell'Ambiente, d'intesa con il Ministro della Sanità, dell'Industria, per le Politiche Agricole e dei Trasporti, sentita la Conferenza Unificata, ai fini della riduzione dei consumi di carburanti fossili nel settore trasporti, adotta i seguenti provvedimenti:

- a. impiego obbligatorio del biodiesel, negli autoveicoli destinati al trasporto pubblico, a partire dai Comuni con oltre 100.000 abitanti;
- b. impiego obbligatorio del biodiesel, in miscela con il gasolio distribuito nella rete;
- c. impiego obbligatorio del biodiesel, in miscela con gasolio destinato alla nautica da diporto.

Fonti rinnovabili. Le azioni specifiche previste per incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- a. coltivazioni destinate totalmente o parzialmente alla produzione di energia;
- b. recupero di residui e sottoprodotti agricoli, forestali, zootecnici ed agroindustriali per la produzione di energia;
- c. produzione di biocombustibili e biocarburanti;
- d. produzione di energia termica e/o elettrica da biomasse;
- e. impiego di energia da biomasse nei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- f. applicazione di misure di compensazione, di agevolazioni e incentivi per le produzioni agricole non alimentari, e per la produzione di biocarburanti e biocombustibili;

¹⁰ La Conferenza Unificata Stato-Regioni, Città e Autonomie Locali, è stata istituita nel 1997, opera al fine di favorire la cooperazione tra l'attività dello Stato e il sistema delle autonomie, ed esaminare le materie e i compiti di comune interesse. È competente in tutti i casi in cui Regioni, Province, Comuni e Comunità montane, ovvero la Conferenza Stato-Regioni e la Conferenza Stato-Città ed autonomie locali sono chiamate ad esprimersi su un medesimo oggetto.

g. assorbimento di carbonio dalle biomasse forestali.

Industria, servizi, civile. Il Ministro dell'Industria, d'intesa con il Ministro dell'Ambiente, sentita la Conferenza Unificata, stabilisce gli standard e le linee guida per la riduzione dei consumi energetici nei settori industriali e terziario.

Il Ministro dell'Industria, d'intesa con i Ministri dell'Ambiente e dei Lavori Pubblici, sentita la Conferenza Unificata, stabilisce gli standards e le linee guida per l'uso di dispositivi energetici più efficienti e per la riduzione dei consumi per il riscaldamento ed il condizionamento, nel settore dell'edilizia civile, sia pubblica che privata.

Settori non energetici. Il Ministro dell'Ambiente, d'intesa con i Ministri dell'Industria e per le Politiche Agricole, sentita la Conferenza Unificata adotta i provvedimenti relativi alla riduzione delle emissioni nei settori non energetici, considerando il seguente ordine di priorità:

- a. riduzione delle emissioni di protossido di azoto dai processi industriali;
- b. promozione del riciclaggio dei rifiuti;
- c. riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti;
- d. riduzione delle emissioni di metano dagli allevamenti agricoli;
- e. limitazioni dell'impiego di idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruro di zolfo, nei processi industriali e negli usi delle apparecchiature contenenti tali sostanze.

4.4 I Meccanismi Flessibili

I costi di realizzazione degli obiettivi previsti nel Protocollo di Kyoto per i Paesi industrializzati - caratterizzati da un livello di efficienza tecnica ed energetica nei processi produttivi e di consumo piuttosto elevato e quindi da limitati margini di abbattimento delle emissioni per unità di prodotto - risulterebbero eccessivamente elevati nel caso in cui tali obiettivi dovessero essere raggiunti esclusivamente attraverso politiche nazionali di riduzione. Il costo associato a tali interventi sarebbe tale da far ridurre drasticamente la competitività delle imprese soggette agli obblighi di riduzione e il danno economico sarebbe inaccettabile sia in termini di efficienza che di equità distributiva. Il Protocollo prevede quindi la possibilità di adottare degli interventi di riduzione supplementari rispetto alle politiche nazionali, i cosiddetti Meccanismi Flessibili, da affiancare ai piani nazionali di riduzione delle emissioni.

I meccanismi flessibili sono stati approvati nel dettaglio dagli Accordi di Marrakech (COP7), e consistono in quattro diversi tipi, di cui i primi tre definiti come strumenti strettamente di mercato:

1. Attuazione congiunta (*Joint Implementation, JI*), che consente a ciascun Paese dell'Allegato I di realizzare progetti di abbattimento delle emissioni in un altro Paese dell'Allegato I, acquisendo così delle unità di riduzione delle emissioni (*Emission Reduction Units, ERU*) che possono essere usate in detrazione delle emissioni nazionali.
2. Meccanismo per lo sviluppo pulito (*Clean Development Mechanism, CDM*), che consente ai

Paesi dell'Allegato I di attuare progetti industriali ad alta efficienza energetica o progetti volti all'utilizzo delle energie rinnovabili nei PVS (Paesi fuori Allegato), acquisendo così delle riduzioni di emissioni certificate (*Certified Emission Reductions*, CER) che possono essere usate in detrazione delle emissioni nazionali.

3. Scambio di quote di emissioni (*Emissions Trading Scheme*, ETS), che consente a ciascun Paese Allegato I di scambiare su un mercato internazionale creato *ad hoc* permessi ad emettere GHG, nel caso in cui il Paese abbia abbattuto le emissioni più (vendita) o meno (acquisto) rispetto agli obiettivi previsti dal Protocollo.

4. Bacini di assorbimento del carbonio (*Carbon Sinks*, CS), dove le emissioni in eccesso possono essere compensate attraverso l'estensione di quegli elementi naturali (boschi, foreste, superfici coltivate) che assicurano un processo di assorbimento naturale dell'anidride carbonica, ottenendo delle unità di rimozione (*Removal Units*, RMU).¹¹

Gli Accordi di Marrakech hanno ribadito la caratteristica di supplementarietà di tali meccanismi, sottolineando che questi possono essere adottati dai Paesi Allegato I solo dopo avere attuato “notevoli sforzi” di riduzione dei GHG attraverso politiche e misure interne. Come già sottolineato in precedenza, il fatto che non sia previsto in ogni caso un valore soglia massimo (ad esempio percentuale di riduzione attribuita a ciascun meccanismo o ai quattro meccanismi nel complesso) deriva dalla forte disomogeneità nella struttura produttiva dei Paesi aderenti al Protocollo. La possibilità di utilizzare i meccanismi è quindi soggetta ad una valutazione caso per caso fatta dagli organi competenti della UNFCCC ogni qual volta un Paese Allegato I presenti la cosiddetta Comunicazione Nazionale - documento ufficiale prodotto da ogni Paese Allegato I con cadenza pluriennale (l'Italia ne ha presentate tre, 1995, 1998, 2002) - in cui sono contenute tutte le informazioni utili in merito a emissioni attuali, scenari di emissione futuri, politiche e misure nazionali attuate e relativi impatti, e soprattutto una valutazione dei costi di abbattimento marginali calcolati per la struttura produttiva del Paese in questione. Questo punto è di particolare rilevanza perché nel momento in cui sia dimostrato che tali costi di abbattimento risultano eccessivamente gravosi, l'UNFCCC può concedere l'autorizzazione a ricorrere ai meccanismi flessibili.

Nel corso degli anni le diverse riunioni della COP hanno varato numerosi documenti – di cui il più importante resta il documento finale della COP7, ovvero gli Accordi di Marrakech - al fine di delineare regole certe e trasparenti per la gestione dei meccanismi flessibili, dal momento che nel Protocollo non vi sono espliciti riferimenti a precise norme procedurali con cui attuare tali meccanismi.

Per partecipare al sistema dei meccanismi flessibili i Paesi Allegato I devono soddisfare i seguenti requisiti minimi:

¹¹ Le azioni di imboscamento e rimboscamento sono parte integrante del testo originale del Protocollo, mentre la gestione delle foreste, la gestione delle colture e la rivegetazione sono state successivamente introdotte con gli Accordi di Marrakech nel 2001. La UNFCCC definisce i *Carbon Sink* come “any process, activity or mechanism which removes a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas from the atmosphere”. Le politiche di intervento sui *sink* sono quindi cambiate nel tempo per comprendere le emissioni e la rimozione di GHG che risultano da tutte le attività classificate come *land use, land-use change and forestry* (LULUCF).

- ❑ ratificare il Protocollo di Kyoto;
- ❑ avere un ammontare di Mt di CO₂e assegnato sulla base degli obiettivi definiti dal Protocollo;
- ❑ avere un sistema nazionale per stimare le emissioni e le riduzioni di GHG nell'ambito del territorio nazionale;
- ❑ avere un registro nazionale per registrare la creazione e i movimenti di ERU, CER e RMU;
- ❑ compilare un rapporto annuale da presentare al Segretariato dell'UNFCCC con tutte le informazioni utili in merito ai movimenti delle emissioni.

L'autorizzazione a potersi avvalere dei meccanismi flessibili verrà concessa dal Segretariato previa presentazione di un primo rapporto informativo entro il 1° Gennaio 2007 – o un anno dopo avere ratificato il Protocollo qualora ciò avvenisse dopo il gennaio 2007. Nel caso in cui per un Paese venga meno uno dei requisiti minimi successivamente all'approvazione, è prevista una procedura più rapida per ottenere nuovamente l'autorizzazione all'uso dei meccanismi flessibili.

In particolare, ogni anno il segretariato provvederà ad una certificazione dei registri nazionali dei movimenti di ERU, CER e RMU, per verificare la veridicità e la congruenza dei movimenti registrati, e soprattutto il rispetto degli obiettivi di riduzione previsti per ciascun Paese (e dichiarati nelle Comunicazioni Nazionali).

Tutte le informazioni necessarie per tale monitoraggio saranno gestite da un sistema informatizzato composto di due registri distinti:

- ❑ un registro nazionale gestito da ciascun Paese Allegato I che contiene la contabilità di tutti coloro che possiedono ERU, CER e RMU all'interno del proprio territorio;
- ❑ un registro CDM gestito centralmente dal Segretariato che contenga tutte le informazioni dei soggetti partecipanti ai progetti CDM (ovvero anche le informazioni relative ai PVS e ai soggetti in essi operanti), e che funzioni anche come sistema di certificazione delle emissioni ridotte effettivamente da ciascun progetto.

Esiste poi un organo definito come *International Transaction Log* (ITL) che gestisce tutte le transazioni di ERU, CER e RMU tra tutti i Paesi Allegato I, e funge da coordinamento dei singoli registri nazionali.

Di seguito sono descritti più nel dettaglio alcuni aspetti specifici dei singoli meccanismi flessibili (il sistema ETS è descritto a parte nel par. 4.5).

La *Joint Implementation* (JI) si concretizza nell'implementazione di un progetto specifico attuato da un Paese in un altro Paese dell'Allegato I (cioè Stati industrializzati o con un'economia in transizione) in cambio di quote di riduzione di emissione di gas oppure aumenti di assorbimenti di emissioni (alcune attività LULUCF). Il Paese investitore può coinvolgere "entità legali" di varia natura (industrie, autorità ed enti locali e nazionali) in azioni di trasferimento, creazione e acquisizione delle riduzioni di emissioni; tale coinvolgimento apre, di fatto, all'industria la strada per una diretta partecipazione alle

attività di salvaguardia del clima globale. L'impresa si trova così a poter assolvere ai propri impegni di riduzione delle emissioni seguendo due approcci:

A) la realizzazione degli obiettivi a costi minori, servendosi dello strumento della JI unicamente al fine di accumulare crediti di emissioni da utilizzare in seguito come permessi negoziabili;

B) la realizzazione degli obiettivi tramite investimenti in innovazione tecnologica, sfruttando così l'opportunità di affermare a livello internazionale nuove tecnologie.

Un problema che in qualche modo ostacola la realizzazione di progetti di JI è rappresentato dal fatto che i contratti internazionali per realizzare simili progetti sono stipulati da entità legali disciplinate da giurisdizioni diverse. Questo implica la difficoltà di definire quale sia l'autorità investita del controllo del rispetto dei contratti stessi. Il problema è ulteriormente complicato dal fatto che i progetti implicano relazioni a lungo termine tra le parti del contratto. È quindi chiaro che, affinché le imprese potenzialmente interessate a progetti di JI non vengano disincentivate nella loro applicazione, deve essere trovata una rapida e chiara soluzione al problema di quali siano i sistemi di controllo da applicare. In tal senso i MOU (*Memorandum of Understanding*) stipulati tra le parti coinvolte nelle iniziative di JI si stanno rivelando preziosi strumenti istituzionali efficaci nel facilitare il percorso dei progetti riducendone i costi di transazione (anche per i CDM). Essi, infatti, contribuiscono ad una migliore definizione delle modalità con cui vengono realizzati i progetti e distribuiti i crediti da essi derivati. Per quanto riguarda i tempi di realizzazione dei progetti di JI, gli accordi di Marrakech prevedono che i progetti avviati a partire dal 2000 siano riconosciuti come progetti di JI purché rispettino le regole previste dalle decisioni che la COP adotterà. I crediti derivanti dai progetti avviati prima del periodo di adempimento (2008-2012) potranno essere utilizzati solo a partire dal 2008.

Il *Clean Development Mechanism* (CDM) consente ai Paesi dell'Allegato I di raggiungere gli obiettivi di riduzione o di limitazione delle emissioni di gas implementando progetti in Paesi non appartenenti all'Allegato I. La JI e il CDM rappresentano strumenti simili che si distinguono per i destinatari dei progetti che, nel primo caso, sono principalmente Paesi con economie in transizione, nel secondo caso sono PVS. Uno dei problemi dei progetti CDM dipende proprio dalla natura dei paesi destinatari. Questi ultimi, infatti, non essendo soggetti in base al Protocollo di Kyoto a obblighi di riduzione delle emissioni, non sono tenuti a rispettare gli impegni di monitoraggio, reporting e inventariazione previsti invece per i Paesi Allegato I.

Per il CDM valgono poi le stesse riflessioni svolte per la JI relativamente all'opportunità che tali strumenti offrono alle imprese di affermarsi a livello internazionale e riguardo alle problematiche connesse alla tipologia dei contratti internazionali, così come la possibilità di usare accordi tra le parti (MOU) per definire gli stessi.

Gli Accordi di Marrakech includono le linee-guida per l'attuazione del CDM, documento che risulta più dettagliato rispetto a quello elaborato per la JI, per accelerare i tempi di attuazione dei CDM. Le emissioni ottenute dai progetti CDM (CER) sono utilizzabili già a partire dal 2000, ovvero possono essere sia accumulate ai fini degli obblighi di riduzione e quindi utilizzate nel periodo di adempimento dopo il 2008, sia possono essere

immediatamente scambiate sul mercato internazionale, soprattutto tramite i cosiddetti *carbon fund* gestiti dalla Banca Mondiale (cfr. par. 4.8). Al fine di estendere il campo di azione dei progetti CDM tenendo conto delle peculiarità dei PVS (dotati di abbondanti risorse forestali), si è inoltre deciso che le attività relative all'imboschimento e al rimboschimento possono costituire oggetto di un progetto CDM, con il vincolo che le riduzioni di emissioni derivanti da tali attività non possono superare cinque volte l'1% delle emissioni dell'anno base del Paese Allegato I che realizza il progetto.

Per velocizzare quanto più possibile le procedure necessarie per la realizzazione di progetti CDM, le Parti della Conferenza – durante la COP7 - hanno eletto i membri dell'apposito *Executive Board*, organo decisionale preposto alla gestione operativa dei progetti CDM.

L'ultimo dei meccanismi previsti dal Protocollo di Kyoto per assolvere agli impegni assunti dalle Parti è rappresentato dai *carbon sink* (pozzi di assorbimento di carbonio) grazie ai quali, al fine del raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra, è possibile per le Parti conteggiare le diminuzioni di carbonio ottenute in seguito ad attività di silvicoltura o alla variazione dell'utilizzo del suolo. A tale riguardo, va detto che l'incertezza sul modello di contabilità del carbonio, necessario al fine dell'attribuzione dei crediti di emissione, aveva rappresentato per molti Paesi, soprattutto per l'Unione Europea, un ostacolo per l'accettazione dell'utilizzo dei *sink*. La controversia sull'argomento, inoltre, era stata una delle principali cause del fallimento della Conferenza dell'Aja. Quindi, uno dei principali risultati raggiunti a Marrakech è rappresentato proprio dalla soluzione di compromesso raggiunta sull'argomento, attribuendo un riconoscimento definitivo al ruolo dei *carbon sink*. Tale scelta risulta di particolare importanza per il suo impatto su tutta la gestione forestale. Le foreste saranno, infatti, valutate non solo per la loro capacità di fornire una fonte di energia rinnovabile, ma anche in relazione alla capacità di assorbimento del carbonio. Gli Accordi di Marrakech hanno inoltre esplicitamente riconosciuto, tra le attività di JI e CDM, i progetti di imboscimento. Agli attori coinvolti come investitori viene così offerta un'ulteriore opportunità di raggiungere, attraverso un unico strumento, un duplice scopo: ridurre la quota di emissioni contabilizzata a proprio carico e acquisire un vantaggio competitivo a livello internazionale.

Sull'utilizzo dei *carbon sink*, il Protocollo di Kyoto aveva lasciato aperte numerose questioni, soprattutto in relazione agli aspetti legati alle metodologie di calcolo dei bilanci di carbonio negli ecosistemi agricoli e forestali. Mentre a tale riguardo è ancora vivo un ampio dibattito scientifico internazionale, negli Accordi di Marrakech la COP ha invitato l'IPCC a continuare l'elaborazione di metodologie per la stima, la misurazione, il monitoraggio e il *reporting* delle variazioni degli stock di carbonio e delle emissioni di gas serra derivanti dai cambiamenti nelle destinazioni d'uso del territorio e delle attività boschive.

Ogni Paese deve essere dotata di un sistema nazionale di inventariazione che rende identificabili i terreni destinati all'uso del suolo e alle attività boschive. Le Parti devono rendere conto di tutti i cambiamenti registrati nei seguenti depositi di carbonio: biomasse, rifiuti, legno tagliato, carbonio da sostanze organiche. Un Paese può decidere di non rendicontare uno o più di tali depositi, qualora sia chiaro e verificabile che questi non

costituiscono sorgenti di emissioni.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi di riduzione di gas serra previsti dal Protocollo di Kyoto, possono essere prese in considerazione solo le attività di imboscamento e rimboscamento indotte dall'uomo,¹² conformi alle linee-guida e cominciate dopo il primo gennaio 1990 ed entro la fine del 2012 (attività previste dall'art. 3.3 del Protocollo). Gli assorbimenti o le emissioni derivanti da tali attività devono essere aggiunte o sottratte alle quote di emissioni assegnate. Qualora si registri un assorbimento netto di emissioni, tale valore deve essere aggiunto alla quota assegnata; qualora il risultato sia una sorgente netta di emissioni, tale valore deve essere sottratto alla quota assegnata al Paese.

Tra il 2008 e il 2012, un Paese può scegliere di conteggiare le emissioni e rimozioni di gas serra derivanti da iniziative diverse dall'imboscamento, rimboscamento e disboscamento, che possano essere considerate attività di rivegetazione¹³ o relative alla gestione dei boschi, dei terreni coltivati e da pascolo (art. 3.4 del Protocollo). In tal caso, un Paese deve identificare con precisione le attività scelte, in modo da determinare la quota di riduzione che da queste deriva e che gli viene attribuita. Il Paese è inoltre tenuto a dimostrare che tali attività sono state svolte dopo il 1990 e sono indotte da attività umane.

Se un Paese si trova ad avere una sorgente netta di emissioni da attività previste nell'art. 3.3, questo può compensarle utilizzando gli assorbimenti di gas serra da attività di silvicoltura (previste dall'art. 3.4), fino a un valore pari a quello delle emissioni dalla sorgente netta, ma per un valore non superiore a 9 milioni di tonnellate di carbonio.¹⁴

Relativamente al primo periodo di adempimento, le aggiunte o le sottrazioni di quote derivanti da silvicoltura o da progetti di JI non possono superare i valori definiti nella tavola allegata alle linee-guida che definisce per ogni Paese partecipante l'ammontare massimo di carbonio che può essere abbattuto tramite attività di silvicoltura. A tale riguardo un Paese può richiedere alla COP, non più tardi del 2006, di riconsiderare i propri valori (la Federazione Russa, ad esempio, non riconosce come definitivi i valori che si è vista attribuire nella lista).

Riassumendo, il principio su cui poggiano questi meccanismi si basa sulla natura stessa delle emissioni di GHG, che tipicamente costituiscono un problema su scala globale, per cui il luogo dove vengono attuate le riduzioni non influisce sul risultato complessivo. È quindi giusto consentire che le azioni di abbattimento siano realizzate dove i costi sono più bassi, ovvero dove si ha la maggiore resa in termini di costi/benefici. Questo è il principale motivo per cui alcuni Paesi con elevati livelli di efficienza energetica, ma soggetti ad obblighi di riduzione consistenti, vorrebbero poter utilizzare ampiamente tali meccanismi. Tuttavia, per garantire che non si utilizzino eccessivamente tali meccanismi, insieme al

¹² Secondo le linee guida degli Accordi di Marrakech, una foresta rappresenta un'area singola con un'estensione minima compresa tra 0,05 e 1 ettaro, coperta da alberi per almeno il 10-30%, con piante che abbiano un potenziale di altezza di almeno 2-5 metri. L'area scelta non può essere cambiata per tutto il primo periodo di adempimento (2008-2012) e deve essere inclusa nel rapporto al fine della definizione delle quote da assegnare.

¹³ Per rivegetazione si intende un'attività umana, volta ad accrescere lo stock di carbonio di un sito piantando una vegetazione che copra un minimo di 0,05 ettari, che non sia compresa nelle attività di imboscamento e rimboscamento.

¹⁴ Nel caso della Federazione Russa, il tetto di 9 milioni di tonnellate di carbonio è stato elevato a 33.

principio di complementarità sono previsti ulteriori vincoli e controlli. Nel caso della JI e del CDM ad esempio, i progetti devono generare benefici riguardo al cambiamento climatico che siano reali, quantificabili e a lungo termine. Inoltre, nello specifico dei CDM, il progetto può essere approvato solo se gli obiettivi di efficienza energetica e abbattimento delle emissioni sono affiancati da specifici requisiti legati alla sostenibilità ambientale e all'impegno di diffusione tecnologica a favore dei Paesi che ospitano il progetto.

4.5 Lo schema di commercio delle emissioni

Il terzo meccanismo flessibile previsto dal Protocollo di Kyoto è l'*Emissions Trading Scheme* (ETS), cioè lo scambio di permessi di inquinamento. Alla base della nozione di scambio di emissioni prevista nel Protocollo di Kyoto vi è la consapevolezza che il raggiungimento dell'obiettivo ambientale, rappresentato dal numero di permessi di emissione totali immessi in circolazione, non è influenzato negativamente dallo scambio che consente, invece, notevoli risparmi di costi per i partecipanti.

4.5.1 Convenienza economica di un sistema ETS

Il commercio di permessi negoziabili di emissione è uno strumento di politica ambientale basato sul mercato molto studiato negli ultimi anni. L'inclusione dell'ETS nel Protocollo risponde all'esigenza dichiarata da molti Paesi di poter avviare azioni di intervento che favoriscano l'efficienza economica e la minimizzazione dei costi di abbattimento. In linea generale, un sistema ETS prevede l'assegnazione ai soggetti partecipanti (di solito industrie ad alto consumo energetico) di una certa quota delle emissioni nazionali totali che i soggetti sono autorizzati a rilasciare in atmosfera. Se l'impresa nel corso dell'anno riesce a ridurre le proprie emissioni al di sotto dei limiti fissati (quota assegnata), le emissioni abbattute in eccesso possono essere vendute sul mercato a quelle imprese che invece non sono riuscite a contenere le proprie emissioni nei limiti imposti dalle quote assegnate.

Questo schema induce il sistema delle imprese ad abbattere le emissioni dove è meno costoso, garantendo quindi che le riduzioni siano fatte al minor costo possibile per l'economia, incentivando al tempo stesso l'innovazione tecnologica. Per le nuove imprese che entrano sul mercato, inoltre, sarà sicuramente conveniente adottare le tecnologie più efficienti disponibili, in modo da poter entrare nel mercato direttamente con dei crediti di emissione da vendere alle imprese già operanti sul mercato che non hanno ancora adottato le nuove tecnologie.

Il costo di riduzione delle emissioni è calcolato come Costo Marginale di Abbattimento (*Marginal Cost of Abatement, MAC*). Utilizzando le curve MAC si possono ricavare le curve di domanda e offerta dei permessi di emissione. In via di principio, al fine di minimizzare i costi, la riduzione da parte di ciascun Paese sarà tale che il MAC corrispondente a tale riduzione sarà uguale al prezzo di mercato dei permessi. Viceversa, se la riduzione fosse inferiore a quella richiesta, il Paese contribuirebbe alla domanda di permessi sul mercato. La condizione di equilibrio del mercato determina dunque il prezzo di mercato dei permessi di emissione.

Il commercio di permessi può avvenire in primo luogo tra due Paesi nel caso in cui uno dei due abbia oltrepassato i livelli di emissione consentiti e sia quindi costretto ad acquistare le emissioni in eccesso sotto forma di permessi negoziabili, e ovviamente l'altro Paese abbia ridotto le proprie emissioni in misura maggiore rispetto agli obblighi previsti (Figura 13). Il commercio può avvenire anche tra imprese appartenenti allo stesso Paese, che ad esempio abbiano strutture di costo diverse e quindi diversi costi marginali di abbattimento a parità di obbligo (Figura 14).

In Figura 13 è rappresentata l'ipotesi in cui due Paesi abbiano diverse curve di abbattimento dei costi e diversi obblighi di riduzione. Le curve MAC_A e MAC_B rappresentano i costi marginali di abbattimento del Paese A e del Paese B. I punti C_A e C_B rappresentano rispettivamente l'obbligo di riduzione (*commitment*) per A e B, mentre i punti R_A e R_B indicano il livello di effettiva riduzione delle emissioni deciso dai due Paesi. Data questa struttura dei costi, si determinerà un prezzo di mercato dei permessi di emissione pari a P . Infatti, il Paese A ha una curva MAC tale per cui avrà convenienza a ridurre le emissioni in misura superiore ai suoi obblighi ($R_A > C_A$) mentre il Paese B avrà convenienza ad acquistare dei permessi di emissione sul mercato, effettuando una riduzione pari a R_B minore rispetto all'obbligo ($R_B < C_B$) in corrispondenza di un costo marginale di abbattimento pari al prezzo di mercato, ed acquistando le emissioni in eccesso (pari alla differenza tra C_B e R_B) sul mercato. Il punto di equilibrio si determina quindi in corrispondenza del livello di prezzo che uguaglia domanda ($C_B - R_B$) e offerta ($R_A - C_A$) di permessi.

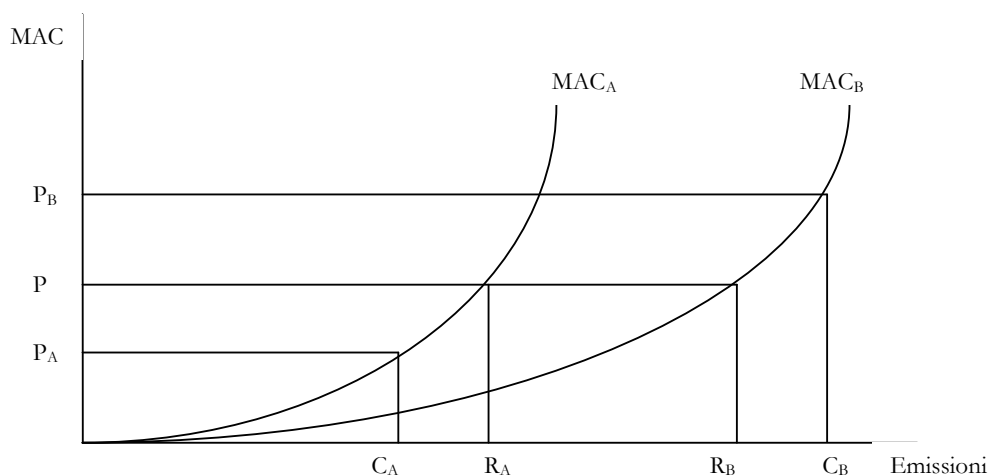


Figura 13. Curve di Costo Marginale di Abbattimento e Prezzi di mercato dei Permessi di Emissione per due Paesi con obblighi di riduzione diversi (Ciorba *et al.*, 2001)

In Figura 14 è invece rappresentato il caso in cui due imprese (A e B) in un determinato Paese sono sottoposte al medesimo obbligo di riduzione ma hanno curve di costo diverse. In questo caso l'obbligo di riduzione comune è pari al livello $C_{A,B}$ in corrispondenza del quale il costo marginale di abbattimento per le due imprese è pari rispettivamente a P_A e P_B , con $P_A > P_B$.

In questo caso, laddove vi sia la possibilità di acquistare e vendere permessi di emissioni su un mercato, per l'impresa A sarà conveniente ridurre le proprie emissioni in misura inferiore all'obbligo previsto, e acquistare le emissioni in eccesso sul mercato qualora via un'altra impresa (appunto l'impresa B) con un costo di abbattimento inferiore che abbia quindi convenienza a ridurre le proprie emissioni in misura maggiore rispetto ai propri obblighi, e vendere sul mercato i permessi così generati. Il punto di equilibrio sul mercato si raggiungerà nel momento in cui il prezzo di mercato (P) è pari al costo marginale di abbattimento per entrambe le imprese.

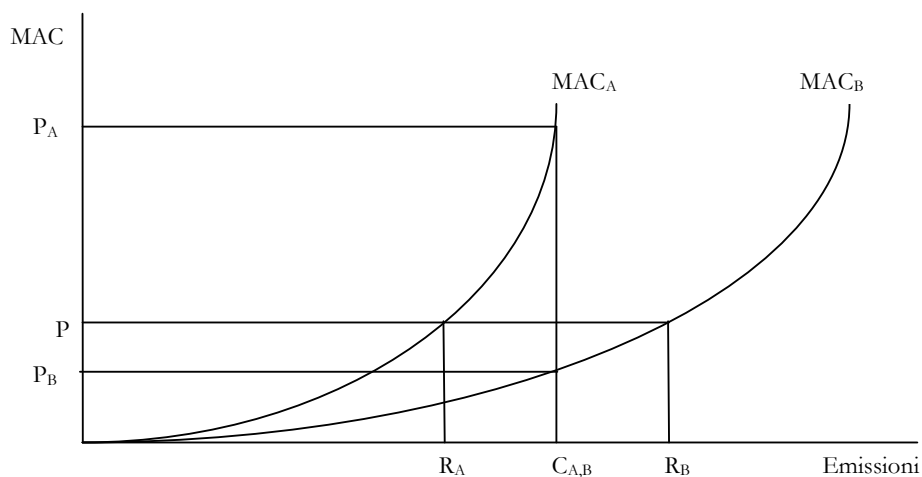


Figura 14. Curve di Costo Marginale di Abbattimento e Prezzi di mercato dei Permessi di Emissione per due imprese con obblighi di riduzione uguali (Ciorba *et al.*, 2001)

4.5.2 Configurazione di un mercato di permessi negoziabili

In linea teorica, esistono due tipologie fondamentali di commercio di emissioni, la prima basata sul principio del “*cap and trade*” e la seconda sul principio del “*baseline and credits*”.

Un sistema ETS basato sul “*cap and trade*” prevede la definizione di un limite massimo di emissioni (*cap*), suddiviso in un determinato numero di permessi (ovvero diritti di emissione commerciabili, *allowances*) che vengono distribuiti tra i soggetti partecipanti, con riferimento ad un periodo temporale limitato. I permessi possono essere commercializzati liberamente tra i soggetti partecipanti al mercato di scambio, ma alla scadenza del periodo di riferimento ciascuno deve restituire un numero di permessi pari alle proprie emissioni effettive. Se i permessi in possesso di un soggetto sono inferiori alle emissioni effettive, verrà applicata una sanzione pecuniaria sulle emissioni in eccesso. In sostanza, i soggetti in grado di ridurre le proprie emissioni al di sotto dei propri obiettivi possono vendere i diritti non utilizzati ai soggetti che non sarebbero altrimenti in grado di rispettarli. Il meccanismo di scambio di emissioni previsto dal Protocollo di Kyoto è basato proprio sul principio del “*cap and trade*”, dal momento che le emissioni inserite nel mercato sono in numero definito e limitato. Attraverso tale sistema, così come previsto anche dal Protocollo e dagli Accordi di Marrakech, alla fine di ciascun periodo (2005-2007 come

periodo di prova, e 2008-2012 come periodo di adempimento) l'autorità responsabile dell'assegnazione delle quote di emissione può decidere se ridurre il numero complessivo di quote da distribuire in modo da abbassare ulteriormente il livello di emissioni a parità di soggetti coinvolti. Tale meccanismo è possibile laddove si determini nel corso del periodo di riferimento una riduzione dei costi di abbattimento legata alla maggiore diffusione delle tecnologie pulite. In linea teorica, nel caso in cui l'adozione delle nuove tecnologie da parte di tutte le imprese inducesse ad una completa omogeneità dei costi di abbattimento (ovvero tutte le imprese hanno la stessa identica curva di MAC), allora l'incentivo economico allo scambio verrebbe meno e il mercato sarebbe destinato ad estinguersi. In tal caso, attraverso l'intervento delle autorità, la riduzione del numero di quote a disposizione determina una riduzione dell'offerta e quindi un aumento del prezzo di mercato. In tal modo le aziende con maggiore efficienza tecnica sono incentivate ad investire in ulteriori azioni di abbattimento, potendo vendere sul mercato delle quote di emissioni a prezzi di mercato maggiori rispetto ai propri costi di abbattimento sostenuti.

A differenza del “*cap and trade*”, il cosiddetto “*baseline and credits*” è definito come un sistema aperto, dal momento che non prevede un limite di emissioni assoluto, ma fa riferimento ad uno specifico progetto di abbattimento e ad una *baseline*, ovvero alle emissioni che si avrebbero in assenza del progetto. La differenza tra *baseline* ed emissioni effettive viene riconosciuta sotto forma di crediti commerciabili, che possono essere venduti o utilizzati come compensazione delle emissioni in eccesso. Il meccanismo CDM introdotto dal Protocollo di Kyoto è basato proprio su tale sistema, dal momento che la fattibilità dei progetti è valutata in base alla quantità di emissioni che vengono abbattute in relazione alla realizzazione del progetto rispetto ad un'ipotesi *business as usual*.

All'interno del sistema “*cap and trade*” esistono diverse modalità di assegnazione dei diritti di emissione, la cui scelta comporta implicazioni sia in termini di efficienza economica che di distribuzione dei costi di abbattimento.

Le alternative di assegnazione delle quote possono essere suddivise in tre gruppi: 1) distribuzione tramite asta (*auction*); 2) distribuzione in base alle emissioni in riferimento ad un periodo storico determinato (ad esempio il 1990 nel caso del Protocollo di Kyoto) (*grandfather*); 3) distribuzione in base alle emissioni in riferimento all'ultimo anno di rilevazione disponibile e soggetto ad aggiornamento annuale (*update*). Per le modalità di allocazione basate sulle emissioni, si possono utilizzare due parametri diversi, le emissioni dirette (emissioni dirette a livello di impianto) o la somma delle emissioni dirette e indirette (ovvero le emissioni legate al consumo di elettricità e riscaldamento). Le modalità 2 e 3 possono essere riferite anche a due sistemi di misurazione alternativi della quantità di emissioni, ovvero agli input utilizzati nel processo produttivo o alla quantità finale di output prodotto.¹⁵

Le tre modalità alternative si differenziano innanzitutto per l'efficienza economica (la minimizzazione dei costi di realizzazione e funzionamento) legata allo scambio di quote. Esistono, infatti, voci di costo che possono differenziarsi molto a seconda della modalità

¹⁵ Nel caso delle emissioni di GHG esiste un preciso fattore di conversione per cui le emissioni totali possono essere ricavate utilizzando come riferimento la quantità di combustibili fossili utilizzati nel processo produttivo, essendo nota la tecnologia utilizzata.

di assegnazione prescelta, quali i costi di adempimento, amministrativi e di transazione, o le possibili distorsioni nel mercato dei prodotti e nel sistema di tassazione. Da un punto di vista distributivo, le diverse alternative di allocazione possono determinare effetti molto diversi sui settori economici coinvolti, sulle modalità di pagamento e sull'entità dei cosiddetti "stranded cost" (ovvero gli oneri di sistema sostenuti dalle compagnie elettriche per il funzionamento degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia e imposti al consumatore tra le voci di costo della bolletta), sugli effetti per i consumatori e i contribuenti, e infine sulle modalità di acquisizione dei benefici legati alle cosiddette azioni precoci (*early actions*) precedenti all'entrata in funzione del meccanismo di commercio (Tabella 10).

Tabella 10. Confronto tra le alternative di allocazione iniziale dei permessi

Alternative di allocazione	Efficienza					Distribuzione				
	Costi di adempimento	Costi amministrativi	Costi di transazione	Distorsioni nel mercato dei prodotti	Distorsioni nella tassazione	Vincolo di settore	Stranded cost	Effetti sui consumatori	Effetti sui contribuenti	Azioni precoci
Asta	+++	++	++	+++	+++	--	--	++	+++	+++
Assegnazione sullo storico (Emissioni)	+++	++	++	+++	-	+++	+++	-	--	+
Assegnazione sullo storico (Input)	+++	++	++	+++	-	+++	+++	-	--	+
Assegnazione sullo storico (Output)	+++	++	++	+++	-	+++	+++	-	--	+
Assegnazione sull'anno più recente	--	-	++	--	--	--	-	+++	--	--
Assegnazione sullo storico (Emissioni dirette)	+++	+	++	+++	-	++	++	-	--	+

Nota: +++ Ottimo; ++ Buono; + Equo; - Minore; -- Peggior

Fonte: Harrison e Radov, 2002

Da un punto di vista dei criteri di efficienza economica, le opzioni di allocazione delle quote tramite asta o valori storici sono quelle che minimizzano i costi di realizzazione, nell'ipotesi in cui non ci siano distorsioni nel mercato dei prodotti e il mercato delle emissioni sia in concorrenza perfetta. La scelta di un sistema di allocazione basato su un'asta o sullo storico non dovrebbe creare distorsioni tra i diversi Paesi partecipanti. Ad esempio, da un punto di vista strettamente distributivo, attraverso l'allocazione tramite asta il prezzo pagato dai singoli impianti per l'acquisto delle quote può essere utilizzato per ridurre gli impatti negativi sui consumatori (aumento del prezzo del prodotto) o i possibili effetti distorsivi sulla forza lavoro. Viceversa, un sistema di allocazione basato sullo storico consente di minimizzare gli effetti legati a possibili distorsioni tra settori dal momento che

si utilizzano valori consolidati di produzione (e quindi di emissione). Nel caso della riduzione delle emissioni ottenuta tramite azioni precedenti l'entrata in vigore del sistema di commercio (*early actions*), l'uso dei sistemi *auction* e *grandfather* risulta equivalente solo se nel *grandfather* l'anno di riferimento per l'assegnazione delle quote è lontano nel tempo, ovvero permette di includere le *early actions*. Il sistema cosiddetto *updating* risulta il più inefficiente dal momento che comporta ingenti costi amministrativi e di controllo. Infine, nel caso in cui vi siano delle distorsioni nel mercato dei prodotti antecedenti all'entrata in funzione dell'ETS, ad esempio se il prezzo dell'energia elettrica è basato sul costo del servizio piuttosto che su mercati concorrenziali, l'approccio *grandfather* non minimizza il costo di adempimento dal momento che i segnali di prezzo sono in parte distorti.

4.5.3 Questioni aperte

In linea generale, esiste un consenso pressoché unanime sull'efficienza di un sistema ETS per raggiungere gli obiettivi di Kyoto a costi contenuti. Esistono però due punti caldi ancora fortemente dibattuti: 1) la partecipazione della Russia ad un sistema ETS; 2) la proposta di far partecipare al sistema ETS anche i PVS.

1) In linea generale, la partecipazione della Russia al mercato dei permessi risulta fondamentale per la riduzione dei costi di abbattimento e la conseguente riduzione del prezzo di mercato dei permessi. Il problema che però spesso si pone è legato alla possibilità che la Russia possa immettere sul mercato dei permessi in corrispondenza di emissioni definite come "*hot air*". Le emissioni *hot air* sono quelle emissioni che si riferiscono a quei Paesi (principalmente Russia e Ucraina) che ad oggi e negli anni prossimi sono caratterizzati da livelli di emissione inferiori a quelli stabiliti dal Protocollo di Kyoto in riferimento al 1990. Questo fenomeno avviene però non in corrispondenza di un particolare virtuosismo di questi Paesi a fronte di politiche di riduzione delle emissioni, ma come conseguenza della recessione economica e produttiva che ha caratterizzato in particolare alcune economie in transizione negli ultimi anni. Se la Russia mettesse sul mercato dei permessi legati alle emissioni non prodotte al di sotto della soglia del 1990, ciò significherebbe in realtà aumentare la quantità di emissioni totali nel momento in cui la ripresa economica della Russia riportasse i livelli di emissioni a valori "normali". Infatti, la ripartizione delle percentuali di riduzione a carico dei Paesi contenuta nel Protocollo si riferisce all'ammontare complessivo al 1990. La Russia e l'Ucraina hanno un obbligo di riduzione pari a 0% e la riduzione delle emissioni al di sotto della soglia a causa della recessione non è frutto di un virtuosismo tecnologico ma di una situazione possibilmente congiunturale.¹⁶ Il Protocollo, però, non prevede esplicitamente un divieto per la vendita di permessi di emissioni *hot air* e la presenza di tali permessi sul mercato avrebbe degli effetti notevoli in termini di abbattimento dei costi marginali. La Russia ha, infatti, costi marginali di abbattimento praticamente nulli, dal momento che non ha obblighi di riduzione e al momento ha emissioni al di sotto della soglia al 1990 (ovvero è in possesso di quote di emissioni in eccesso senza dovere intraprendere alcuna azione di riduzione).

¹⁶ L'effetto complessivo in futuro potrebbe quindi essere quello di un livello complessivo di emissioni dei paesi Allegato I maggiore di quello previsto dal Protocollo.

2) I costi di mitigazione sarebbero certamente molto più bassi se non vi fossero vincoli e restrizioni al mercato dei permessi, ovvero se non ci fosse il divieto per i PVS di partecipare al mercato dei permessi (divieto che riduce notevolmente la possibile offerta e aumenta quindi i costi di abbattimento). Ciò però sarebbe possibile solo a fronte di un inserimento dei PVS nel Protocollo con obiettivi di riduzione e tempistica precisi, e quindi una revisione del Protocollo stesso. La partecipazione dei PVS ad un sistema ETS presenta poi una serie di inconvenienti aggiuntivi. Innanzitutto, molti PVS non hanno la capacità istituzionale di implementare un sistema di monitoraggio delle emissioni così sofisticato come quello richiesto ai Paesi industrializzati per partecipare al mercato delle emissioni (il sistema dei registri nazionali). Tale sistema genera dei costi aggiuntivi a livello di impresa con una conseguente perdita di competitività, e molti PVS non si trovano nelle condizioni di poterlo fare. Inoltre, sarebbe necessario implementare un sistema trasparente di contabilizzazione delle emissioni e di eventuale penalizzazione di coloro che non rispettano gli obblighi.

4.6 Lo schema di commercio delle emissioni dell'UE

A partire da primo gennaio 2005 l'UE ha varato uno schema ETS valido per i 25 Paesi membri al fine di minimizzare i costi economici legati agli obblighi imposti dal Protocollo di Kyoto. La Direttiva comunitaria del Parlamento europeo e del Consiglio 2003/87/CE (CE, 2003) istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nella Comunità, al fine di promuovere la riduzione di dette emissioni secondo criteri di efficacia dei costi ed efficienza economica.

Benché lo schema di riferimento della Direttiva sia un sistema di *cap and trade*, i margini lasciati alle legislazioni nazionali fanno sì che i Piani Nazionali di Assegnazione (PNA) preparati in osservanza della Direttiva possano anche non corrispondere pienamente a tale sistema.

Il sistema può essere sintetizzato nei seguenti elementi:

- *Il campo d'applicazione della Direttiva* è esteso alle emissioni di anidride carbonica provenienti da attività di combustione energetica, produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, lavorazione dei prodotti minerali, produzione di carta, pasta per carta e cartoni (nel caso italiano ad esempio le emissioni totali sono pari a 544 milioni di tonnellate di CO₂e nel 2000, e le emissioni che rientrano nella Direttiva rappresentano il 51% ad esclusione del settore dei trasporti).
- *La Direttiva prevede un duplice obbligo* per gli impianti da essa regolati: 1) il possesso di un permesso all'emissione in atmosfera di gas serra; 2) l'obbligo di rendere alla fine dell'anno un numero di quote (o diritti) d'emissione pari alle emissioni di gas serra rilasciate durante l'anno.
- *Il permesso all'emissione di gas serra* viene rilasciato dalle autorità competenti previa verifica della capacità dell'operatore dell'impianto di monitorare le proprie emissioni di gas serra. I permessi, rilasciati all'operatore di ogni impianto sulla base di un piano di allocazione nazionale, sono allocati in due periodi, dal 2005 al 2007 e dal 2008 al 2012. Ogni quota dà diritto al rilascio di una tonnellata di CO₂e.

- *Il piano nazionale di assegnazione*, che traduce gli impegni nazionali in vincoli per i singoli impianti, mediante l'assegnazione di quote agli impianti per periodi predeterminati, viene redatto in coerenza con gli obiettivi di riduzione nazionale, con le previsioni di crescita delle emissioni, con il potenziale di abbattimento e con i principi di tutela della concorrenza.
- Una volta rilasciate, *le quote possono essere vendute o acquistate*, e tali transazioni possono vedere la partecipazione sia degli operatori degli impianti coperti dalla Direttiva, sia di soggetti terzi (intermediari, organizzazioni non governative, singoli cittadini). Il trasferimento di quote viene registrato nell'ambito di un registro nazionale.
- *La resa delle quote d'emissione* è effettuata annualmente dagli operatori degli impianti in numero pari alle emissioni reali, in seguito al monitoraggio effettuato dall'operatore stesso e certificato da un soggetto terzo accreditato dalle autorità.
- *La mancata resa di una quota d'emissione* prevede una sanzione pecuniaria di 40 euro nel periodo 2005-2007 e di 100 euro nei periodi successivi. Le emissioni oggetto di sanzione non sono inoltre esonerate dall'obbligo di resa delle quote.

Insieme alla Direttiva sull'ETS, l'UE ha approvato anche la Direttiva 2004/101/CE (CE, 2004) integrativa della Direttiva 2003/87, che regola specificamente l'utilizzo dei crediti di emissione (ERU e CER) derivanti rispettivamente da progetti JI e CDM nel mercato europeo delle quote di emissioni di gas serra. Essa rende possibile, agli operatori degli impianti inclusi nell'ETS, il riconoscimento dei crediti di carbonio generati attraverso i progetti di JI e CDM, che possono quindi essere scambiati all'interno dell'ETS europeo. La percentuale di ERU e CER ammessi deve essere però specificamente indicata in ogni PNA. Inoltre, in conformità con quanto previsto dal Protocollo e dagli Accordi di Marrakech, gli ERU potranno essere utilizzati solo a partire dal 2008, mentre i CER potranno essere utilizzati a partire dall'entrata in funzione del sistema ETS (ovvero il 1° gennaio 2005).

L'insieme delle due direttive rappresenta quindi un punto di svolta rispetto alla tradizionale cultura europea di politiche ambientali basate sul principio del *command and control*, adottando un approccio fortemente orientato all'utilizzo di meccanismi di mercato per l'incentivazione delle migliori tecnologie.

L'uso di un sistema quale l'ETS a livello europeo, congiuntamente con l'utilizzo dei crediti provenienti dai progetti JI e CDM, potrebbe generare un risparmio di costi piuttosto consistente. Si prevede che il funzionamento a regime del sistema ETS potrebbe ridurre i costi totali di abbattimento per l'UE a 25 di circa il 32% rispetto ad uno scenario senza commercio di emissioni tra Stati membri. La maggiore convenienza deriva dal fatto che alcuni Paesi, tra cui soprattutto i nuovi Stati membri, hanno un livello di intensità energetica (consumo di energia per unità di Prodotto Interno Lordo, PIL) molto elevato, per cui i costi legati alla riduzione dell'intensità energetica (e quindi ai livelli di emissione per unità di PIL) sono sicuramente minori rispetto a quei Paesi (come l'Italia) dove l'efficienza energetica è molto alta e il costo per la riduzione marginale delle emissioni è di conseguenza più elevato.

Il prezzo di mercato di una tonnellata di anidride carbonica (tCO₂e) per un sistema ETS a

regime con utilizzo dei meccanismi JI e CDM è stato stimato pari a circa 8-10 euro, a fronte di una multa per i non adempienti pari a 40 euro /tCO₂e per i primi tre anni di applicazione e di 100 euro per il periodo 2008-2012. La disparità tra prezzo di mercato e multa dovrebbe garantire la convenienza economica ad osservare gli adempimenti di Kyoto, incentivando lo scambio di quote.

Il sistema ETS presenta alcuni possibili effetti negativi in termini distributivi e di competitività. In particolare, il costo per l'adempimento degli obiettivi di Kyoto imposto ai settori che non partecipano all'ETS nell'UE corrisponde ad una tassa implicita stimata dai 30 ai 110 euro/tCO₂e. Affinché gli obiettivi di Kyoto non si trasformino in un vincolo eccessivo di competitività per le imprese europee, sembra che il sistema migliore per ridurre i costi di adempimento sia quello di ridurre il vincolo di emissione per i settori esclusi dall'ETS e aumentare invece i vincoli per le imprese che possono commerciare le emissioni.

4.7 Il Piano Nazionale di Allocazione dell'Italia

La legge italiana di recepimento della Direttiva 2003/87/CE (legge 316/2004) fissa alcuni principi di rilievo che il Governo deve seguire per aderire allo schema europeo ETS: tenere conto della sicurezza energetica nazionale e della competitività del sistema industriale; evitare distorsioni della concorrenza; assicurare la coerenza tra il Piano Nazionale di Assegnazione (PNA) delle quote di emissione e il Piano Nazionale di Riduzione (PNR), tenendo conto dei già elevati livelli di efficienza del sistema industriale italiano; considerare il possibile contributo dei crediti di carbonio derivanti dai progetti CDM e JI.

Il PNA italiano, presentato alla Commissione Europea nel luglio 2004, si basa sugli scenari di emissione definiti a fine 2002 nel PNR delle emissioni di gas serra aggiornato ad inizio 2004, approvato con la delibera CIPE 123/2002 (documento su cui si basa anche la Terza Comunicazione Nazionale dell'Italia all'UNFCCC del 2002).

I criteri di riferimento contenuti nel PNR e utilizzati per la definizione del PNA sono i seguenti:

1. L'assegnazione delle quote di emissione dovrà riconoscere che il sistema industriale italiano ha già realizzato negli ultimi venti anni interventi strutturali per aumentare l'efficienza energetica. In altri termini, il costo marginale delle misure nazionali per migliorare ulteriormente la performance già raggiunta dell'economia italiana in termini di rapporto tra PIL ed emissioni di CO₂ risulta mediamente molto più elevato di quello richiesto agli altri Paesi europei. La dimensione e la tipologia delle misure nazionali per la riduzione delle emissioni devono tenere conto dell'esigenza di evitare effetti negativi sulla competitività e sull'efficienza dell'economia italiana. La *performance* dell'Italia è tanto più significativa se si considera che la produzione di energia elettrica non utilizza impianti nucleari.
2. Devono essere salvaguardate la competitività delle imprese italiane e la sicurezza energetica dell'Italia, in particolare per quanto riguarda la priorità nazionale rappresentata dall'esigenza di colmare il divario tra domanda ed offerta interna di energia elettrica.
3. Le imprese italiane potranno utilizzare, al fine di rispettare il proprio *budget*, i crediti di

emissione e di carbonio generati attraverso progetti JI e CDM, sia attraverso progetti in campo energetico e forestale delle imprese italiane, sia attraverso la partecipazione ai cosiddetti “*Carbon Fund*” istituiti presso le Istituzioni Finanziarie Internazionali o le Agenzie nazionali dei PVS e dei Paesi con economia in transizione (cfr. par. 4.8).

Il PNA parte da uno scenario di emissioni “tendenziale” al 2010 che prevede un livello di emissioni pari a 613,3 MtCO₂e. Su questo scenario vengono inserite le politiche e le misure di intervento che sono state già decise a livello nazionale e in qualche modo fanno parte della programmazione pluriennale per la riduzione delle emissioni di GHG. Da queste modifiche allo scenario tendenziale deriva uno scenario “di riferimento”, che diventa in pratica lo scenario obiettivo per tutti i settori, tra i quali anche quelli sotto Direttiva (Tabella 11). La differenza tra le emissioni previste nello scenario tendenziale e l’obiettivo di Kyoto (per l’Italia 487,1 MtCO₂e, pari al livello di emissioni al 1990) costituisce il cosiddetto surplus tendenziale. Confrontando invece le emissioni ottenute dallo scenario di riferimento con gli obiettivi di Kyoto si ottiene il cosiddetto Surplus residuo, che costituisce il punto di riferimento per la programmazione ambientale nazionale. Tale Surplus deve essere in qualche modo portato a zero, altrimenti il Protocollo impone il pagamento di una multa per ogni tCO₂e emessa in eccesso rispetto all’obiettivo nazionale. La crescita delle emissioni concessa agli impianti sotto Direttiva nel PNA italiano - per il primo periodo di applicazione (2005-2007) - si basa sulle variazioni percentuali di emissione al 2010 previste nello scenario “di riferimento”.

Tabella 11. Il sistema energetico italiano e gli obiettivi di Kyoto (Mt di CO₂)

Obiettivo di Kyoto	487,1
Scenario <i>tendenziale*</i>	613,3
Surplus tendenziale	126,2
Scenario <i>di riferimento*</i>	575,7
<i>settori sotto Direttiva (e quote assegnate nel PNA)</i>	258,1
Differenza tra riferimento e <i>tendenziale*</i>	-37,6
<i>settore elettrico</i>	-26,0
<i>trasporti</i>	-5,4
<i>civile</i>	-6,3
Surplus residuo	88,6

* I dati relativi ai due scenari sono quelli contenuti nel PNA (luglio 2004). Per i settori sotto Direttiva, i valori dello scenario “di riferimento” sono stati rivisti nell’integrazione al PNA (febbraio 2005).

Infine, i permessi di emissione saranno assegnati ai singoli impianti applicando alle emissioni del 2000 (per ogni anno dal 2005 al 2007) il tasso di variazione medio annuo previsto per il settore cui l’impianto appartiene, ad eccezione degli impianti del settore termoelettrico, per i quali sono stati previsti livelli di emissione precisi per ciascuno degli anni del primo e del secondo periodo.

Come si vede in Tabella 11, lo scenario “di riferimento” (che tiene conto delle misure di riduzione già individuate) contenuto nella revisione del PNR (PNA del luglio 2004) differisce dallo scenario “tendenziale” per circa 37 milioni di tonnellate (Mt). La gran parte (26 Mt) è a carico del settore termoelettrico, principalmente mediante la realizzazione di

nuove linee di importazione, l'accelerazione della crescita dei cicli combinati e l'incremento dell'energia da fonti rinnovabili. Nello scenario in questione le emissioni complessive restano comunque molto lontane dagli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto: le circa 90 Mt di differenza dovrebbero però essere colmate con ulteriori misure in ambito nazionale e soprattutto attraverso un massiccio ricorso ai crediti di carbonio da acquistare sul mercato internazionale, attraverso il sistema europeo ETS, la realizzazione di progetti di JI e CDM, e la partecipazione ai *Carbon Fund* gestiti dalla Banca Mondiale.

4.8 I Carbon Fund gestiti dalla Banca Mondiale

I *Carbon Fund* sono dei fondi di investimento gestiti dalla Banca Mondiale che hanno l'obiettivo di raccogliere capitale privato per finanziare progetti di JI e di CDM rispettivamente nei Paesi con economia in transizione e nei PVS. Tali progetti costituiscono a volte degli investimenti molto onerosi, soprattutto per le piccole e medie imprese, sia per l'elevato rischio che spesso li caratterizza, sia per la difficoltà di gestire le numerose norme che vincolano l'attuazione di progetti di investimento nel campo della riduzione delle emissioni di GHG.

L'attuale livello degli investimenti in JI e CDM è ancora molto al di sotto delle aspettative. I benefici per le aziende dei Paesi Allegato I e per i Paesi cui si indirizzano i meccanismi del Protocollo di Kyoto, potrebbero essere significativi in termini di abbassamento dei costi di adempimento con sistemi regolamentari come il sistema ETS dell'Unione Europea, e in termini di disponibilità di investimenti privati, tecnologia e *know-how* ai PVS, in settori quali le infrastrutture e le forniture energetiche. Allo stato attuale, senza il coinvolgimento della Banca Mondiale, i PVS resterebbero al margine del sistema finanziario che accompagna lo scambio di emissioni, genericamente definito come *carbon finance*. Le attività di *carbon finance* della Banca sono una naturale estensione della missione della Banca Mondiale nella riduzione della povertà ma con l'ulteriore vantaggio di essere basate sul commercio di una nuova *commodity* ambientale – le riduzioni di GHG. Attraverso i *Carbon Fund*, le aziende del settore privato possono acquistare a costi competitivi riduzioni di emissioni da progetti di JI e CDM. Il ruolo della Banca Mondiale consiste nel ridurre il rischio e l'incertezza degli investimenti privati nei PVS e nelle economie in transizione, favorendo la capacità di raccolta del capitale e al tempo stesso operando una rigida selezione dei progetti per massimizzare il rendimento al minimo rischio.

Grazie alla proficua collaborazione con sei governi e 17 compagnie private, la Banca Mondiale ha svolto un ruolo primario nello sviluppo del mercato delle riduzioni di emissioni di gas serra innanzitutto attraverso il *Prototype Carbon Fund* (PCF), operativo a partire dal 2000, con la specifica missione di seguire l'evoluzione del *carbon market* contestualmente alla promozione dello sviluppo sostenibile. Nel 2002, la Banca ha ampliato l'attività di partnership con il Ministero dell'Ambiente Olandese con il lancio del *Netherlands Clean Development Mechanism Facility* (NCDMF), che acquista riduzioni di emissioni di gas serra in PVS. Nel marzo 2003, la Banca Mondiale ha istituito poi il *Community Development Carbon Fund* (CDCF) con il doppio obiettivo di acquistare e facilitare

la produzione di riduzioni di emissioni di gas serra di alta qualità, da progetti di piccolo taglio che riducano la povertà e migliorino la qualità della vita delle comunità locali nei Paesi più poveri e in generale nelle aree in via di sviluppo. Il CDCF è progettato per estendere la portata della *carbon finance* e del CDM ai PVS che sarebbero altrimenti potenzialmente esclusi dai loro benefici. La Banca Mondiale ha lanciato poi il *Biocarbon Fund* nel novembre 2003, per veicolare capitale privato a progetti pilota di assorbimento di gas serra in foreste ed ecosistemi agricoli (attività LULUCF). Attualmente il mercato sta di fatto trascurando l'opportunità di rimuovere l'anidride carbonica dall'atmosfera attraverso l'uso sostenibile del territorio, l'agricoltura e la imboscamento, focalizzandosi sull'innovazione tecnologica per la produzione di energia da fonti rinnovabili e per l'abbattimento delle emissioni, perdendo l'opportunità di aumentare il supporto finanziario per le zone rurali più povere attraverso l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali. Infatti, l'assorbimento di carbonio tramite i *carbon sink* in alcuni casi può essere la sola opzione significativa per quei PVS che hanno poche attività industriali e limitati usi energetici per beneficiare di altri tipi di progetti di riduzione delle emissioni.

Guardando ai flussi di scambio sul *carbon market*, solo circa 200 MtCO₂e sono state oggetto di scambio dall'inizio del Protocollo di Kyoto nel 1997, con un prezzo internazionale compreso tra pochi centesimi e circa \$10 per tCO₂e. Questi prezzi sono sicuramente molto competitivi rispetto ai costi di abbattimento necessari nei sistemi economici a maggiore efficienza energetica dei Paesi dell'Allegato I, compresi tra circa \$15 e \$100 per tCO₂e. Nonostante la chiara convenienza economica, a causa in parte delle incertezze relative alla entrata in vigore del Protocollo di Kyoto ed alla mancanza di chiarezza sulle regole del mercato, il settore privato è stato finora riluttante ad entrare nel mercato dei progetti di riduzioni di emissioni secondo i meccanismi di CDM e JI. Gli imprenditori preferiscono piuttosto acquistare riduzioni di emissioni da grandi progetti in India, Indonesia ed in America Latina oppure in parternariati pubblico/privato come il *Prototype Carbon Fund*, dove i rischi ed i costi di transazione possono essere gestiti attraverso un ampio portafoglio di progetti, piuttosto che acquistare direttamente da sponsor di progetto in PVS più piccoli. Tali Paesi, così come l'Africa e in generale le aree più povere, tendono a ricevere minori flussi di IDE e rischiano di non ricevere alcun investimento significativo legato al *carbon market*. Nel 2002 sono stati conclusi contratti per oltre 32 MtCO₂e; e nel 2003 quasi 60 MtCO₂e sono state oggetto di transazioni, con un incremento significativo rispetto al volume approssimativo di 12 MtCO₂e scambiate nel 2001. Tutto ciò indica che il funzionamento dei *Carbon Fund* è fondamentale per dare impulso agli investimenti in progetti di JI e CDM.

Inoltre, mentre i primi progetti per la riduzione delle emissioni di CO₂ (i cosiddetti *carbon project*) sono stati sviluppati nei Paesi industrializzati, ad oggi la percentuale di partecipazione dei PVS nel mercato delle transazioni di riduzioni di emissioni è in continua crescita, e ha raggiunto una percentuale superiore all'80% negli ultimi due anni (proprio a seguito degli Accordi di Marrakech). Tra il 2002 e il 2003 infatti, il 44% degli acquisti di *carbon asset* da parte del settore privato è provenuto da progetti attuati nei PVS. Di questi, la maggioranza delle riduzioni proviene da progetti di ampie dimensioni in America Latina ed in misura minore dall'Asia, mentre solo volumi ridotti sono associati a progetti nelle

regioni più povere dell'Asia e dell'Africa. Nei prossimi anni, si prevede che una percentuale maggiore di riduzioni di emissioni derivi da progetti in India e Cina.

4.8.1 Il Carbon Fund italiano

Il Carbon Fund Italiano (CFI) è divenuto operativo nel Marzo 2004 e dovrebbe permettere ai partecipanti di massimizzare il volume di riduzioni di emissione generati al 2012, poiché ci si aspetta che il Fondo inizi già nel 2005-2006 a rilasciare riduzioni di emissioni. I progetti proposti per il Fondo sono selezionati tra le numerose proposte che vengono sottoposte alla Banca Mondiale nel suo ruolo di Amministratore di diversi *carbon fund*, e nel suo ruolo di acquirente (per loro conto) di riduzioni di emissione generate da progetti di CDM e JI.

I partecipanti al CFI riceveranno una quota parte di riduzioni di emissione generate dai progetti previsti in portafoglio, proporzionale al contributo dato (*pro rata*). Il contributo minimo previsto è di 1 milione di dollari, pagabile in un'unica soluzione o in rate annuali ripartite sulla durata del Fondo (10-12 anni). Sulla base di precedenti esperienze della Banca Mondiale nella gestione di altri *carbon fund*, si prevede che il costo per la generazione di riduzioni di emissioni dovrebbe oscillare tra \$4 - 5/tCO₂e, e il prezzo totale si aggirerà intorno a \$6/ tCO₂e (valori questi ben inferiori ai costi di abbattimento nazionali nella maggior parte dei Paesi industrializzati).

Il CFI opera in modo simile ad altri *carbon fund* gestiti dalla Banca Mondiale. Il Fondo acquista riduzioni di emissioni da progetti e paga alla verifica delle riduzioni. I partecipanti al Fondo ricevono una quota parte delle riduzioni di emissioni basata sul proprio contributo al Fondo. Le riduzioni di emissioni acquisite dal Fondo sono compatibili con le norme del Protocollo di Kyoto e possono essere riconosciute in sistemi di riduzione di gas serra, volontari od obbligatori, previsti da regimi di regolamentazione secondo gli standard di Kyoto.

Gli obiettivi principali del CFI sono: a) acquistare riduzioni di emissioni compatibili con le regole dei meccanismi del Protocollo di Kyoto e con lo schema di ETS dell'UE; b) supportare progetti che promuovano lo sviluppo sostenibile; c) promuovere progetti internazionali nei settori delle energie rinnovabili, dell'efficienza energetica e dell'assorbimento di carbonio (*carbon sink*); d) costruire competenze e maggiore comprensione dei meccanismi del Protocollo di Kyoto tra i partecipanti attraverso la loro diretta partecipazione alle attività del Fondo.

Struttura del Fondo. Il CFI è progettato come un Fondo fiduciario amministrato dalla Banca Mondiale, che opera in qualità di gestore per conto dei partecipanti al Fondo del settore pubblico e privato italiano. A fine vita del Fondo, il capitale restante sarà distribuito ai partecipanti secondo le quote di contribuzione, a meno di altri accordi con la Banca Mondiale.

Principi operativi. I principi che hanno guidato in passato le attività di *carbon finance* della Banca Mondiale sono applicati anche alle attività del CFI, tra cui: i) distribuire equamente tra i partecipanti al Fondo ed i destinatari, i benefici risultanti dai progetti; ii) diffondere le conoscenze acquisite nello sviluppo del Fondo; iii) raggiungere aree di particolare interesse

per l'economia italiana, quali la Repubblica Popolare Cinese, l'America Latina e Centrale, la Regione del Mediterraneo, così come i Balcani ed i Paesi del Medio Oriente.

Il portafoglio iniziale dei progetti. I progetti saranno selezionati non solo sulla base della loro capacità di rispondere ai criteri di selezione del portafoglio, ma anche sulla base della credibilità finanziaria degli sponsor, che devono dimostrare solidità economica; sulla base della capacità di raggiungere i risultati finanziari prefissati; sulla base della capacità di generare riduzioni di emissioni entro due o tre anni dalla loro selezione. Il CFI è inoltre tenuto a preferire progetti in grado di generare almeno il 60% delle riduzioni di emissioni complessive previste dal progetto entro il 2012.

Criteri di selezione dei progetti. Per essere ammessi al supporto finanziario del CFI i progetti devono: i) conformarsi alle regole e alle procedure che governano i meccanismi flessibili come JI e CDM e il sistema internazionale di ETS, secondo gli Articoli 6, 12 e 17 del Protocollo di Kyoto, e/o la Direttiva dell'UE sull'ETS; ii) conformarsi a tutti i criteri rilevanti definiti dal Governo italiano e dai Governi ospitanti relativamente a JI, CDM e ETS; iii) rispettare le politiche e le procedure operative definite dalla Banca Mondiale; iv) conformarsi alla strategia di assistenza sviluppata dalla Banca Mondiale per il Paese ove il progetto è collocato; v) conformarsi con i programmi nazionali per lo sviluppo sostenibile o strategia di riduzione della povertà applicabili nel Paese ospite; vi) devono essere rispettate le priorità di tutela ambientale e sviluppo nazionali promosse dal Paese ospitante i progetti.

Criteri di scelta del portafoglio progetti. I principali criteri di selezione del portafoglio progetti: i) al massimo il 50% dei contributi del CFI saranno destinati a progetti collocati nello stesso Paese; ii) al massimo il 50% del capitale totale del CFI sarà investito in un unico progetto; iii) in seguito alle consultazioni con i partecipanti al CFI, l'Amministratore può decidere di allocare parte dei contributi del CFI su progetti che implicano transazioni secondo l'Articolo 17 del protocollo di Kyoto, definite *early actions*.

4.9 Protocollo di Kyoto e WTO

Il Protocollo di Kyoto, così come altri Accordi Multilaterali Ambientali (cfr. par. 3.2), nell'adozione dei diversi meccanismi previsti al suo interno per raggiungere gli obiettivi di abbattimento delle emissioni di GHG può generare dei potenziali conflitti con il sistema di regole commerciali multilaterali del WTO.

Il Protocollo di Kyoto afferma che le politiche e le misure di abbattimento devono essere applicate in modo da minimizzare gli effetti negativi sul commercio internazionale. Al tempo stesso, la dichiarazione di Doha afferma in modo specifico che gli obiettivi di realizzazione di un sistema di scambi multilaterali e le azioni di protezione ambientale e di promozione dello sviluppo sostenibile devono essere attuati nell'ottica di un reciproco supporto. Nella Convenzione UNFCCC si sottolinea inoltre che le parti devono cooperare per promuovere un sistema economico internazionale aperto, e che le misure per combattere il cambiamento climatico non devono corrispondere a strumenti di discriminazione arbitraria o ingiustificata o a restrizioni del commercio internazionale.

Il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto si basa soprattutto sui settori produttivi e sul

consumo, sui trasporti, sugli investimenti e sulla fornitura di energia. Esistono, quindi, numerose modalità con cui il Protocollo può entrare in conflitto con le regole e gli obblighi del WTO. Inoltre, non tutti i Paesi membri del WTO sono anche firmatari della UNFCCC, per cui alcune delle norme previste nel Protocollo di Kyoto che discriminano tra Paesi parti della Convenzione e non-parti potrebbero entrare in conflitto con le regole WTO. In ogni caso, non esiste alcun riferimento esplicito nel Protocollo a eventuali restrizioni al commercio di beni o servizi. Non ultimo, il Protocollo sottolinea la necessità di ridurre ed eliminare le imperfezioni di mercato e i sussidi in tutti i settori che emettono GHG, e questo è perfettamente in linea con il processo di liberalizzazione commerciale multilaterale.

In linea generale, i conflitti possono essere generati dall'uso dei meccanismi flessibili, dalle politiche nazionali di abbattimento delle emissioni, dalle ritorsioni commerciali applicate ai Paesi firmatari del Protocollo che non rispettino gli obblighi di abbattimento.

4.9.1 Meccanismi Flessibili e WTO

Una delle principali difficoltà relative ai meccanismi flessibili riguarda la definizione delle unità di riduzione delle emissioni all'interno del sistema commerciale multilaterale. I soggetti che scambiano (commerciano) emissioni, si scambiano “beni” secondo la definizione del WTO? Se così fosse, il diritto esclusivo di commerciare le unità di riduzione delle emissioni solo tra i Paesi che fanno parte dell'Allegato I potrebbe violare il principio della nazione più favorita (*Most-Favoured Nation*, MFN) del WTO, discriminando i Paesi esclusi dall'Allegato I non considerati come partner commerciali.

Le unità di riduzione delle emissioni non sembrano nei fatti essere propriamente dei beni, quanto piuttosto degli strumenti finanziari trasferibili. In tal caso, il loro commercio non sarebbe regolato dall'Accordo GATT, e le istituzioni private (banche) vorrebbero controllare il commercio di questi nuovi strumenti finanziari. In questo caso, le regole commerciali che governano queste istituzioni private si devono conformare all'Accordo GATS (*General Agreement on Trade in Services*), che include appunto i servizi finanziari. Seguendo le regole del GATS (principio MFN), coloro che forniscono servizi finanziari in tutti i Paesi, compresi quelli fuori Allegato I del Protocollo, dovrebbero essere messi in condizione di gestire il commercio delle unità di riduzione delle emissioni.

Inoltre, lo schema ETS prevede nella maggior parte dei casi un'allocazione a livello nazionale dei permessi di emissioni agli agenti economici privati, che poi avranno la facoltà di interagire sui mercati internazionali. In questo caso, il problema si pone nel momento in cui ciascun Paese utilizza diverse modalità di allocazione iniziale dei permessi. Se si considerano tali permessi come strumenti (monetari) trasferibili, la loro distribuzione corrisponde ad un contributo finanziario dal governo alle industrie, e tale contributo può essere ritenuto un sussidio sotto l'Accordo del WTO sui Sussidi (SCM, *Subsidies and Countervailing Measures*).

L'Accordo WTO sui Sussidi prevede che un sussidio sussiste quando vi è un contributo finanziario dello Stato che comporta il conferimento di benefici economici. Sono considerati sussidi soggetti alla disciplina dell'Accordo solo i sussidi “specifici”, ovvero

destinati ad una singola impresa, industria o settore produttivo. In tal caso l'accordo prevede tre tipi di sussidio: sussidi proibiti, ovvero quelli che condizionano le performance di export o che condizionano l'uso di prodotti nazionali rispetto a prodotti importati; sussidi soggetti a possibili azioni, laddove l'uso del sussidio comporti un effetto negativo nei confronti di un altro Paese (l'Accordo parla di serio pregiudizio laddove il livello di sussidio totale *ad valorem* di un prodotto ecceda il 5%), nel qual caso l'onere della prova è a carico del Paese che utilizza il sussidio; sussidi non soggetti ad azione, ovvero sussidi non-specifici o sussidi specifici che riguardano la ricerca, l'assistenza a regioni svantaggiate. Inoltre, l'articolo 8 dell'Accordo SCM considera come sussidi non soggetti ad azione l'assistenza per promuovere l'adeguamento delle imprese a nuove legislazioni ambientali, a condizione che l'assistenza finanziaria sia una misura *una tantum* non ricorrente, sia limitata al 20% del costo di adeguamento, sia direttamente collegata e proporzionale alla riduzione dell'inquinamento pianificata dall'impresa, e sia accessibile a tutte le imprese che devono compiere l'adeguamento.

Quasi tutti i sistemi di allocazione dei permessi di emissione, come quello europeo ad esempio, sono rivolti ad un ristretto gruppo di industrie, e ciò potrebbe essere ritenuto un intervento di sussidio specifico secondo l'Accordo SCM. Affinché siano soggetti alla regolamentazione prevista dall'Accordo SCM, tali sussidi devono però avere o un effetto di promozione delle esportazioni, oppure recare danno a qualche concorrente straniero. Il primo caso non si verificherà mai, il secondo è invece possibile, e i Paesi membri del Protocollo dovranno tenere conto di questi effetti nell'implementazione delle allocazioni nazionali dei permessi negoziabili.

Il meccanismo dell'ETS risulta quindi forse l'aspetto più controverso nella gestione di interventi di abbattimento in possibile conflitto con il WTO. Il problema principale è quello di identificare quale sia la natura giuridica dei permessi di emissioni, e di conseguenza quale sia l'Accordo del WTO che disciplina tali beni (o servizi). Non esiste, infatti, nessun accordo specifico che richiama esplicitamente il commercio di permessi negoziabili.

Nel caso dei CDM, i progetti stessi potrebbero essere considerati come dei sussidi impliciti. In un Paese non Allegato I, la partecipazione a progetti CDM può essere utilizzata per incoraggiare i flussi di capitale in settori specifici, mentre le emissioni complessive in quei settori rimangono senza un tetto massimo. Inoltre, ogni unità CER conseguita nei progetti CDM può essere utilizzata in aggiunta ai permessi di emissione nelle nazioni Allegato I. Di conseguenza, se un Paese non Allegato I incoraggia investimenti provenienti da CDM in un settore industriale permettendo al tempo stesso alle emissioni di quel settore di aumentare, questo conferirebbe al settore un beneficio finanziario relativamente all'operatività del medesimo settore nei Paesi Allegato I. In tal senso quindi un progetto CDM potrebbe operare come un sussidio. Anche se il CDM fosse un sussidio, è necessario verificare se sia un sussidio vietato dall'Accordo WTO.

4.9.2 Politiche e Misure e WTO

In linea teorica molti degli interventi di politica nazionale per l'abbattimento delle emissioni, in particolare quelli rivolti direttamente alle industrie, possono produrre una distorsione dei mercati e in qualche modo entrare in conflitto con le regole del commercio multilaterale. Gli interventi potenzialmente più distorsivi sono la *carbon tax*, gli Standard, i Sussidi, il *Government Procurement*.

1) *Carbon tax e aggiustamenti border-tax*. una delle politiche che i governi possono attuare per ridurre le emissioni di GHG è l'applicazione di una tassa specifica sul carbonio emesso durante il processo di produzione dei beni. Un simile intervento comporta come conseguenza immediata un incremento del prezzo dei beni ad alta intensità di energia, e dei beni la cui produzione è causa di elevate emissioni di gas serra, penalizzando quindi tali prodotti sul mercato, e stimolando la sostituzione nei processi produttivi con forme di energia con minore intensità di carbonio. Il risultato finale dovrebbe essere una minore quantità totale di carbonio emesso. Tale sistema di tassazione produce anche degli effetti negativi in termini di competitività qualora i produttori si trovino a fronteggiare la concorrenza esterna al mercato nazionale. Se gli stessi beni prodotti all'estero non sono soggetti alla medesima forma di tassazione, il loro costo di produzione, a parità di condizioni, risulterà minore, e l'applicazione unilaterale di una *carbon tax* avrà come unico effetto quello di spostare una quota della produzione interna dei prodotti tassati sui mercati stranieri, con una conseguente perdita di quote di mercato delle industrie nazionali. L'effetto in termini di riduzione delle emissioni globali sarà nullo, perché le emissioni ridotte in un Paese saranno controbilanciate dall'aumento delle emissioni nel Paese che acquisirà la maggiore quota di mercato (non imponendo la *carbon tax*).

Una possibile soluzione è quella di affiancare alla *carbon tax* imposta sulle industrie nazionali un cosiddetto aggiustamento *border-tax* (tassa di confine). I beni importati sarebbero quindi soggetti al pagamento di una tassa al confine di pari valore rispetto a quella che avrebbero pagato se fossero stati prodotti a livello nazionale. Inoltre, per i produttori nazionali sarebbe prevista una sorta di rimborso della tassa per i prodotti destinati al mercato estero. La legalità di una simile forma di tassazione all'interno delle regole del WTO è però materia controversa, ancora oggetto di discussione.

2) *Standard*. Gli Standard ambientali costituiscono un secondo pacchetto di interventi che i governi nazionali possono utilizzare per soddisfare gli obblighi previsti dal Protocollo. Tra gli standard più utilizzati vi sono ovviamente quelli legati al contenuto energetico dei prodotti, ovvero un limite massimo alla quantità di energia necessaria per la produzione del bene. Il risultato sarebbe, quindi, una minore quantità di energia utilizzata e quindi minori emissioni di gas serra legate al consumo di energia. I governi nazionali in tal senso hanno la piena libertà di applicare qualsiasi standard ambientale, considerato una questione di scelta sociale, ma gli standard non possono essere disegnati in modo che penalizzino le imprese straniere a favore delle imprese nazionali. Il conferimento di simili vantaggi può essere casuale (l'industria nazionale è leader nella tipologia di tecnologia specificata e quindi con un vantaggio competitivo sulle industrie straniere), oppure volontario, nel qual caso la regolamentazione ambientale è chiaramente in contrasto con l'Accordo del WTO sulle Barriere Tecniche al Commercio (Accordo TBT).

Sotto l'Accordo TBT esistono degli obiettivi legittimi di imposizione di standard che includono la protezione della sicurezza nazionale, la protezione della salute umana o la salvaguardia degli animali o dell'ambiente. La questione è, quindi, quella di provare che una specifica regolamentazione sia quella meno distorsiva per il commercio e sia necessaria per combattere il cambiamento climatico.

3) *Sussidi*. La forma di sussidio maggiormente utilizzata nel contesto dell'abbattimento delle emissioni di gas serra è quella che riguarda la promozione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili (energia solare, eolica, fotovoltaica, da biomasse), insieme ai sussidi per la trasformazione degli impianti di produzione di energia con l'obiettivo di utilizzare fonti energetiche a minore contenuto di GHG (esempio tipico gas naturale al posto del petrolio).

Le tecnologie pulite sono relativamente ad alta intensità di capitale, e le tecnologie che utilizzano fonti rinnovabili non sono competitive dal punto di vista dei costi con le tecnologie convenzionali. A fronte di ciò, è molto probabile che i Paesi Allegato I possano adottare forme di sussidio per promuovere il risparmio energetico, l'uso di fonti rinnovabili, l'uso di tecnologie a minore emissione di carbonio. Nel gergo WTO questi sussidi servono per "catturare esternalità ambientali positive". Il problema si pone, quindi, nel momento in cui tali sussidi siano in contrasto con le regole WTO. Secondo quanto già specificato per i meccanismi flessibili, un sussidio è considerato contrario alle regole dell'Accordo WTO sui Sussidi se si tratta di un sussidio specifico, a meno che non abbia determinate caratteristiche.

4) *Government Procurement*. I governi acquistano una grande quantità di beni e servizi, circa il 10-25% nei Paesi OECD. Molti Paesi potrebbero quindi utilizzare il loro potere d'acquisto per soddisfare gli obblighi di Kyoto. Potrebbero ad esempio specificare nelle regole di appalto pubblico o di approvvigionamento di dare preferenza all'acquisto di beni prodotti utilizzando fonti energetiche rinnovabili secondo le norme del *green procurement*. In questo caso l'Accordo sul Government Procurement richiede che ogni specificazione di questo tipo debba essere costruita in modo da non generare inutili barriere commerciali.

4.9.3 Misure commerciali e WTO

Il Protocollo di Kyoto prevede la possibilità di attuare meccanismi di ritorsione per indurre i Paesi membri non adempienti a rispettare gli obblighi sottoscritti. Tra le modalità con cui penalizzare i Paesi non adempienti, è previsto il pagamento di una multa proporzionale al volume di tonnellate di carbonio emesse al di fuori di quanto consentito, e la possibilità di utilizzare delle misure commerciali di ritorsione, escludendo le parti inadempienti da alcune forme di commercio.

In generale, le misure commerciali nel Protocollo possono assumere tre diverse forme.

- Divieto di commercio con Paesi non membri del Protocollo sulla base di quanto previsto anche nel Protocollo di Montreal. Il Protocollo di Montreal, che riguarda le emissioni di CFC, impone agli Stati membri di non commerciare alcuni prodotti considerati proibiti con i Paesi non firmatari del Protocollo. Nel caso del Protocollo di Kyoto, il numero di prodotti che dovrebbe essere non

commerciabile è però tale che una simile norma sembra poco praticabile (dovrebbe essere bandito il commercio di tutti beni il cui processo produttivo è associato ad emissioni di GHG). Una simile restrizione andrebbe inoltre contro la regola della nazione più favorita del WTO (Articolo I del GATT).

- Restrizioni al commercio. L'Articolo 2 del Protocollo propone numerose tipologie di politiche e misure da implementare a livello nazionale per ridurre le emissioni. È possibile quindi che i Paesi membri applichino delle restrizioni commerciali richiamandosi al mandato del Protocollo, anche se non vi è in esso alcun esplicito riferimento ad azioni di restrizione commerciale.
- Divieto di commercio di emissioni con Paesi non firmatari del Protocollo. Il divieto di commercio di emissioni con Paesi non membri del Protocollo è necessario per salvaguardare l'integrità del sistema di commercio di emissioni stesso, che è fondato sull'allocatione di un numero determinato di quote calcolato sulla base delle emissioni dei Paesi membri.

Concludendo, possono però verificarsi anche degli effetti di reciproco vantaggio nell'applicare la normativa internazionale del Protocollo di Kyoto in contemporanea al processo di liberalizzazione commerciale. Un tipico esempio è rappresentato dalla ratifica della Russia del Protocollo, posta come condizione essenziale da parte dell'Unione Europea affinché la richiesta della Russia di entrare a far parte del WTO fosse accettata.

Un secondo aspetto di positiva reciprocità riguarda la liberalizzazione multilaterale del flusso di capitali e servizi utilizzati per scopi di protezione ambientale (ovvero riduzione delle emissioni di GHG). La riduzione delle tariffe all'importazione ad esempio delle turbine per la generazione di energia attraverso sistemi che sfruttano l'energia eolica comportano un guadagno per il Paese che produce tali macchinari e un guadagno per il Paese che li acquista avendo a disposizione sistemi di abbattimento delle emissioni a costi inferiori.

Terzo e ultimo punto di reciproca convenienza si riferisce alla riduzione (possibilmente l'eliminazione) dei sussidi che in passato sono stati concessi per l'uso di combustibili fossili nella produzione di energia, che da un lato costituiscono un sistema di incentivi che ha effetti distorsivi per il libero scambio sostenendo sistemi di produzione a volte molto inefficienti, e al tempo stesso producono una maggiore quantità di emissioni dannose per il clima.

BIBLIOGRAFIA

Parte Prima

Per chi vuole approfondire gli aspetti generali del commercio internazionale, globalizzazione e ambiente

Baghwati J., 2004, *In defense of globalization*, Oxford University Press, New York (tradotto in italiano da Editori Laterza, 2005, "Elogio della globalizzazione").

Frankel, J., 2003, *The Environment and Globalisation*, *NBER Working Paper* n. 10090, NBER, Cambridge, MA..

Nordström, H., Vaughan, S., 1999, *Trade and Environment*, Special Studies n.4, WTO Publications, Ginevra. [consigliato]

Panayotou, T., 2000, *Globalisation and Environment*, *CID Working Paper* n. 1, Center for International Development, Harvard University. [consigliato]

Scarano, G., 2003, *Commercio e ambiente nelle relazioni Nord-Sud, QA-La Questione Agraria*, n. 4, pp. 83-117. [consigliato]

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi ai legami tra commercio internazionale e degrado ambientale

Copeland, B.R., Taylor, M.S., 2003, *Trade, Growth and the Environment*, *NBER Working Paper* n. 9823, NBER, Cambridge, MA. (disponibile su file)

Frankel, J.A., Rose, A.K., 2002, *Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality*, *NBER Working Paper* n. 9201, NBER, Cambridge, MA. (disponibile su file)

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi ai legami tra commercio internazionale e consumo di risorse naturali

Barbier, E.B., 2003, *The role of natural resources in economic development*, *Australian Economic Paper*, Vol. 42 (2), pp. 253-272. [consigliato]

Chichilnisky G., 1994, *North-South Trade and the Global Environment*, *American Economic Review*, Vol. 84 (3), pp. 851-865. (disponibile su file)

Parte Seconda

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi alla Curva di Kuznets Ambientale (EKC)

Borghesi, S., 1999, *The Environmental Kuznets Curve: a Survey of the Literature*, *FEEM Nota di Lavoro* n. 85. [consigliato]

Cole, M.A., 2004, *Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages*, *Ecological Economics*, n. 48, pp. 71-81. [consigliato]

Costantini, V., 2006, *Sviluppo sostenibile e sviluppo umano: un approccio integrato*, *Rivista di Politica Economica*, in corso di pubblicazione. [consigliato]

Tisdell, C., 2001, *Globalisation and sustainability: environmental Kuznets curve and the WTO*, *Ecological Economics*, n. 39, pp. 185-196. [consigliato]

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi alla Resource Curse Hypothesis (RCH)

Auty, R.M., 2001, *The political economy of resource-driven growth*, *European Economic Review* n.45, pp. 839-846. [consigliato]

- Auty, R.M., 2003, Natural Resources, Development Models and Sustainable Development, *Environmental Economics Programme Discussion Paper* n. 01, IIED. (disponibile su file)
- Bulte, E.H., Damania, R., Deacon, R.T., 2005, Resource Intensity, Institutions, and Development, *World Development* Vol. 33 (7), pp. 1029-1044. (disponibile su file)
- Gylfason, T., 2001, Natural resources, education, and economic development, *European Economic Review* n. 45, pp. 847-859. (disponibile su file)
- Ross, M.L., 1999, The political economy of the resource curse, *World Politics* n. 51, pp. 297-322. (disponibile su file)
- Sachs, J.D., Warner, A.M., 2001, The curse of natural resources, *European Economic Review* n. 45, pp. 827-838. [consigliato]

Parte Terza

- Anderson, K., 2000, Agriculture's 'multifunctionality' and the WTO, *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 44 (3), pp. 475-494. [consigliato]
- Henke, R., Macri, M.C., Storti, D., 2005, Multifunzionalità e sviluppo rurale nell'Ue: un'analisi comparata, *QA-La Questione Agraria*, n. 2. [consigliato]
- Velazquez, B.E., 2001, Il concetto di multifunzionalità in agricoltura: una rassegna, *QA-La Questione Agraria*, n. 3. [consigliato]
- UNCTAD, 2003, Trade and Environment Review, United Nations, New York e Ginevra, (solo capitolo 1, disponibile su file).
- WTO, 2004, Trade and Environment, Ginevra, (solo pagine 1-61, disponibile su file).

Parte Quarta

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi al Cambiamento Climatico e al Protocollo di Kyoto in generale

- Bosello, F., Zhang, J., 2005, Assessing Climate Change Impacts: Agriculture, *FEEM Nota di Lavoro* n. 94.
- Comunità Europea (CE), 2002, *Decisione del Consiglio del 25 Aprile 2002 2002/358/CE riguardante l'approvazione, a nome della Comunità europea, del Protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni*, Bruxelles, G.U.C.E. 15-05-2002. (disponibile su file)
- MATT, 2002, *Nuove prospettive del Protocollo di Kyoto: meccanismi attuativi e impatto sulla competitività*, Istituto per l'ambiente, Ipaservizi editore, Milano. (disponibile su file)
- Scarano G., 2005, Effetto Kyoto, *Campagna Amica.*, Aprile. [consigliato]
- World Bank, 2003, *Poverty and Climate Change. Reducing the Vulnerability of the Poor through Adaptation*, The World Bank, Washington DC. (disponibile su file)

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi allo Schema di commercio di emissioni e ai meccanismi flessibili

- Ciorba., U., Lanza, A., Pauli, F., 2001, Kyoto Commitment and Emission Trading: A European Union Perspective, *Nota di Lavoro* n. 7, FEEM. (disponibile su file)
- Environmental Protection Agency (Epa), 2003, *Tool for Trade: A Guide To Designing and Operating a Cap and Trade Program For Pollution Control*, United States Environmental

- Protection Agency Office of Air and Radiation, Washington DC. (disponibile su file)
- Klepper G., Peterson S., 2005, Emission Trading, CDM, JI, and More – The Climate Strategy of the EU, *Nota di Lavoro* n. 55, FEEM. (disponibile su file)
- Michaelowa, A., 2000, Flexible Instruments of Climate Policy, in Michaelowa, A., Dutschke, M. (Eds.), *Climate Policy and Development – Flexible Instruments and Developing Countries*, Edward Elgar. (disponibile su file)

Per chi vuole approfondire gli aspetti relativi alla Direttiva UE sul commercio di emissioni

- Comunità Europea (CE), 2003, *Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità*, Bruxelles, G.U.C.E. 25-10-2003. (disponibile su file)
- Commissione Europea (COM), 2003, *Comunicazione della Commissione sugli orientamenti destinati ad assistere gli Stati membri nell'applicazione dei criteri elencati all'allegato III della Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità*, COM(2003) 830 definitivo, Bruxelles 07-01-2004. (disponibile su file)
- Comunità Europea (CE), 2004, *Direttiva 2004/101/CE recante modifica della Direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità*, Bruxelles, G.U.C.E. 13-11-2004. (disponibile su file)

Per chi vuole approfondire gli aspetti legati alle relazioni tra il Protocollo di Kyoto e il WTO

- Brewer, T.L., 2002, The Kyoto Protocol and the WTO: Institutional Evolution and Adaptation, *CEPS Policy Brief* n. 28, Center for European Policy Studies, Bruxelles. (disponibile su file)
- Frankel, J., 2004, Kyoto and Geneva: Linkage of the Climate Change Regime and the Trade regime, *KSG Faculty Research Working Paper* n. 042, Harvard University. [consigliato]
- Petsonk, A., 1999, The Kyoto Protocol and the WTO: Integrating Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading into the Global Marketplace, *Duke Environmental Policy Forum* Vol. 10 (1), pp. 185-220. (disponibile su file)
- Zhang, Z.X., Assunção, L., 2003, Domestic Climate Policies and the WTO, *The World Economy* Vol. 27 (3), pp. 359-386. (disponibile su file)