



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI**  
**"M.FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E MANAGEMENT**

**PROVA FINALE**

**"LE RISPOSTE INTERNAZIONALI AL RISCALDAMENTO GLOBALE:  
STRUMENTI ECONOMICI E ACCORDI MULTILATERALI"**

**RELATORE:**

**CH.MO PROF. LUCIANO GRECO**

**LAUREANDA: ELISABETTA POLLIN**

**MATRICOLA N. 1065157**

**ANNO ACCADEMICO 2015 – 2016**



# INDICE

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUZIONE .....</b>                                           | <b>1</b>  |
| <b>1. IL PROBLEMA DEL RISCALDAMENTO GLOBALE .....</b>               | <b>3</b>  |
| 1.1 Descrizione del fenomeno.....                                   | 3         |
| 1.2 I fattori dell'aumento delle emissioni di CO <sub>2</sub> ..... | 5         |
| <b>2. ESTERNALITÀ: ANALISI ECONOMICA E SOLUZIONI .....</b>          | <b>10</b> |
| 2.1 Esternalità .....                                               | 10        |
| 2.2 Soluzioni .....                                                 | 13        |
| 2.2.1 Teorema di Coase .....                                        | 13        |
| 2.2.2 Soluzione di Pigou .....                                      | 15        |
| <b>3. STRUMENTI ECONOMICI CONTRO IL RISCALDAMENTO GLOBALE .....</b> | <b>19</b> |
| 3.1 Politiche di mitigazione .....                                  | 19        |
| 3.2 Strumenti di carbon pricing .....                               | 19        |
| 3.2.1 Imposte sulle emissioni .....                                 | 23        |
| 3.2.1.1 Le esperienze di carbon tax nei Paesi del Nord Europa ..... | 28        |
| 3.2.1.2 Il caso della British Columbia.....                         | 30        |
| 3.2.2 Sistemi cap-and-trade .....                                   | 31        |
| 3.2.2.1 L'European Union Emissions Trading System (EU ETS) .....    | 34        |
| <b>4. GLI ACCORDI INTERNAZIONALI E LA CONFERENZA DI PARIGI.....</b> | <b>38</b> |
| 4.1 Le negoziazioni prima di Parigi .....                           | 38        |
| 4.2 L'Accordo di Parigi .....                                       | 40        |
| <b>CONCLUSIONE .....</b>                                            | <b>44</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>                              | <b>45</b> |



## INTRODUZIONE

Dagli ultimi decenni del secolo scorso ad oggi si è assistito ad una sorprendente crescita economica, che nei Paesi più sviluppati ha portato a sensibili miglioramenti delle condizioni di vita e a progressi importanti in diversi settori dell'attività umana. A questo, tuttavia, si devono aggiungere livelli di inquinamento senza precedenti ed una sempre maggiore scarsità di risorse naturali: nonostante la relazione tra crescita economica e qualità ambientale sia particolarmente complessa<sup>1</sup>, è indubbio che l'attività dell'uomo abbia impatti notevoli sull'ambiente. A questo proposito, il fenomeno senz'altro più preoccupante risulta essere il cambiamento delle condizioni climatiche del pianeta, problema che ha diverse concause ma che, secondo evidenze scientifiche, ha come maggior responsabile l'emissione di gas a effetto serra da parte dell'uomo. L'elaborato si propone di presentare il problema del riscaldamento globale da un punto di vista economico e di illustrare quali sono i principali strumenti di mercato per contrastarlo, spiegando come vengono implementati in alcuni Paesi del mondo. Si conclude con un quadro delle negoziazioni internazionali sul clima, concentrandosi in modo particolare sull'Accordo di Parigi: il primo universale e giuridicamente vincolante.

Il Capitolo 1 introduce il fenomeno, spiegando perché costituisce un grave pericolo per l'umanità e gli ecosistemi naturali, e analizza i diversi fattori che determinano l'aumento delle emissioni di gas serra a livello globale.

Nel Capitolo 2 si conduce un'analisi economica delle esternalità, evidenziando che l'inquinamento costituisce un esempio di esternalità negativa, e si esaminano i principali approcci per correggerle, suggeriti da Coase (1960) e Pigou (1920).

Il Capitolo 3 passa ad analizzare gli strumenti economici più utilizzati ed efficaci per la mitigazione dei cambiamenti climatici, ovvero le imposte sulle emissioni e i sistemi cap-and-trade. Vengono inoltre discussi degli esempi di strumenti attualmente applicati nel mondo. Per quanto riguarda le imposte, si approfondiscono quelle dei Paesi del Nord Europa (i primi ad adottarle) e la carbon tax della British Columbia; come esempio di cap-and-trade viene presentato il sistema europeo, l'EU ETS, che ha aperto la strada allo sviluppo di mercati per la CO<sub>2</sub> a livello nazionale e regionale e lo sta guidando ancora oggi, essendo il più grande del mondo.

---

<sup>1</sup> Al riguardo, una possibile interpretazione è data dalla "Environmental Kuznets Curve hypothesis", secondo cui la pressione ambientale aumenta con la crescita economica fino ad un certo livello del PIL pro capite, oltre il quale tende a diminuire.

Infine nel Capitolo 4, poiché il riscaldamento globale rappresenta una sfida che per essere vinta richiede una risposta collettiva da parte di tutti i Paesi del mondo, si propone una panoramica delle negoziazioni che si sono svolte nell'ambito dell'UNFCCC, la Convenzione delle Nazioni Unite che regola l'azione internazionale sul clima. Dopo aver presentato i principali risultati raggiunti durante le Conferenze delle Parti (tra cui il Protocollo di Kyoto), ci si sofferma in particolare sull'ultimo vertice del dicembre 2015, approfondendo i motivi per cui l'Accordo di Parigi è potenzialmente in grado di dare una svolta decisiva agli sforzi globali contro i cambiamenti climatici.

# **1. IL PROBLEMA DEL RISCALDAMENTO GLOBALE**

## **1.1 Descrizione del fenomeno**

Il riscaldamento globale rappresenta una seria minaccia ambientale, economica e sociale. Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici, questo fenomeno è un fatto ormai inequivocabile, testimoniato da una serie di osservazioni tra cui:

- l'aumento della temperatura atmosferica superficiale di 0.85 [0.65-1.06] °C nel periodo 1880-2012, considerando i dati riguardanti le temperature di terra e oceano. Nell'emisfero settentrionale, il periodo 1983-2012 è stato probabilmente il trentennio più caldo degli ultimi 1400 anni;
- il riscaldamento degli oceani, maggiore vicino alla superficie;
- la diminuzione della massa delle calotte glaciali in Groenlandia e in Antartide, soprattutto tra 2002 e 2011, e il continuo ritirarsi dei ghiacciai in tutto il mondo;
- l'innalzamento del livello del mare (a cui ha contribuito il fenomeno descritto nel punto precedente) con un tasso che dalla metà del XIX secolo è stato maggiore di quello medio dei 2000 anni precedenti. Tra il 1901 e il 2010, il livello globale medio del mare è cresciuto di 0,19 [0,17-0,21] m (IPCC, 2014).

Gli impatti su persone, specie viventi ed ecosistemi sono già gravi e diventeranno presto irreversibili se il livello di emissioni non scenderà. Infatti sono presenti rischi per:

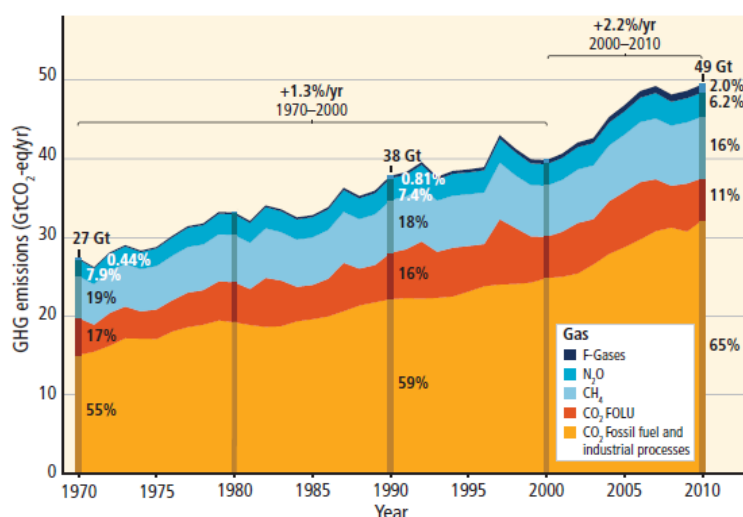
- la biodiversità e gli ecosistemi naturali, con la perdita dei beni e delle funzioni degli stessi;
- l'agricoltura, la produzione di cibo e l'accessibilità alle risorse idriche, soprattutto per le popolazioni più povere;
- l'economia, e in particolare alcuni settori come l'energia, i trasporti, le infrastrutture e il turismo, anche se eventi climatici estremi possono influenzare qualsiasi attività produttiva umana;
- la salute e la sicurezza umana, minacciate da ondate di calore, siccità, inondazioni, eventi atmosferici estremi e dall'inquinamento atmosferico.

I cambiamenti climatici, inoltre, rischiano di aumentare i flussi migratori a partire dalle zone povere del mondo, che sono anche le più colpite da disastri naturali e siccità, e di favorire il

sorgere di conflitti e scontri per il controllo delle risorse idriche, dei giacimenti naturali e del suolo fertile la cui disponibilità va sempre più diminuendo.<sup>2</sup>

Nonostante tra le cause del cambiamento climatico siano da annoverare anche fenomeni naturali come l'aumento del livello di radiazioni solari, essi contribuiscono solo in minima parte all'innalzamento della temperatura globale. Infatti le evidenze sull'influenza umana stanno crescendo sempre di più, tanto che secondo l'ultimo rapporto dell'IPCC è "estremamente probabile" che essa sia la causa dominante del riscaldamento osservato sin dalla metà del XX secolo e che più della metà dell'innalzamento della temperatura superficiale media globale osservato nel periodo 1951-2010 sia stato provocato dall'aumento delle concentrazioni dei gas serra antropogenici, con un contributo che sembra attestarsi in un range di 0,5° C - 1,3°C (IPCC, 2014). I principali gas serra prodotti dall'uomo sono l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O): la Figura 1.1 mostra l'andamento delle emissioni, che risultano quasi raddoppiate dal 1970 al 2010 principalmente per effetto della CO<sub>2</sub>.

*Figura 1.1 – Livelli totali delle emissioni antropogeniche di gas serra annuali (1970-2010)*



*Fonte: IPCC, 2014*

L'anidride carbonica oggi contribuisce per circa il 75% alle emissioni globali di gas serra e deriva in gran parte dall'utilizzo di combustibili fossili come carbone, petrolio e gas nell'ambito della produzione di energia e nei processi industriali (area in giallo nel grafico), ma deriva anche dallo sfruttamento di foreste e altri usi del suolo (FOLU, area in rosso).

<sup>2</sup> Secondo un report commissionato dai paesi del G7 all'istituto tedesco Adelphi con il sostegno del ministero degli Esteri tedesco, sono 79 i conflitti ancora in corso determinati da cause ambientali e, di questi, 19 sono considerati di massima intensità.

## 1.2 I fattori dell'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>

La Kaya identity, importante equazione sviluppata da un economista giapponese che viene utilizzata per delineare gli scenari sulle emissioni di CO<sub>2</sub> legate alla produzione di energia, permette di identificare i driver più importanti di questo aumento.

$$CO_2 \text{ EMISSIONS} = POPULATION \times \frac{GDP}{POPULATION} \times \frac{ENERGY}{GDP} \times \frac{CO_2}{ENERGY}$$

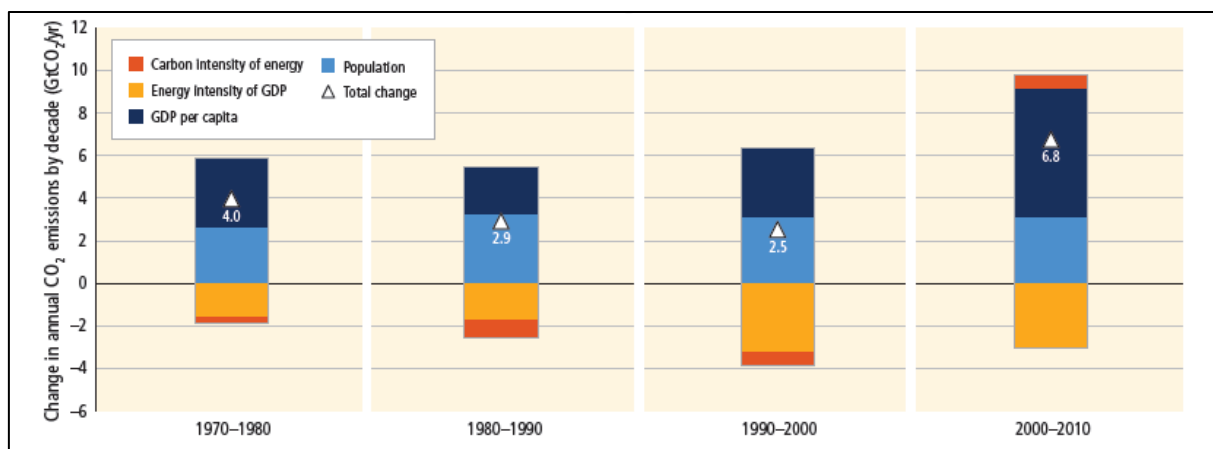
Essi sono:

- la popolazione;
- la crescita economica, misurata in PIL pro capite;
- la cosiddetta “energy intensity of GDP”  $\left(\frac{ENERGY}{GDP}\right)$ , o “energy intensity of economy”, che esprime il consumo di energia per unità di PIL;
- la “carbon intensity of energy”  $\left(\frac{CO_2}{ENERGY}\right)$ , che indica l'ammontare di CO<sub>2</sub> emessa per unità di energia prodotta.

Di seguito ciascun fattore viene analizzato più nel dettaglio, per poter comprendere meglio il suo contributo.

Come si può notare dal grafico seguente, che mostra la scomposizione nei diversi fattori nei decenni dal 1970 al 2010, gli elementi determinanti risultano essere l'aumento della popolazione mondiale e, soprattutto nel periodo 2000-2010, la crescita economica.

*Figura 1.2 – Scomposizione della variazione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili*

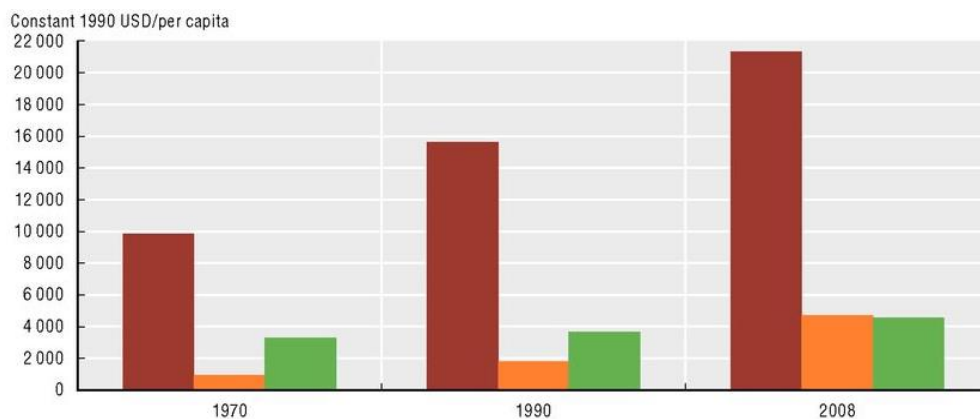


Fonte: IPCC, 2014

La popolazione mondiale dal 1970 ad oggi è passata da poco meno di 4 miliardi a circa 7 miliardi e, secondo le previsioni dell'ONU, è destinata a crescere ancora nei prossimi decenni, arrivando presumibilmente a più di 9 miliardi nel 2050 (OECD, 2012). La crescita demografica però è soggetta a tendenze molto diverse tra i vari Paesi. Essa infatti ha interessato in particolar modo i Paesi emergenti (i cosiddetti BRIICS: Brasile, Russia, India, Indonesia, Cina e Sudafrica) e zone del mondo come l'Africa, l'Asia meridionale e l'America Latina. Nei Paesi OCSE invece la popolazione si è mantenuta sempre su livelli stabili, con tassi di crescita molto bassi o, in casi come Giappone e alcune nazioni europee, addirittura negativi, e tale andamento continuerà probabilmente anche in futuro. La crescita demografica è un forte elemento di pressione ambientale, in quanto causa un aumento del consumo di risorse naturali e della produzione, ed ha un impatto determinante sull'incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> poiché implica necessariamente un più alto fabbisogno di energia e un maggior uso del suolo.

Un altro fattore fondamentale per l'aumento delle emissioni è la crescita economica, misurata in PIL pro capite: essa, infatti, determina un aumento della domanda e quindi maggior produzione e consumo di energia, soprattutto nei Paesi con un PIL pro capite alto. Dal 1970 ad oggi l'economia globale è cresciuta in modo esponenziale e il PIL pro capite è aumentato soprattutto nei Paesi ricchi (OCSE, in rosso nella Figura 1.3) che, mantenendosi su livelli di gran lunga superiori a quelli del resto del mondo, hanno sempre rappresentato il punto di riferimento per l'attività economica mondiale. I pesi relativi però stanno già cambiando, in quanto si sta assistendo a rapidi aumenti di PIL pro capite soprattutto nei Paesi emergenti (BRIICS, in arancio): questo trend continuerà anche nei prossimi decenni tanto che, secondo previsioni dell'OCSE, il peso dei Paesi ricchi nell'economia mondiale diminuirà dal 54% del 2010 a meno del 32% del 2050 (OECD, 2012).

*Figura 1.3 – PIL pro capite per regioni (1970-2008)*

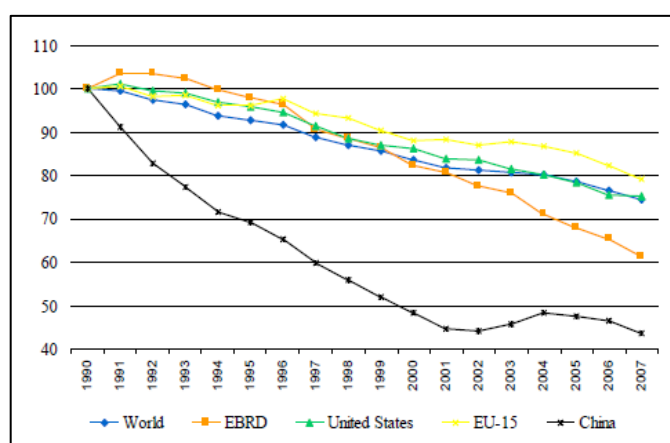


*Fonte: OECD, 2012*

La rapida espansione dell'economia mondiale e la crescita demografica continuano ad essere i fattori determinanti per l'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Infatti negli ultimi quattro decenni hanno sopravanzato gli effetti positivi derivanti dalla riduzione dell'energy intensity of economy che si è verificata in tutti i Paesi sviluppati e nei più grandi Paesi emergenti, dovuta ai miglioramenti tecnologici e ai cambiamenti nella struttura dell'economia (IPCC, 2014). La Figura 1.4a mostra la diminuzione di questo indicatore dal 1990 (anno di riferimento per il protocollo di Kyoto) al 2008 (anno in cui si sono evidenziati gli effetti della crisi finanziaria): i cambiamenti più significativi si sono verificati in Cina e nei Paesi in transizione da economie pianificate di ispirazione comunista al libero mercato (indicati con EBRD), come la Russia e alcuni Stati dell'Europa centro-orientale e dell'Asia centrale.

Il progresso delle tecnologie legate all'energia determina una maggiore efficienza nella produzione e, grazie al commercio internazionale, gli effetti positivi di tali innovazioni possono rapidamente diffondersi in tutto il mondo. I Paesi emergenti, infatti, hanno sperimentato un calo dell'energy intensity of economy soprattutto grazie al miglioramento delle tecnologie di produzione, reso possibile anche dall'apertura delle loro economie al mercato globale. Anche la variazione dei pesi dei diversi settori nella struttura dell'economia globale ha contribuito alla diminuzione di questo fattore. Si assiste ad un calo della quota del settore industriale e ad un progressivo aumento di quella dei servizi, in particolare nei Paesi ricchi: la loro economia si basa ormai per il 70% sul settore terziario<sup>3</sup>, e preferiscono delocalizzare le attività produttive a più alte emissioni inquinanti nei Paesi meno sviluppati.

*Figura 1.4a – Andamento dell'energy intensity of GDP (1990-2008)<sup>4</sup>*

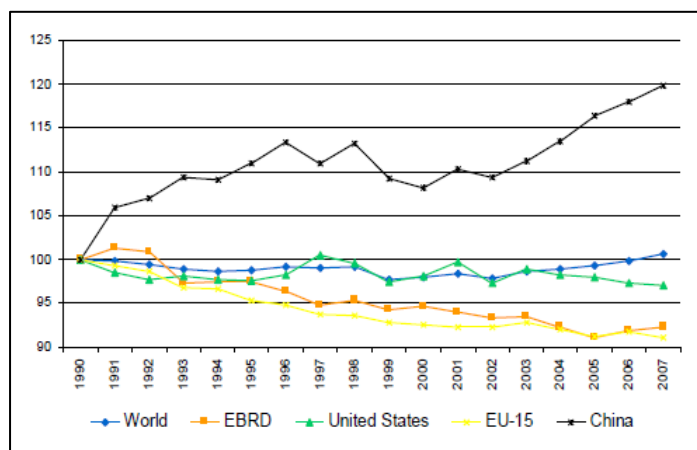


*Fonte: Dosi e Chirmiciu, 2011*

<sup>3</sup> Dato ricavato dall'analisi della Figura 2.8 della fonte OECD 2012, p.59.

<sup>4</sup> Il valore dell'indicatore nel 1990 è preso come riferimento (100).

Figura 1.4b – Andamento della carbon intensity of energy (1990-2008)<sup>5</sup>



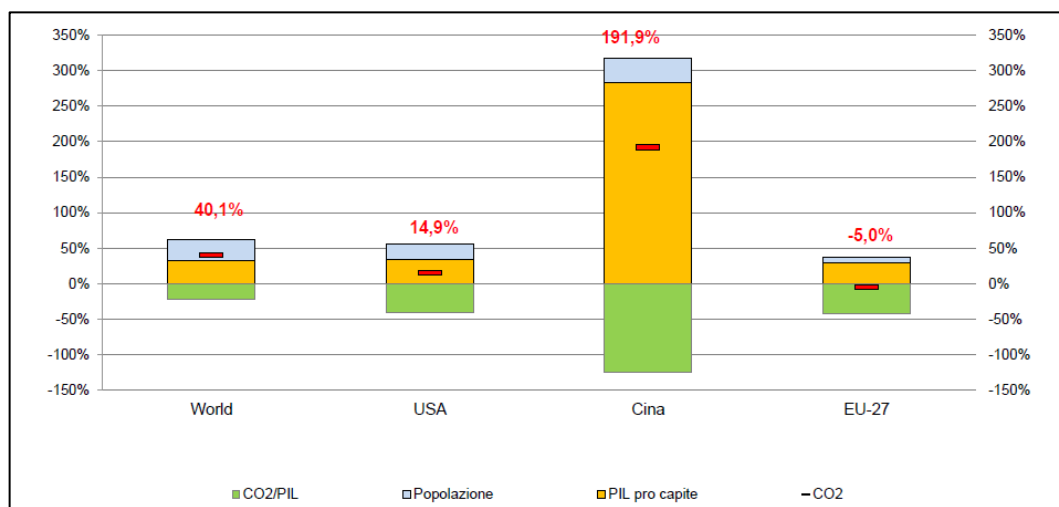
Fonte: Dosi e Chirmiciu, 2011

L'ultimo componente della Kaya identity è la carbon intensity of energy, che indica quanta parte dell'energia prodotta deriva dall'utilizzo di combustibili fossili e dipende quindi dal mix energetico di un Paese. Se dal 1970 al 2000 la produzione di energia mondiale è stata soggetta ad una graduale decarbonizzazione, nell'ultimo decennio tale trend si è invertito. La Figura 1.4b mostra l'andamento della carbon intensity of energy dal 1990 al 2008 per diversi Paesi. L'aumento dell'utilizzo del carbone in alcuni Paesi emergenti (Cina ed India, ad esempio) ha "annullato i risultati ottenuti in altre economie attraverso il maggior ricorso a fonti rinnovabili o a fonti tradizionali caratterizzate da un più basso rapporto CO<sub>2</sub>/E (gas naturale, in particolare). In Cina il rapporto CO<sub>2</sub>/E è peggiorato (+19%), erodendo così gli effetti positivi derivanti dalla riduzione dell'intensità energetica" (Dosi 2013, p.236-237). Al contrario, negli Stati Uniti e nell'Unione Europea il rapporto è diminuito (rispettivamente del 4% e dell'11%), migliorando, quindi, la performance positiva dovuta alla riduzione dell'energy intensity of economy.

Per concludere, il seguente grafico riassume le variazioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate alla produzione di energia, scomponendole nei fattori precedentemente illustrati e con riferimento alle principali economie mondiali per il periodo 1990-2008. In particolare, l'area verde rappresenta la cosiddetta "carbon intensity of GDP", cioè l'ammontare di emissioni prodotte per unità di PIL, e riunisce in sé gli effetti di energy intensity of GDP e carbon intensity of energy. In sintesi, a livello globale la diminuzione della carbon intensity of GDP (dovuta a miglioramenti nel rapporto Energia/GDP più che a cambiamenti nel mix energetico) non è stata sufficiente a compensare gli impatti dell'aumento della popolazione e del PIL sul livello di emissioni di CO<sub>2</sub>, che sono aumentate di oltre il 40%.

<sup>5</sup> Vedi nota 3.

Figura 1.5 – Scomposizione della variazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (1990-2008)



Fonte: Dosi, 2013

## 2. ESTERNALITÀ: ANALISI ECONOMICA E SOLUZIONI

### 2.1 Esternalità

Il riscaldamento globale è un fenomeno molto complesso, non solo per i molteplici fattori che ne costituiscono le cause, ma anche per la difficoltà che comporta il rispondere a tale problema. L'analisi economica delle esternalità fornisce un contributo importante per comprendere perché la ricerca di possibili soluzioni e l'implementazione di strumenti di correzione sono sfide molto impegnative per la società.

L'esternalità è una situazione in cui l'attività di un soggetto economico (consumatore o produttore) influisce sul benessere di un altro direttamente, cioè non attraverso variazioni dei prezzi di mercato: le scelte individuali impongono costi (o apportano benefici) ad altri agenti economici, senza che essi ricevano una compensazione (o paghino un prezzo) pari al costo sopportato (o al beneficio ricevuto). Quando questo succede, il mercato non è più in grado di pervenire spontaneamente ad un'allocazione efficiente delle risorse, in quanto i prezzi non segnalano il vero valore dei beni consumati o prodotti: si dice, infatti, che l'esistenza di esternalità è una delle principali cause di "fallimento del mercato".

In presenza di esternalità, gli effetti prodotti dall'attività economica di un soggetto (ad esempio B) entrano nella funzione di produzione o di utilità di un altro soggetto (A), senza riflettersi nei prezzi pagati o ricevuti. Per esempio, indichiamo con:

- $f_A$  la funzione di produzione (o di utilità) del soggetto A
- $Q_A$  il livello di produzione (o di utilità) del soggetto A
- $X_A$  i fattori produttivi impiegati (o i beni consumati) dal soggetto A
- $Q_B$  il livello di produzione (o di utilità) del soggetto B
- $X_B$  i fattori produttivi impiegati (o i beni consumati) dal soggetto B

Allora, esiste un'esternalità quando:

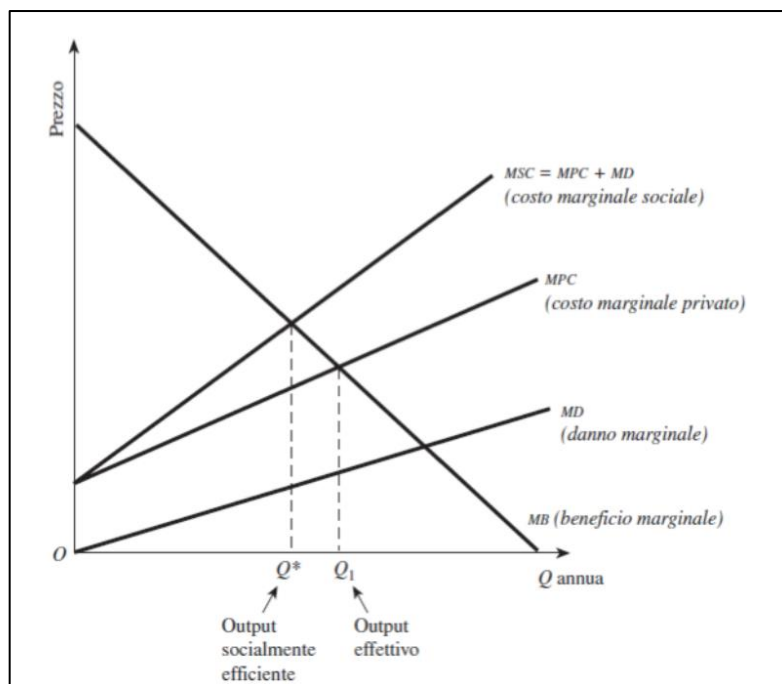
$$Q_A = f_A(X_A; Q_B, X_B) \quad \text{e} \quad \frac{\partial Q_A}{\partial Q_B} \neq 0 \quad \text{oppure} \quad \frac{\partial Q_A}{\partial X_B} \neq 0$$

A seconda del segno delle derivate, si possono distinguere esternalità positive e negative.

Nel caso dell'esternalità negativa, l'attività di un soggetto economico (ad esempio B) riduce il benessere di un altro soggetto (A) senza sostenere però un costo per il danno arrecato. In tal caso il segno delle derivate è negativo:  $\frac{\partial Q_A}{\partial Q_B} < 0$  oppure  $\frac{\partial Q_A}{\partial X_B} < 0$ .

Passando all'analisi grafica, consideriamo un mercato concorrenziale in cui un'impresa genera esternalità negative con la sua attività di produzione: la curva MB rappresenta il beneficio marginale, mentre il costo marginale sociale (MSC) è dato dalla somma tra il costo marginale privato (MPC) e il danno marginale esterno (MD).

*Figura 2.1 – Esternalità negativa*



*Fonte: Rosen e Gayer, 2014*

Il livello di produzione scelto dall'impresa che ha come obiettivo la massimizzazione del proprio profitto è  $Q_1$ , dove il costo marginale privato eguaglia il beneficio marginale ( $MPC=MB$ ); l'output socialmente efficiente invece sarebbe  $Q^*$ , punto in cui si intersecano le curve del beneficio marginale e del costo marginale sociale ( $MSC=MB$ ), poiché in tal modo si terrebbero in considerazione anche i danni inflitti dall'impresa alla collettività. Tuttavia l'impresa non ha alcun incentivo a ridurre la sua produzione a  $Q^*$ , in quanto non sopporta l'intero costo associato alla sua attività ( $MSC$ ), ed essendo guidata esclusivamente dalla massimizzazione dei profitti produrrà  $Q_1$ . La presenza di esternalità negative, quindi, provoca il “fallimento del mercato”, perché viene prodotta una quantità di beni troppo alta rispetto a quello che sarebbe il livello di produzione efficiente per la società, e ciò determina una perdita di benessere.

Un'esternalità positiva, invece, si ha quando l'attività di un soggetto (B) produce un beneficio per un altro soggetto (A), senza però che allo stesso venga richiesto il pagamento di un prezzo:

si verifica cioè che  $\frac{\partial Q_A}{\partial Q_B} > 0$  oppure  $\frac{\partial Q_A}{\partial X_B} > 0$ . In questo caso il mercato fornisce una

quantità di beni inferiore a quella socialmente efficiente, comportando una perdita di benessere sociale: poiché i benefici esterni non sono prezzati, il soggetto non ha alcun incentivo ad espandere la sua attività fino al livello socialmente efficiente, ma terrà conto solo della massimizzazione del proprio profitto/utilità.

Alla luce di quanto detto, è evidente come l'inquinamento sia un tipico esempio di esternalità negativa. Infatti un'impresa la cui attività di produzione provoca l'emissione di gas inquinanti decide il livello di output tenendo conto solamente dei propri costi di produzione, e non dei danni provocati, in quanto si tratta di costi sociali che non si manifestano come costi privati perché non c'è una transazione di mercato che li rivela. In altre parole, se l'impresa non deve pagare alcun prezzo per le emissioni non prenderà in considerazione i costi esterni e produrrà la quantità che le assicura il massimo profitto. Questa, però, risulta maggiore di quella socialmente efficiente.

Il problema delle esternalità, dunque, sorge perché i prezzi di mercato non riflettono pienamente i costi o i benefici totali derivanti dalla produzione o dal consumo di un certo bene, e ciò accade quando i diritti di proprietà non sono ben definiti. Un mercato, infatti, funziona al meglio con beni privati "puri", cioè beni completamente rivali ed escludibili: rivali perché il consumo da parte di un individuo rende il bene indisponibile per un altro soggetto, ed escludibili perché è possibile escludere dal consumo chi non corrisponde il prezzo di mercato. In questi casi, il prezzo indica il vero valore del bene e l'allocazione di equilibrio in un mercato concorrenziale è Pareto-efficiente, cioè si ha una situazione per cui non è possibile aumentare il benessere di un individuo senza ridurre quello di un altro. Quando però i beni non sono soggetti a diritti di proprietà, non esiste un prezzo per il loro consumo e di conseguenza non si forma un mercato efficiente. È questo il caso dei beni pubblici, che si caratterizzano per essere non rivali nel consumo e non escludibili: molti beni ambientali (come la qualità dell'aria o dell'acqua, la biodiversità, i paesaggi naturali ecc.) ne sono un esempio, in quanto più individui possono goderne contemporaneamente senza influenzare l'utilità degli altri e inoltre non è possibile escludere nessuno dal loro utilizzo. Proprio a causa di queste proprietà, emerge il problema del free-riding: gli individui, se ritengono che comunque il bene pubblico verrà fornito, potrebbero decidere di non contribuire alla sua produzione godendo così dei benefici senza sostenere alcun costo. Per questo molti beni pubblici non vengono prodotti, oppure vengono prodotti in quantità insufficiente.

In base a quanto detto finora, il riscaldamento del pianeta può essere considerato un "male pubblico" globale, e la sua mitigazione, al contrario, un bene pubblico globale. Infatti i danni provocati dall'incremento delle emissioni di gas serra si ripercuotono in tutto il mondo,

indipendentemente da dove vengono prodotte<sup>6</sup>; d'altra parte, l'azione da parte di uno o più Paesi volta alla riduzione delle emissioni di gas serra porta benefici anche a coloro che non vi contribuiscono (di qui il problema del free-riding e le difficoltà nel raggiungere accordi internazionali).

Riassumendo, la presenza di esternalità negative causa un eccessivo consumo dei beni e servizi ambientali: le azioni di chi provoca l'esternalità riducono il benessere di altri individui, ma non vi è alcun incentivo a tenere conto di questo effetto nel processo decisionale privato, in quanto non viene sostenuto nessun costo per il danno esterno. Il problema è poi “reso più complesso dal carattere pubblico di molti beni e servizi ambientali” (Turner 2003, p. 149).

## **2.2 Soluzioni**

Tra le diverse soluzioni che sono state proposte, alcune prevedono una contrattazione privata tra gli agenti economici, altre invece richiedono l'intervento pubblico. Di seguito verranno analizzati i due approcci principali, che derivano rispettivamente dagli studi di Coase e Pigou.

### **2.2.1 Teorema di Coase**

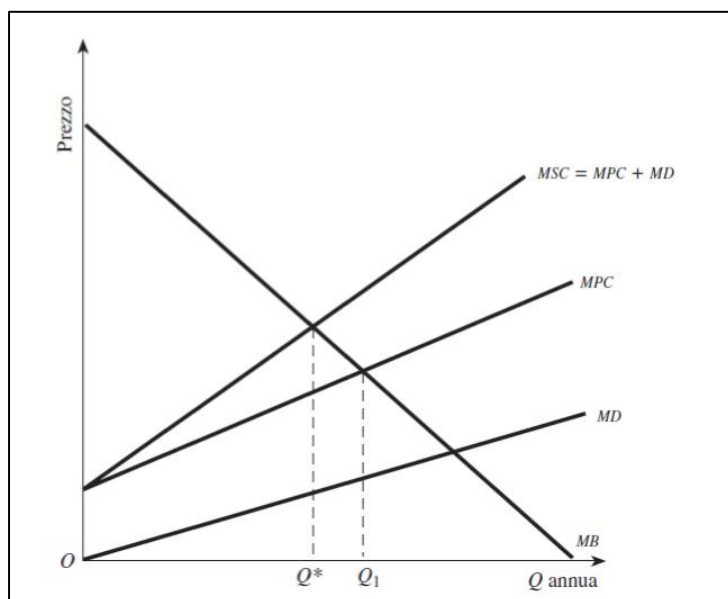
Ronald Coase (1960), vincitore di un Premio Nobel per l'economia, attribuisce la causa del problema delle esternalità all'assenza di diritti di proprietà: senza la loro definizione e assegnazione, il mercato non può allocare in maniera efficiente le risorse e, dunque, fallisce. Secondo il Teorema di Coase, se i diritti di proprietà sui beni vengono ben definiti e resi trasferibili e se i costi della contrattazione non sono tali da scoraggiare le parti, allora il mercato condurrà ad un'allocazione efficiente indipendentemente dall'assegnazione iniziale. Coase quindi sostiene che non è necessario l'intervento pubblico per correggere le esternalità, in quanto la semplice contrattazione tra privati porterà a soluzioni efficienti dal punto di vista sociale, che non dipendono da chi detiene inizialmente i diritti di proprietà.

Consideriamo per esempio un mercato con esternalità negative in cui sono presenti due soggetti, l'inquinatore e la vittima dell'inquinamento. Come si può vedere dalla Figura 2.2, l'inquinatore se lasciato libero di operare sceglierà di produrre  $Q_1$ , la quantità che massimizza i suoi profitti ( $MB=MPC$ ), che però è troppo alta rispetto al livello socialmente efficiente ( $Q^*$ ).

---

<sup>6</sup> Anzi, una recente ricerca dell'università del Queensland e della Wildlife Conservation Society, pubblicata sulla rivista Scientific Reports, dimostra che sono i Paesi che generano meno emissioni a subire gli impatti maggiori del riscaldamento globale.

Figura 2.2 – Teorema di Coase



Fonte: Rosen e Gayer, 2014

Supponiamo ora che i diritti di proprietà sulla risorsa ambientale vengano assegnati alla vittima dell'inquinamento: l'inquinatore, quindi, deve pagare la vittima per avere il permesso di inquinare. Partendo da un output pari a 0, la vittima è disposta ad accettare un certo livello di inquinamento in cambio di una cifra maggiore del danno marginale che deve sopportare (MD); l'impresa che inquina, invece, sarà disposta a pagare per aver diritto a produrre a condizione che la cifra richiesta sia inferiore ai profitti che otterrebbe producendo (pari a  $MB-MPC$ ). Finché la somma massima che l'impresa è disposta a pagare per inquinare di più ( $MB-MPC$ ) è maggiore della somma minima richiesta dalla vittima (MD), esiste la possibilità di raggiungere un accordo. Ciò accade fino al livello di attività  $Q^*$ , che è quello socialmente efficiente: oltre, un contratto non si concluderebbe in quanto la vittima richiederebbe un prezzo più alto di quello che l'inquinatore sarebbe disposto a pagare<sup>7</sup>.

Allo stesso risultato si arriva se i diritti di proprietà vengono assegnati all'inquinatore ed è la vittima a dover corrispondergli un prezzo perché venga ridotto il livello di inquinamento al di sotto di  $Q_1$ . In questo caso le parti raggiungono un accordo ogni volta che la somma massima che la vittima è disposta a pagare (pari al danno marginale, MD) è superiore al profitto che l'impresa perde riducendo l'output (dato da  $MB-MPC$ ). Partendo da  $Q_1$  e muovendosi verso

<sup>7</sup> A destra di  $Q^*$  si verifica  $MD > MB-MPC$ .

sinistra, ciò avviene fino al livello  $Q^*$ , oltre il quale un'ulteriore contrattazione per la vittima non sarebbe conveniente<sup>8</sup>.

Si può quindi concludere che, “indipendentemente dall'allocazione iniziale dei diritti di proprietà... si arriva allo stesso livello socialmente efficiente di sfruttamento della risorsa... mediante una procedura di scambio volontario tra l'inquinatore e la vittima dell'inquinamento” (Musu 2003, p. 35).

La soluzione proposta da Coase incontra però delle difficoltà nell'applicazione al mondo reale, soprattutto quando la risorsa ambientale in questione ha le caratteristiche di bene pubblico. Infatti l'importante assunzione del Teorema per cui i costi di contrattazione devono essere poco elevati si dimostra irrealistica, in particolare nel caso di esternalità come quelle che derivano dalle emissioni di  $CO_2$ , che coinvolgono milioni di soggetti in tutto il mondo. Inoltre, essendo la riduzione delle emissioni inquinanti un bene pubblico a tutti gli effetti, sorge il problema del free-riding: ogni soggetto coinvolto può non avere l'incentivo ad intraprendere una contrattazione, visto che potrebbe comunque beneficiare degli effetti di un eventuale accordo per ridurre l'inquinamento. Un altro aspetto problematico è l'assegnazione dei diritti di proprietà sulla risorsa. Oltre a considerazioni riguardo all'equità della distribuzione iniziale (è più giusto attribuire la proprietà all'inquinatore o alla vittima?), per molte risorse ambientali resta in ogni caso molto difficile, se non impossibile, allocare i diritti: prendendo come esempio l'inquinamento atmosferico, è ben poco realistico pensare che si possa stabilire chi detenga i diritti di proprietà sull'aria. Il Teorema di Coase, quindi, è applicabile solo quando sono coinvolti pochi individui. Nei casi in cui la contrattazione privata abbia costi troppo elevati, o il problema delle esternalità coinvolga risorse ambientali per cui non è possibile assegnare i diritti di proprietà (come per i beni pubblici), risulta più conveniente affidarsi all'intervento dello Stato.

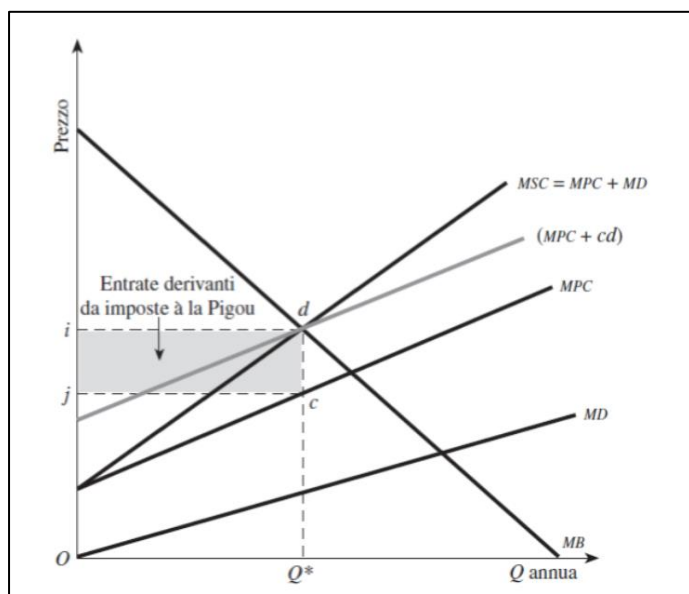
### **2.2.2 Soluzione di Pigou**

La soluzione proposta dall'economista inglese Pigou (1920) prevede che lo Stato intervenga attraverso l'introduzione di tasse o sussidi, al fine di indurre gli agenti economici che causano l'esternalità a tenere conto anche dei costi o dei benefici esterni: in tal modo troveranno privatamente conveniente spingere la loro attività fino al livello socialmente efficiente. Consideriamo ad esempio il caso delle esternalità negative prodotte dall'attività di un'impresa che emette gas inquinanti, analizzando il grafico seguente.

---

<sup>8</sup> La somma minima richiesta dall'inquinatore sarebbe maggiore di quella che la vittima al massimo sarebbe disposta a pagare: si verifica  $MB-MPC > MD$ .

Figura 2.3 – Imposta pigouviana



Fonte: Rosen e Gayer, 2014

Un'imposta pigouviana è un'imposta che grava su chi causa un'esternalità negativa, per ogni unità di output e per un ammontare pari al danno marginale che l'impresa provoca in corrispondenza del volume efficiente di produzione. La tassa da pagare su ogni unità di output, quindi, deve essere uguale al costo esterno marginale (MD) nel punto di ottimo sociale:

$$t^* = MD(Q^*)$$

Nella Figura 2.3, il danno marginale in corrispondenza dell'output efficiente  $Q^*$  è rappresentato dalla distanza  $cd$  e l'imposta deve essere pari a tale distanza. Dunque, la nuova curva di costo marginale dell'impresa risulta essere  $(MPC + cd)$ , ottenuta spostando verso l'alto  $MPC$  di una distanza pari all'imposta. L'impresa, avendo come obiettivo la massimizzazione dei profitti, sceglierà il livello di output che eguaglia beneficio marginale e costo marginale: graficamente, ciò si verifica all'intersezione tra  $MB$  e  $(MPC + cd)$ , che è l'output efficiente  $Q^*$ . Di conseguenza l'imposta provoca un allineamento tra convenienza privata e sociale, perché, costringendo l'impresa a considerare anche i costi dell'esternalità (ad "internalizzarli"), la induce a produrre la quantità socialmente efficiente.

Uno strumento economico alternativo è il sussidio per la riduzione delle emissioni, da fissare anche in questo caso ad un livello pari al danno marginale nel punto di ottimo (la distanza  $cd$ ). Questo sistema funziona in modo analogo all'imposta poiché anch'esso aumenta il costo di produzione effettivo dell'impresa: il nuovo costo marginale, infatti, sarà  $(MPC + cd)$ , dove  $cd$  rappresenta il costo-opportunità del produrre un'unità in più. L'impresa sceglierà il volume socialmente efficiente ( $Q^*$ ) in quanto sarà indotta a rinunciare a produrre le unità per cui il costo

marginale ( $MPC + cd$ ) è superiore al beneficio marginale ( $MB$ ), cosa che si verifica per ogni volume a destra di  $Q^*$ . Questa analisi è valida nell'ipotesi in cui ci sia nel mercato un numero fisso di imprese: l'esistenza di un sussidio, infatti, potrebbe funzionare come incentivo per altre imprese ad entrare nel mercato (in quanto aumenta i profitti), determinando così un aumento della produzione e, di conseguenza, delle emissioni inquinanti.

L'introduzione di un'imposta pigouviana e la concessione di un sussidio alla riduzione delle emissioni hanno impatti distributivi molto diversi. Nel primo caso l'impresa che inquina paga l'imposta e lo Stato ottiene un gettito pari al prodotto tra l'output e la tassa per unità  $t^*$  (l'area evidenziata nel grafico), che può poi essere ridistribuito alla collettività o essere usato per ridurre il prelievo fiscale in altri settori. Nel secondo, invece, l'impresa ottiene un pagamento attraverso i sussidi e lo Stato deve finanziarli con ulteriori imposte, creando possibili distorsioni i cui effetti possono essere anche più costosi dell'esternalità stessa.

Le esternalità negative possono essere corrette con un'imposta pigouviana, mentre quelle positive da un sussidio pigouviano. In questo caso, lo Stato eroga al soggetto che produce l'esternalità un sussidio per unità di output pari al beneficio marginale esterno nel punto di ottimo sociale:

$$s^* = MEB(Q^*)$$

In tal modo il soggetto è incentivato ad espandere la sua attività fino al volume socialmente efficiente, in quanto tiene in considerazione i benefici totali derivanti dalla produzione del bene.

Le imposte e i sussidi pigouviani sembrano essere soluzioni efficaci al problema delle esternalità, ma la loro implementazione è molto difficoltosa. Il problema principale è rappresentato dalla necessità di misurare la quantità e il valore delle esternalità in modo da poter determinare la tassa o il sussidio che corregga l'inefficienza. Considerando un'imposta pigouviana, per esempio, lo Stato ha bisogno di conoscere i costi esterni effettivamente provocati dall'attività dell'impresa, ma spesso è difficile stabilire con precisione e quantificare in termini monetari i danni dell'inquinamento. Infatti sarebbero necessarie informazioni scientifiche ed economiche sui seguenti fattori (Pearce e Turner, 1990):

1. la produzione di beni da parte dell'impresa;
2. il livello di inquinamento legato a tale produzione;
3. l'eventuale concentrazione di inquinamento, anche a lungo termine;
4. l'esposizione umana a tale inquinamento;
5. i danni derivanti dall'esposizione;
6. la valutazione monetaria del costo del danno da inquinamento.

Un'ulteriore complicazione è data dall'esistenza di asimmetrie informative tra l'impresa che inquina e lo Stato. Per fissare l'imposta ottimale è necessario conoscere anche le funzioni di beneficio marginale e di costo marginale dell'impresa, in modo da determinare il livello di produzione socialmente efficiente ( $Q^*$ ). Tuttavia l'impresa non ha alcun incentivo a rivelare tali informazioni e, sapendo che verranno usate per introdurre un'imposta, può distorcerle per incorrere in una minore tassazione.

In conclusione, le soluzioni proposte da Pigou e Coase nella loro formulazione originale risultano spesso impraticabili nella realtà. I loro contributi restano comunque importanti, in quanto hanno ispirato una serie di strumenti che attualmente vengono utilizzati nelle politiche ambientali di molti Paesi del mondo. Tra questi ci sono ad esempio:

- le imposte sulle emissioni, che a differenza di quelle pigouviane gravano su ciascuna unità di sostanza inquinante emessa, e non sull'output dell'impresa;
- i sistemi cap-and-trade, che come suggerito da Coase prevedono la creazione di un mercato, in cui però i diritti di proprietà vertono su permessi di inquinamento che possono essere scambiati tra i soggetti partecipanti.

### **3. STRUMENTI ECONOMICI CONTRO IL RISCALDAMENTO GLOBALE**

#### **3.1 Politiche di mitigazione**

La mitigazione viene definita come “l’intervento umano per ridurre le fonti e le emissioni di gas serra, al fine di limitare i cambiamenti climatici futuri” (IPCC, 2014). Include, quindi, tutte le politiche e gli strumenti economici che intervengono sulle cause stesse del fenomeno, tagliando le emissioni derivanti dalle attività umane e riducendo gli incentivi all’utilizzo delle fonti di energia più inquinanti. Per affrontare un problema complesso quale il cambiamento climatico non è sufficiente l’adozione di un singolo strumento, ma risulta necessario un mix di politiche ambientali che si rafforzino a vicenda. Tra queste, le più importanti sono:

- gli strumenti market-based, che includono sistemi di emissions trading (o “cap-and-trade”), imposte sulle emissioni, imposte sulla produzione e sussidi;
- i sistemi command-and-control, che consistono nella regolamentazione diretta delle emissioni e nella fissazione di standard a cui le imprese inquinanti devono attenersi;
- gli accordi volontari tra governi e privati per limitare le emissioni di gas serra;
- ricerca e sviluppo sulle nuove tecnologie.

Nel seguito si approfondiranno gli strumenti market-based, e in particolare le imposte sulle emissioni e i sistemi cap-and-trade, che sono gli elementi chiave delle principali politiche di mitigazione nel mondo.

#### **3.2 Strumenti di carbon pricing**

I sistemi di carbon pricing applicano un prezzo adeguato all’anidride carbonica attraverso l’imposizione di una tassa o l’implementazione di un programma di cap-and-trade, al fine di indurre gli agenti economici a prendere in considerazione i costi totali derivanti dalle loro attività e, quindi, ad abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub>. Mediante incentivi economici, tali politiche mirano ad orientare gli investimenti delle imprese verso tecnologie a basse emissioni, in quanto penalizzano l’utilizzo di sistemi di produzione ad alta intensità di CO<sub>2</sub> (OECD, 2012). Inoltre inducono le imprese a migliorare la propria performance ambientale e l’efficienza energetica, e stimolano le innovazioni per tecnologie più pulite. Attraverso l’aumento dei prezzi dei beni e servizi prodotti con processi ad alte emissioni, le politiche di carbon pricing indirizzano anche le scelte dei consumatori verso alternative più sostenibili. Infine, alcuni di questi strumenti producono entrate che possono essere destinate a spese ambientali, oppure usate per compensare imposte che gravano su altri settori (EEA, 2005).

Il carbon pricing, dunque, fornisce strumenti efficaci per favorire il passaggio ad un modello energetico meno dipendente dall'utilizzo di combustibili fossili, perché rende più conveniente per le imprese orientarsi verso soluzioni meno inquinanti: tagliare le emissioni consente di versare meno imposte o, nel caso di uno schema di emissions trading, di realizzare profitti dalla vendita dei permessi di inquinamento non utilizzati.

L'importanza di tali strumenti per la mitigazione dei cambiamenti climatici è stata riconosciuta anche durante l'ultima Conferenza delle Parti di Parigi (COP21)<sup>9</sup>, che ha visto anche il lancio in via ufficiale della Carbon Pricing Leadership Coalition (CPLC): si tratta di un'iniziativa globale che riunisce leader di vari Paesi del mondo e del settore privato e diversi esponenti di organizzazioni non governative, al fine di supportare e incoraggiare la diffusione e l'implementazione del carbon pricing. L'urgenza con cui si deve affrontare il problema del riscaldamento globale, infatti, richiede la più ampia partecipazione possibile, soprattutto da parte dei Paesi con le maggiori emissioni di CO<sub>2</sub>.

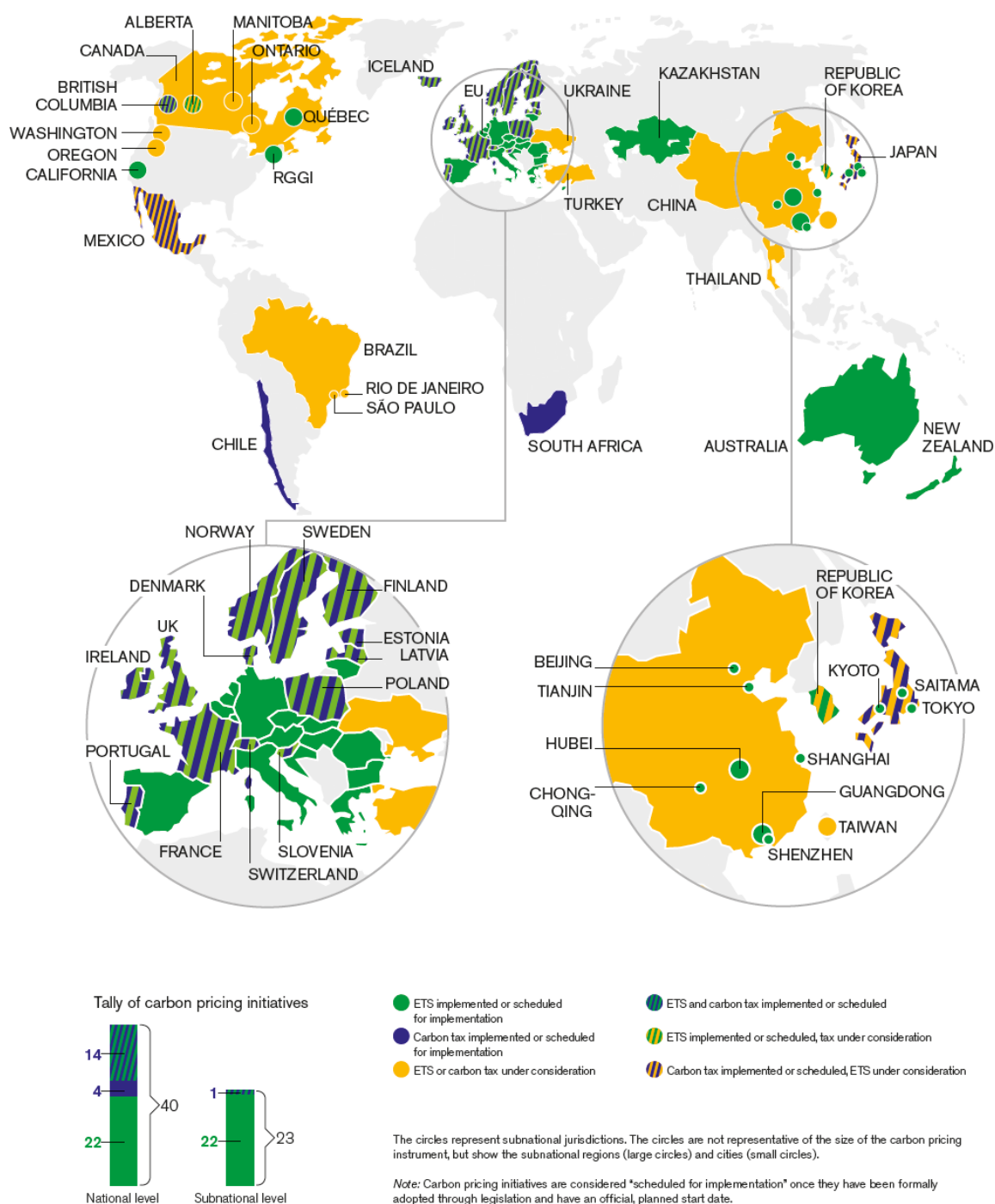
La mappa seguente mostra gli strumenti di carbon pricing adottati nel mondo nel 2016 e quelli in fase di programmazione: 40 nazioni e più di 20 città, Stati o regioni applicano (o stanno considerando di applicare) un prezzo all'anidride carbonica attraverso sistemi di permessi trasferibili o tasse sulle emissioni. La copertura è di circa il 12%-13% delle emissioni globali (l'8% è dato da sistemi di emissions trading e il 4% da tasse), equivalenti a 7 GtCO<sub>2</sub>e<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Paragrafo 137 della decisione in allegato all'Accordo: "Also recognizes the important role of providing incentives for emission reduction activities, including tools such as domestic policies and carbon pricing".

<sup>10</sup> La tCO<sub>2</sub>e (tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente) permette di esprimere l'effetto serra prodotto dai gas indicati nel Protocollo di Kyoto in riferimento all'effetto serra prodotto dalla CO<sub>2</sub>, considerato pari a 1.

Figura 3.1 – Iniziative di carbon pricing (ETS e imposte) esistenti, emergenti o potenziali

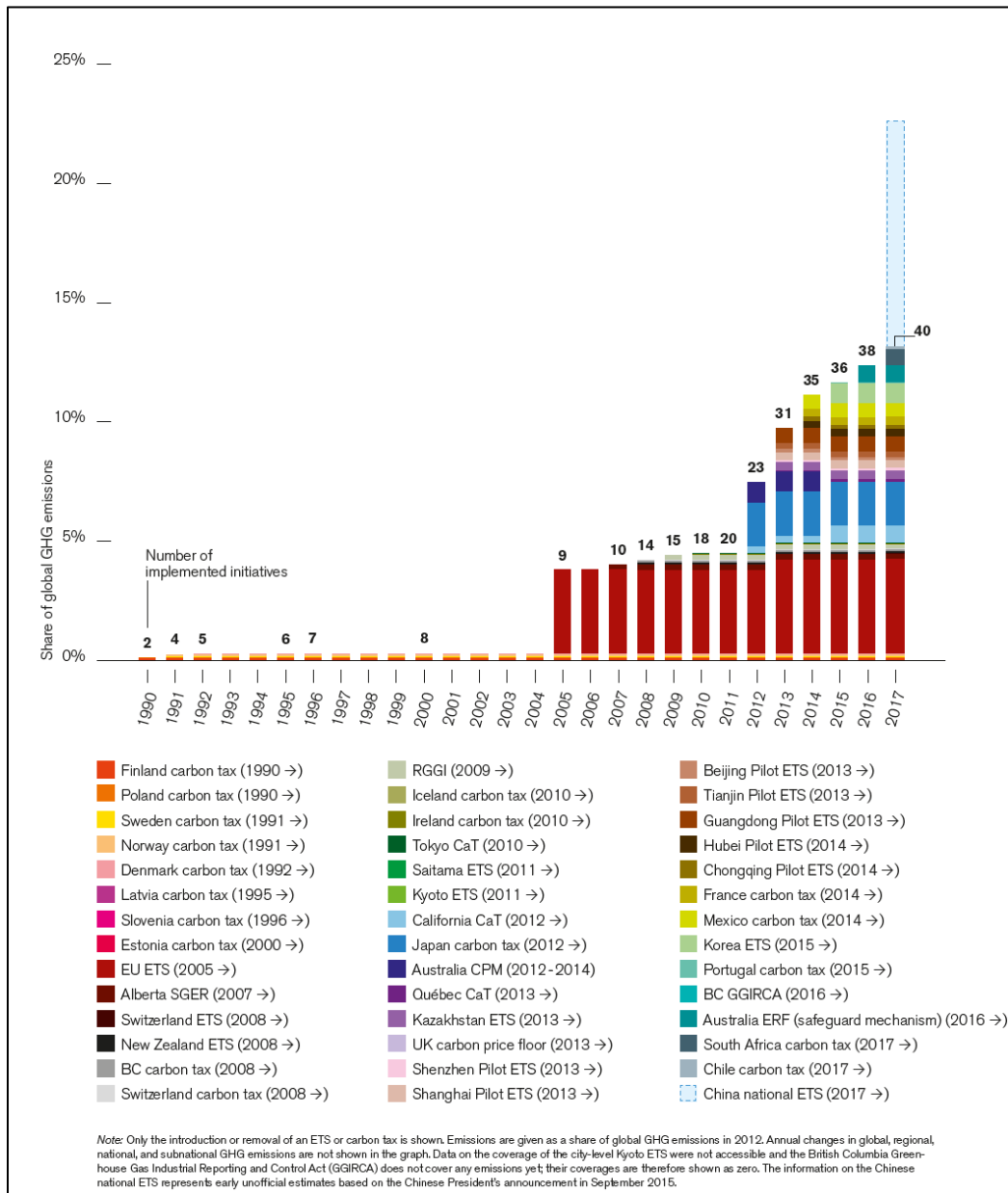


Fonte: World Bank e Ecofys, 2016

Tra le giurisdizioni evidenziate, l'Unione Europea dà un forte contributo soprattutto grazie all'European Union Emissions Trading System (EU ETS), il programma di cap-and-trade più grande del mondo, mentre negli Stati Uniti e in Cina per ora sono presenti iniziative di carbon pricing solo a livello subnazionale. La Cina, tuttavia, sta sviluppando un sistema di cap-and-

trade nazionale, il cui inizio è previsto per il 2017<sup>11</sup>: ciò rappresenterebbe un grande passo avanti per la mitigazione, essendo il primo Paese al mondo per emissioni di CO<sub>2</sub>. Stime della Banca Mondiale (2016) indicano che, se venisse introdotto un sistema di emissions trading a livello nazionale in Cina, la quota di emissioni globali coperte da iniziative di carbon pricing raddoppierebbe, arrivando quasi al 25%, come mostra la Figura 3.2.

*Figura 3.2 – Strumenti di carbon pricing implementati o programmati: copertura delle emissioni globali*



Fonte: World Bank e Ecofys, 2016

<sup>11</sup> Annuncio del Presidente Xi Jinping del 25 Settembre 2015, "United States (US)-China Joint Presidential Statement on Climate Change".

Questo grafico è interessante anche perché permette di osservare la crescita degli strumenti di carbon pricing negli ultimi 25 anni, in termini sia di numero di iniziative implementate, sia di copertura delle emissioni globali di gas serra. Se nel periodo 1990-2005 esistevano solo le prime esperienze di carbon tax nei Paesi del Nord Europa, che coprivano una percentuale davvero esigua delle emissioni mondiali, l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto nel 2005 ha portato ad importanti progressi soprattutto grazie all'implementazione dell'EU ETS. Il periodo che va dall'inizio del 2012 ad oggi, poi, rappresenta una fase di ulteriore espansione, in cui il numero di strumenti è raddoppiato (da 20 a 40), ed è aumentato notevolmente il livello di copertura delle emissioni. La crescita del carbon pricing nel mondo è stata sostanziale nell'ultimo decennio: dal 2006 al 2016 la percentuale di emissioni coperte è triplicata, passando dal 4% al 13% circa.

Verranno ora trattati le imposte sulle emissioni e i sistemi cap-and-trade, e le esperienze di alcuni Paesi nella loro applicazione. Si vedrà che entrambi consentono di ottenere una riduzione delle emissioni al costo più basso possibile, ma anche che differiscono in modo significativo per una serie di aspetti. La scelta dell'approccio da utilizzare dipenderà dal contesto specifico del Paese, anche se sempre più spesso si opta per adottare entrambi gli strumenti in modo complementare, combinando i rispettivi vantaggi in un sistema ibrido<sup>12</sup>.

### **3.2.1 Imposte sulle emissioni**

Il primo e più immediato strumento con cui si può applicare un prezzo all'anidride carbonica è l'imposta sulle emissioni (o carbon tax), che grava sul livello di emissioni di CO<sub>2</sub> (espresso in tCO<sub>2</sub>e) o, più comunemente, sul contenuto di carbonio delle fonti di energia attualmente più utilizzate (i combustibili fossili). La carbon tax, dunque, può essere considerata come una diretta applicazione del "Polluter Pays Principle" (PPP), il principio del "chi inquina paga", che è stato ufficialmente adottato dall'OCSE nel 1972 come principio economico fondamentale per allocare i costi della prevenzione e del controllo dell'inquinamento. Essi devono essere sopportati interamente dall'inquinatore, che deve attenersi alle misure e alle politiche ambientali decise dalle autorità pubbliche (OECD, 1992).

L'introduzione di una carbon tax costringe l'inquinatore ad internalizzare i costi dell'esternalità negativa, che vanno a sommarsi ai costi privati di produzione/consumo, ed in tal modo crea un forte incentivo ad abbattere le emissioni e a ridurre la dipendenza delle proprie attività da fonti inquinanti come i combustibili fossili. Inoltre, fornendo un segnale di prezzo, spinge produttori e consumatori a cambiare il loro comportamento e ad orientarsi verso alternative più sostenibili

---

<sup>12</sup> Ad esempio, la carbon tax in Francia, Irlanda, Portogallo e Svezia è applicabile solo a settori produttivi selezionati e non soggetti all'EU ETS (Kossov, 2015).

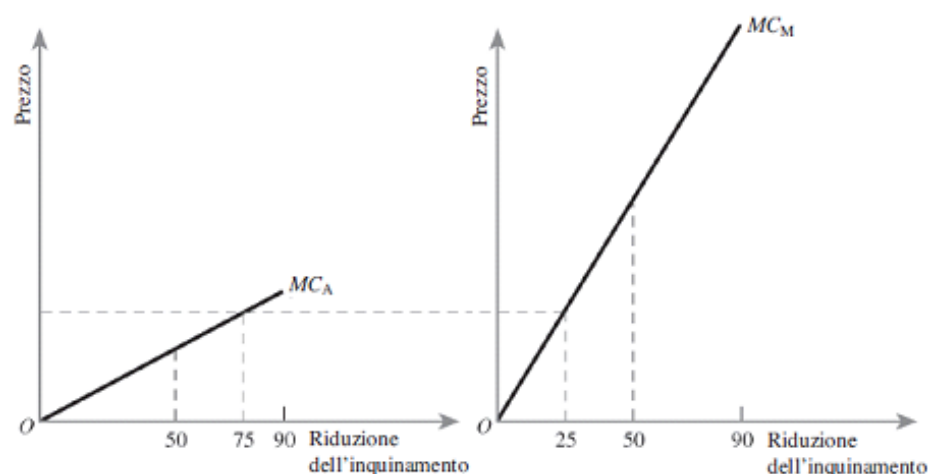
(come ad esempio le forme di energia rinnovabile), incoraggiando anche gli investimenti nell'efficienza energetica e nell'innovazione.

Come si è visto nel capitolo precedente, fu Pigou il primo a suggerire l'imposizione di una tassa per correggere le esternalità, ma l'implementazione di tale soluzione incontra dei problemi pratici, in quanto è difficile conoscere il valore monetario preciso del danno marginale provocato dall'inquinamento e le funzioni di costo e beneficio marginale dell'impresa. Questo problema si presenta in modo ancor più evidente quando l'imposta è diretta a regolare un fenomeno come il cambiamento climatico, che coinvolge milioni di soggetti (sia inquinatori che vittime) in tutto il mondo, e i cui impatti sono globali e si protraggono a lungo nel tempo. Di conseguenza, non è possibile stabilire il livello della tassa ottimale.

A tale proposito, il contributo di Baumol e Oates (1971) è importante perché, riconoscendo i limiti della soluzione pigouviana, propone un approccio fattibile per i policy-maker, che consiste nel fissare la tassa ad un livello che permetta di raggiungere specifici obiettivi di riduzione dell'inquinamento. In altre parole, una volta stabilito il target in termini di qualità ambientale (ad esempio: la concentrazione di un gas inquinante nell'atmosfera in una regione/città non deve superare l' $x\%$ ), il regolatore impone una tassa che consenta di rispettare tale standard, anziché cercare di basarla sul valore dei danni marginali esterni. È inoltre possibile adeguare le aliquote nel tempo in base ai risultati ottenuti: per esempio, se la tassa fissata inizialmente non ha ridotto il livello di inquinamento in modo sufficiente a soddisfare gli standard prestabiliti, basterà alzare l'aliquota. L'esperienza acquisita permetterà poi alle autorità di stimare i livelli di tassa appropriati per i target di riduzione dell'inquinamento, e di applicare tali aggiustamenti non solo alla regolazione delle aliquote fiscali, ma anche alla determinazione degli standard di accettabilità stessi (Baumol e Oates, 1971).

Questa soluzione, sebbene non conduca ad un'allocazione Pareto-efficiente delle risorse (perché la tassa ottimale è quella pigouviana), risulta comunque efficiente in termini di costo ("cost-effective") in quanto permette di raggiungere l'obiettivo desiderato al minimo costo per la società. Per dimostrarlo prendiamo come esempio una regione in cui deve essere raggiunto un certo obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e in cui operano imprese con diversi costi di abbattimento. Consideriamo per semplicità due imprese, A e M, le cui curve di costo marginale sono rappresentate nella Figura 3.3: la maggiore inclinazione della curva MC<sub>M</sub> denota che per l'impresa M è più costoso ridurre l'inquinamento rispetto all'impresa A.

Figura 3.3 – Riduzione dell'inquinamento da parte di imprese con costi marginali di abbattimento diversi



Fonte: Rosen e Gayer, 2014

Se il regolatore richiedesse alle imprese riduzioni uniformi dell'inquinamento, si otterrebbe il risultato totale desiderato, ma si sosterebbe un costo maggiore del necessario: è invece molto più conveniente per l'economia nel suo complesso assegnare una quota più elevata di diminuzione delle emissioni all'impresa con minori costi di abbattimento (in questo caso, A). Dall'analisi grafica, infatti, si nota che uguali livelli di riduzione delle emissioni comportano costi marginali molto più elevati per M che per A: pertanto, richiedere ad A di abbattere un'unità in più e consentire a M di abbattere un'unità in meno permette di raggiungere lo stesso obiettivo, ma ad un costo totale minore. In altre parole, finché i costi marginali delle imprese sono diversi è possibile ridistribuire l'onere della riduzione in modo che il costo totale sia ridotto. Esso risulta minimizzato solo quando i costi marginali sono uguali per tutti i soggetti inquinanti e, in tal caso, si raggiunge un'allocazione che viene detta efficiente in termini di costo. L'introduzione di un'imposta sulle emissioni può produrre automaticamente tale allocazione perché induce ogni impresa a ridurre l'inquinamento fino al punto in cui il costo marginale della riduzione è uguale all'aliquota fiscale<sup>13</sup>. Di conseguenza, dal momento che tutte le imprese della regione sono sottoposte alla stessa aliquota, i costi marginali saranno uguali per tutti i soggetti inquinanti, e l'allocazione finale risulterà efficiente in termini di costi.

Una carbon tax non solo genera vantaggi dal punto di vista dell'efficienza statica, permettendo di raggiungere un determinato target ambientale al minor costo possibile, ma può anche avere importanti implicazioni per quanto riguarda l'efficienza dinamica, cioè la capacità del sistema economico di generare innovazioni. Come accennato in precedenza, infatti, l'imposta crea

<sup>13</sup> Oltre tale punto, essendo il costo marginale di abbattimento maggiore dell'imposta, le imprese sceglieranno di non ridurre le emissioni.

segnali di prezzo per i beni ambientali e i costi dell'inquinamento, influenzando le scelte di consumatori e produttori. Per quanto riguarda i primi, l'aumento dei costi di produzione causato dalla tassa si riflette, in parte o del tutto, in un aumento dei prezzi finali dei beni e servizi dannosi per l'ambiente: pertanto, i consumatori saranno indotti a spostare le proprie preferenze verso prodotti e attività meno costosi e meno inquinanti. Per le imprese, invece, l'imposta crea l'incentivo a ridurre l'inquinamento non solo attraverso l'abbattimento, ma anche mediante l'innovazione delle tecniche di produzione, l'uso di energie rinnovabili, il miglioramento delle tecnologie e dell'efficienza aziendale. La diminuzione della domanda di prodotti inquinanti, infine, porta le imprese a considerare una ristrutturazione della propria attività e a orientarsi verso business con minori impatti ambientali (OECD, 2001).

Un altro aspetto positivo che caratterizza le imposte sulle emissioni è il fatto che generano entrate per lo Stato. Una decisione importante riguarda l'utilizzo di tali ricavi: la scelta dipenderà dalla specifica situazione economica, fiscale e ambientale del Paese, dagli obiettivi complessivi del governo e dal grado di supporto o di resistenza a tale imposta da parte della collettività. Sostanzialmente, le alternative di impiego delle entrate fiscali possono essere riassunte nel modo seguente:

- riduzione di imposte distorsive, al fine di diminuire i costi e le perdite di efficienza del sistema fiscale;
- compensazione per i gruppi sociali a basso reddito;
- obiettivi pubblici di più ampio respiro, come la riduzione del deficit e degli oneri sul debito pubblico o semplicemente l'aumento delle entrate nel bilancio dello Stato;
- finanziamento di programmi specifici per l'ambiente, come ad esempio progetti di ricerca e sviluppo su nuove tecnologie, fonti rinnovabili ed efficienza energetica.

La prima alternativa, in particolare, è stata oggetto di numerosi studi e approfondimenti (tra cui Goulder, 1995) che hanno portato a formulare l'ipotesi del cosiddetto "doppio dividendo". Con questo termine si intende la possibilità che la tassazione ambientale produca due diversi benefici: in primo luogo la riduzione del livello di inquinamento e dei danni all'ambiente, e in secondo luogo la generazione di entrate che possono essere utilizzate per finanziare tagli a imposte distorsive come quelle sul reddito, sui salari e sugli investimenti. La riduzione di tali imposte, che possono scoraggiare il consumo, l'offerta di lavoro e l'investimento, può condurre ad un aumento dell'efficienza totale e stimolare l'attività economica. A seconda dell'aliquota fiscale che viene tagliata e del Paese preso in considerazione, il secondo dividendo può generare aumenti del livello di occupazione e degli investimenti e/o miglioramenti nell'efficienza economica generale (OECD, 2001). Sebbene le evidenze sull'ipotesi del doppio dividendo non

portino a conclusioni definitive e, anzi, siano tuttora oggetto di ampie discussioni nella letteratura, molti governi hanno deciso di utilizzare le entrate fiscali derivanti dalle imposte sull'energia e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> per ridurre le aliquote di altre imposte. Alcuni esempi sono le carbon taxes della British Columbia e della Svezia, che saranno approfondite più avanti.

Finora sono stati analizzati i vantaggi delle imposte sulle emissioni. È necessario considerare, tuttavia, anche gli ostacoli alla loro introduzione, che sono principalmente due: gli effetti sulla competitività delle imprese e la questione dell'equità e degli impatti regressivi di queste imposte. Per quanto riguarda il primo aspetto, l'applicazione di una carbon tax (o di qualsiasi altra imposta sulle emissioni), facendo aumentare il costo marginale di produzione delle imprese inquinanti, causa un aggravio dei costi che è rilevante soprattutto per le imprese ad alto consumo di energia (come ad esempio quelle dedite alla produzione e alla lavorazione di metalli, vetro, plastica e carta). Questo può influenzare negativamente la loro competitività, soprattutto se si tratta di imprese esposte alla concorrenza a livello internazionale, in quanto la severità delle politiche ambientali differisce in modo significativo tra i diversi Paesi. In questo caso emerge il rischio del cosiddetto "carbon leakage", fenomeno che consiste nella delocalizzazione degli impianti di produzione in Paesi dove la tassazione ambientale è minore o del tutto assente, e che causa l'aumento delle emissioni nei nuovi siti. Questo problema viene affrontato solitamente attraverso la concessione di aliquote fiscali ridotte o di esenzioni alle imprese che appartengono ai settori ad alta intensità di energia, ma si tratta di soluzioni che minano l'applicazione del "Polluter Pays Principle" e creano inefficienze nella riduzione dell'inquinamento. Sarebbe invece auspicabile una maggiore cooperazione internazionale e il coordinamento delle politiche ambientali dei diversi Paesi, dal momento che il carbon leakage compromette "l'efficacia di ogni sforzo unilaterale di ridurre le emissioni" (Aldy e Stavins, 2012).

La seconda questione riguarda la regressività delle imposte sulle emissioni. L'impatto maggiore, infatti, ricade sulle componenti più povere della società in quanto spendono una parte più elevata dei loro redditi per il consumo di energia (riscaldamento, elettricità, ecc.) e sono più vulnerabili all'aumento dei prezzi di beni e servizi. Secondo un recente studio di Grainger e Kolstad (2010), sotto una carbon tax le famiglie appartenenti alla fascia di reddito più bassa pagano, come percentuale del reddito, più del doppio rispetto alle famiglie che occupano il 10% più alto della distribuzione del reddito. Il problema dell'equità è sempre molto importante in materia fiscale e rappresenta una delle critiche più forti anche all'introduzione delle imposte sulle emissioni. Una soluzione per controbilanciare, almeno in parte, gli effetti regressivi indesiderati di una carbon tax può essere l'utilizzo delle entrate fiscali per la compensazione

dei gruppi sociali più poveri, attraverso trasferimenti lump-sum oppure la riduzione di altre imposte, come quelle sul lavoro e sui redditi. Quest'ultima possibilità, già accennata in precedenza con l'ipotesi del doppio dividendo, si è concretizzata nell'esperienza di diversi Paesi (tra cui la British Columbia e il Regno Unito<sup>14</sup>), che hanno impiegato il gettito della carbon tax per diminuire le aliquote fiscali delle imposte sul reddito per gli scaglioni più bassi e per ridurre gli oneri sociali.

In conclusione, la carbon tax rappresenta uno strumento importante contro i cambiamenti climatici perché, applicando direttamente un prezzo alle emissioni, penalizza l'utilizzo di fonti inquinanti e incentiva gli investimenti nelle forme di energia pulite. Un numero crescente di Paesi in tutto il mondo sta adottando sistemi di tassazione della CO<sub>2</sub>; tuttavia, il fatto che l'introduzione di nuove imposte non sia mai accolta con favore dai cittadini e l'esistenza di possibili effetti negativi sulla competitività delle imprese e sulla distribuzione del reddito ostacolano una maggiore diffusione di tali strumenti. Di seguito vengono presentati alcuni esempi di carbon taxes nel mondo: dalle prime forme di tassazione introdotte dai Paesi del Nord Europa negli anni '90, si arriva al caso della British Columbia, unico in tutto il Nord America, che ha adottato una carbon tax fiscalmente neutra.

### **3.2.1.1 Le esperienze di carbon tax nei Paesi del Nord Europa**

Negli anni '90 diversi Paesi del Nord Europa iniziarono ad adottare una carbon tax per controllare le emissioni di gas serra, in risposta alla crescente attenzione al fenomeno del riscaldamento globale.

Il primo Paese al mondo fu la Finlandia, che nel 1990 introdusse una tassa sulla CO<sub>2</sub> che inizialmente prevedeva solo poche esenzioni a carburanti e settori specifici. Negli anni seguenti si sono susseguiti diversi cambiamenti, da una carbon tax bassa ma "pura" ad una tassa molto più alta ma meno legata alla CO<sub>2</sub> (Vourc'h e Jimenez, 2000): mentre in origine essa era basata solo sul contenuto di carbonio, successivamente è stata modificata fino a diventare una combinazione tra una tassa sulla CO<sub>2</sub> e una sull'energia. Un'importante riforma fu quella del 1997, dovuta al fatto che, con l'apertura del Nordic electricity market, le imprese finlandesi (soprattutto quelle del settore dell'energia elettrica) si ritenevano svantaggiate perché altri Paesi nordici concedevano esenzioni alle industrie ad alta intensità energetica. Da allora la Finlandia ha imposto una tassa generale sull'energia accompagnata da una sovrattassa basata sul contenuto di carbonio, e sono state introdotte diverse esenzioni. Infine, le accise sull'energia pagate dalle industrie ad alta intensità energetica vengono in parte rimborsate su approvazione

---

<sup>14</sup> Quando la Climate Change Levy venne introdotta nel Regno Unito nel 2001, fu accompagnata da una riduzione dello 0,3% nel tasso dei contributi previdenziali.

della Commissione Europea. Secondo alcuni (Vourc'h e Jimenez, 2000), tale sistema ha l'effetto di aumentare complessivamente i costi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, in quanto esclude parzialmente le industrie più inquinanti e di conseguenza obbliga altri a pagare tasse più alte per raggiungere il target di abbattimento delle emissioni. L'aliquota fiscale della carbon tax era di 35€/tCO<sub>2</sub>e nel 2013, o 62US\$/tCO<sub>2</sub>e per i combustibili per il riscaldamento e 66US\$/tCO<sub>2</sub>e per i carburanti per il trasporto nel 2016, tra le più alte dei Paesi OCSE.

La Norvegia ha introdotto nel 1991 una tassa sulla CO<sub>2</sub>, il cui livello varia da settore a settore. In quello dei trasporti l'aliquota sulla benzina, che inizialmente era di 51US\$/tCO<sub>2</sub>, è cresciuta fino ad arrivare a 58US\$/tCO<sub>2</sub> nel 2009, mentre quella sul diesel si è attestata ad un livello più basso, di 34US\$/tCO<sub>2</sub> (Government of Norway, 2009). La tassa si applicava anche al gas naturale e al petrolio utilizzati nelle attività di estrazione nel Mare del Nord. Nel 2014, l'aliquota fiscale era compresa tra i 4 e i 69 US\$/tCO<sub>2</sub>e, a seconda del tipo di combustibile fossile e del loro uso. La carbon tax copre più della metà delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> del Paese, e un'ulteriore quota è coperta da un sistema di emissions trading che è stato collegato a quello europeo (EU ETS) nel 2008.

Nel 1991 anche la Svezia decise di adottare una carbon tax all'interno di una riforma fiscale diretta principalmente a tagliare le imposte sul reddito (Speck, 2008). L'introduzione di tale strumento ha segnato un importante cambiamento nel sistema svedese di tassazione dell'energia, in quanto, per compensare il maggior peso dovuto all'implementazione della carbon tax, è stata ridotta del 50% la tassa generale sull'energia. La tassa sulla CO<sub>2</sub> e quella sull'energia sono strettamente collegate tra loro e vengono applicate a tutti i combustibili fossili. Nel corso degli anni è cresciuto il numero di esenzioni dalla carbon tax, in particolare per le industrie coperte dal sistema EU ETS. L'aliquota fiscale resta comunque la più alta del mondo, 137US\$/tCO<sub>2</sub>e nel 2016. L'esempio svedese è degno di nota anche per l'effetto che ha avuto la carbon tax sul consumo di combustibili fossili: l'uso della biomassa come input per il teleriscaldamento, che è soggetto alla carbon tax piena, è cresciuto dal 25% nel 1990 a quasi il 70% nel 2012.

La Danimarca ha introdotto una carbon tax sull'uso di tutti i combustibili fossili nel 1992, con un'aliquota di circa 13€/tCO<sub>2</sub>. Nel 2005 è stata abbassata leggermente a 12€/tCO<sub>2</sub>, ma a questa riduzione è corrisposto un aumento della tassa sull'energia, cosicché l'onere fiscale totale è rimasto costante (Speck, 2008). Sono previste esenzioni parziali e rimborsi per i settori coperti dall'EU ETS e per le industrie ad alta intensità energetica: le imprese manifatturiere, ad esempio, possono godere di aliquote ridotte del 90% a seconda della loro intensità energetica e della partecipazione ad accordi volontari.

### 3.2.1.2 Il caso della British Columbia

La carbon tax della British Columbia risulta tra gli strumenti più riusciti ed efficaci in tutto il mondo. È stata introdotta il 1 Luglio 2008 come parte di un programma diretto a ridurre le emissioni di gas serra del 33% rispetto ai livelli del 2007 entro il 2020, ed è strutturata su cinque principi fondamentali (OECD, 2013):

- 1- la neutralità dal punto di vista fiscale, attraverso riduzioni delle tasse sul reddito e sull'attività delle imprese;
- 2- un'implementazione graduale, in modo da consentire a individui e imprese di adattarsi in un periodo di cinque anni;
- 3- la protezione delle famiglie a basso reddito attraverso un sistema di crediti d'imposta rimborsabili (il Low Income Climate Action Tax Credit);
- 4- la copertura di tutte le emissioni dovute ai combustibili fossili nella provincia;
- 5- la coerenza con le altre politiche, al fine di evitare la doppia tassazione.

La tassa è stata impostata in modo da avere un'aliquota iniziale abbastanza bassa, ma crescente di 5CAN\$/tCO<sub>2</sub>e all'anno per quattro anni, dopo i quali non sono stati previsti ulteriori aumenti: partendo dal prezzo di 10CAN\$/tCO<sub>2</sub>e nel 2008, ha raggiunto il livello finale di 30CAN\$/tCO<sub>2</sub>e nel 2012. Uno degli aspetti più interessanti è sicuramente il fatto che, per legge, il 100% delle entrate fiscali della carbon tax debba essere restituito ai cittadini in termini di tagli alle imposte sul reddito di individui e imprese e crediti di imposta. Per far sì che tale disposizione venga effettivamente applicata, il governo presenta ogni anno un piano dettagliato che descrive come il gettito fiscale della carbon tax verrà impiegato per ridurre altre imposte. Fin dal 2008 i tagli alle imposte sul reddito sono stati superiori alle entrate generate dalla carbon tax (ad esempio nel 2014/2015 sono stati realizzati tagli ad altre tasse per 1,445 miliardi di CAN\$ a fronte di 1,24 miliardi di CAN\$ di gettito della carbon tax). Per favorire il consenso da parte del pubblico, il governo decise inizialmente di utilizzare più della metà degli introiti per diminuire le imposte sui redditi personali, mentre successivamente furono favorite le imprese (che contribuiscono alle entrate della tassa sulla CO<sub>2</sub> per circa il 70%). Nel 2014/2015 il 62% del gettito è stato riciclato in tagli alle imposte sul reddito d'impresa e il 38% in riduzioni a quelle personali.<sup>15</sup>

Le prime valutazioni sulla carbon tax sono molto positive, in quanto l'imposta ha ridotto le emissioni pro capite di gas serra in British Columbia con percentuali superiori rispetto al resto del Paese senza indebolire particolarmente l'economia.

---

<sup>15</sup> Dati del Ministero delle Finanze della British Columbia.

### 3.2.2 Sistemi cap-and-trade

Gli schemi di emissions trading (ETS) stanno diventando sempre più importanti all'interno delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici: sono numerosi, infatti, i Paesi che li utilizzano o che stanno considerando la loro introduzione.

I sistemi cap-and-trade prevedono che un'autorità centrale stabilisca un tetto (detto "cap") al livello totale di emissioni di gas serra, che viene abbassato sempre di più nel corso del tempo. Vengono poi rilasciati alle imprese, gratuitamente o dietro pagamento di un prezzo, i permessi di emissione che rappresentano il diritto di emettere una certa quantità di sostanze inquinanti: il numero totale di permessi non può superare il cap, che quindi ha la funzione di assicurare che le emissioni totali non eccedano il limite previsto. Viene poi creato un mercato all'interno del quale le imprese sono libere di scambiarsi i permessi a seconda dei propri livelli di emissioni e costi di abbattimento. Chi vuole aumentare le emissioni, infatti, dovrà comprare autorizzazioni dalle imprese che, conseguendo un livello di inquinamento più basso rispetto al numero di permessi di cui sono in possesso, sono disposte a venderle. Gli ETS, attraverso la creazione di una domanda e di un'offerta di permessi, stabiliscono un prezzo di mercato per le emissioni dei gas serra. Questo incentiva l'innovazione e lo sviluppo di nuove tecnologie di abbattimento, perché maggiori riduzioni delle emissioni permettono alle imprese di generare ricavi più elevati dalla vendita di permessi inutilizzati.

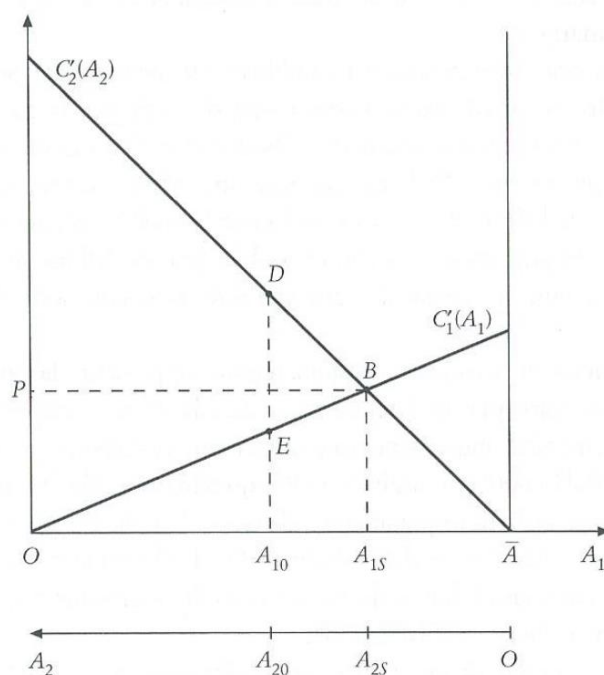
Esistono differenze importanti rispetto alla carbon tax, in particolare per quanto riguarda il livello di incertezza associato al prezzo e al grado di riduzione delle emissioni. Da una parte, l'imposta garantisce un certo livello di prezzo, in quanto esso viene stabilito direttamente dal governo; il prezzo di mercato che emerge con un ETS, invece, è soggetto a maggiore incertezza poiché dipende dalla quantità di permessi di emissione e dai cicli economici<sup>16</sup>. La certezza dei prezzi è auspicabile, perché gli investimenti in tecnologie a basse emissioni richiedono una certa sicurezza riguardo all'esistenza di un prezzo a lungo termine della CO<sub>2</sub> sufficientemente alto (Kossoy, 2015). D'altra parte, un ETS garantisce un determinato livello di riduzione delle emissioni attraverso la definizione del cap, mentre una carbon tax ha spesso bisogno di aggiustamenti da parte del regolatore per raggiungere un target. In sintesi, con una tassa il prezzo unitario per l'inquinamento viene stabilito dalle autorità e il mercato determina la quantità di emissioni; con un ETS, invece, il governo stabilisce l'ammontare di emissioni e lascia al mercato la definizione del prezzo.

---

<sup>16</sup> All'interno del sistema europeo di cap-and-trade (EU ETS) il prezzo del carbonio è sceso ben al di sotto dei livelli stimati a causa del surplus delle quote di emissione, dovuto ad un eccesso di offerta e al rallentamento economico.

Spostiamo ora l'attenzione sul principale elemento in comune tra i due strumenti di carbon pricing, e cioè l'efficienza in termini di costo. In un sistema di cap-and-trade, infatti, le imprese sceglieranno il modo più conveniente per rispettare il tetto massimo di emissioni, e complessivamente raggiungeranno il target di riduzione dell'inquinamento al costo minore possibile per la società. Per dimostrarlo, consideriamo l'esempio seguente. Nella Figura 3.4 vengono rappresentate le curve dei costi marginali di abbattimento delle due imprese operanti in una certa area: la maggiore pendenza di  $C'_2(A_2)$  indica che per 2 è più costoso ridurre le emissioni rispetto a 1. Supponiamo che il regolatore assegni a ciascuna impresa dei permessi di emissione, e che l'allocazione iniziale conduca al livello di abbattimento  $A_{10}$  per l'impresa 1 e al livello  $A_{20}$  per l'impresa 2. Tale distribuzione però non è efficiente in termini di costi, poiché il costo marginale per 2 (dato dal punto D in figura) è superiore a quello sostenuto da 1 (punto E).

*Figura 3.4 – Convenienza allo scambio dei permessi di inquinamento*



*Fonte: Musu, 2003*

La commerciabilità dei permessi, tuttavia, dà alle imprese l'opportunità di realizzare scambi mutualmente vantaggiosi e di ridurre i costi totali. Infatti se il prezzo dei permessi è compreso tra i costi marginali di abbattimento (cioè tra i punti D ed E), l'impresa 1 ha l'incentivo a vendere permessi, perché questo le permette di realizzare un ricavo superiore ai costi aggiuntivi di abbattimento, mentre per l'impresa 2 è vantaggioso acquistare i permessi, essendo il loro prezzo inferiore ai costi che dovrebbe sopportare per ottenere una corrispondente riduzione delle emissioni. Finché i costi marginali delle due imprese sono diversi, esiste la possibilità che

venga raggiunto un accordo conveniente per entrambe le parti e l'impresa a ridotti costi di abbattimento continua a vendere le proprie autorizzazioni a quella con costi elevati. Il processo di scambio volontario prosegue fino a che  $C'_2(A_2) = C'_1(A_1)$ . Oltre questo punto (B nel grafico) le parti non realizzano più guadagni dalla compravendita, in quanto per l'impresa 1 la somma ricevuta con la vendita di un permesso sarebbe minore dei costi aggiuntivi di abbattimento, e per l'impresa 2 la spesa per l'acquisto di un permesso sarebbe maggiore rispetto al risparmio dei costi di riduzione delle emissioni. Dunque, poiché il punto di equilibrio ottenuto è quello che rende uguali i costi marginali delle imprese, si può concludere che un sistema cap-and-trade è una politica efficiente in termini di costi: l'onere della riduzione delle emissioni è distribuito tra i vari soggetti inquinanti in modo che chi ha costi di abbattimento più bassi (nell'esempio, l'impresa 1) tagli le emissioni in misura maggiore, poiché in tal modo si minimizzano i costi totali per la società.

Un ETS permette di ottenere il livello efficiente di riduzione delle emissioni indipendentemente da come vengono distribuiti inizialmente i permessi da parte delle autorità. In un mercato ben funzionante, infatti, il prezzo dei permessi non sarà influenzato dalla loro distribuzione iniziale, perché questa non impatta sulle funzioni di costo marginale di abbattimento delle imprese. Pertanto l'allocazione finale dei permessi, che è tale per cui nessuna impresa può trarre vantaggio da ulteriori scambi, non viene influenzata (Hahn e Stavins, 2011). Questa importante proprietà avvicina gli ETS alla soluzione proposta da Coase (1960) e analizzata nel capitolo precedente. Le prime vere articolazioni teoriche degli ETS, tuttavia, si devono ricondurre a Crocker (1966), Dales (1968) e Montgomery (1972).

Sempre con riferimento all'allocazione iniziale dei permessi, il regolatore deve decidere se distribuire tali autorizzazioni gratuitamente alle imprese in base ai loro livelli storici di emissioni (metodo conosciuto come “grandfathering”), oppure se metterle all'asta (“auctioning”). Gli argomenti a favore del secondo approccio, che è raccomandato anche dall'OCSE (OECD, 2008a) sono sostanzialmente tre:

- lo Stato può generare entrate dalla vendita all'asta dei permessi, ed utilizzarle, ad esempio, per ridurre altre tasse o per finanziare progetti ambientali;
- si evita che i soggetti inquinanti possano beneficiare di trasferimenti arbitrari di ricchezza di un ammontare uguale al valore dei permessi, cosa che contrasterebbe anche con il Polluter Pays Principle;
- l'efficienza dinamica del mercato è maggiore, in quanto con il sistema dell'asta tutte le imprese (sia le incumbent che le nuove entranti) vengono trattate su un piano di parità.

Fino ad oggi, tuttavia, la stragrande maggioranza dei permessi nei principali ETS è stata distribuita gratuitamente, soprattutto perché tale approccio consente di costruire il sostegno politico necessario per l'implementazione dello schema. Anche il sistema europeo, che ora passeremo a presentare, ha preferito l'allocazione gratuita delle quote, soprattutto nelle sue prime fasi di attuazione.

### **3.2.2.1 L'European Union Emissions Trading System (EU ETS)**

L'EU ETS è uno dei pilastri su cui si basa la politica dell'Unione Europea per contrastare i cambiamenti climatici e costituisce il primo programma di emissions trading internazionale del mondo, che ad oggi rimane anche il più esteso. Trova applicazione in 31 Paesi diversi, cioè i 28 dell'UE più Islanda, Liechtenstein e Norvegia, e limita le emissioni di circa 11 500 impianti ad alta intensità di energia, coprendo circa il 45% delle emissioni totali di gas serra in Europa. È stato adottato nel 2003 e poi introdotto nel 2005 come misura fondamentale per permettere all'UE di adempiere agli impegni presi nell'ambito del Protocollo di Kyoto.

Lo schema è strutturato in diverse fasi, o “trading periods”:

- la prima (2005-2007) è stata una fase pilota, che è servita a fornire l'esperienza e a preparare la struttura dello schema, affinché nella fase 2 funzionasse in modo efficace;
- la seconda fase (2008-2012) è coincisa con il primo “commitment period” (periodo d'impegno) del Protocollo di Kyoto, che prevedeva obiettivi di riduzione delle emissioni specifici per i Paesi partecipanti, e ha visto l'abbassamento del cap e l'aumento della copertura dell'EU ETS;
- la terza fase (2013-2020), tuttora in corso e coincidente con il secondo “commitment period”, prevede una serie di importanti modifiche per consentire all'UE di raggiungere l'obiettivo concordato di riduzione delle emissioni del 20% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020;
- è prevista una quarta fase per il periodo successivo al 2020, in cui l'ETS verrà riformato e rafforzato e contribuirà al conseguimento dell'obiettivo vincolante di ridurre le emissioni almeno del 40% entro il 2030.

L'EU ETS ha la struttura di un sistema cap-and-trade in cui il tetto massimo si riduce nel tempo affinché le emissioni di gas serra diminuiscano da una fase all'altra. La terza fase, per esempio, ha l'obiettivo di realizzare entro il 2020 una riduzione del 21% delle emissioni coperte dall'ETS rispetto al 2005, e per questo è previsto che il cap si riduca ad un tasso annuo pari all'1,74% della quantità media totale di quote rilasciate annualmente nel 2008-2012. Il tasso passerà al 2,2% dopo il 2020, affinché il sistema possa tagliare le emissioni del 43%, sempre con

riferimento al 2005. Il settore aereo, invece, rappresenta un'eccezione perché il tetto rimane lo stesso per tutto il periodo 2013-2020, ed è fissato su un livello inferiore del 5% rispetto alle emissioni medie annue del settore negli anni 2004-2006.

Nelle prime due fasi la determinazione del cap era decentralizzata e ogni Stato membro doveva elaborare il proprio Piano Nazionale di Allocazione (PNA), in cui determinava la quantità totale di permessi che intendeva emettere e le modalità di allocazione alle varie imprese. Il PNA era soggetto poi a revisione da parte della Commissione Europea. Questo sistema, però, creava forti incentivi per i singoli Stati a favorire le proprie industrie attraverso regole di allocazione generose: dal 2013 pertanto si è deciso di armonizzare le norme dei diversi Paesi e di eliminare i PNA, applicando un tetto alle emissioni unico per tutta l'UE.

L'EU ETS copre le emissioni di CO<sub>2</sub> degli impianti per la produzione di energia elettrica e calore, dei settori industriali ad alta intensità energetica (tra cui raffinerie, acciaierie, produzione di metalli, cemento, carta, vetro, ecc.) e, dal 2012, anche dell'aviazione civile. La terza fase dello schema ha incluso le emissioni di altri due gas serra indicati nel Protocollo di Kyoto, cioè l'ossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e i perfluorocarburi (PFC) derivanti dalla produzione di alluminio. Le imprese operanti in questi settori sono obbligate a partecipare all'ETS (con l'eccezione, per alcuni settori, di impianti di piccole dimensioni); devono monitorare il proprio livello di emissioni e restituire, alla fine di ogni anno, un numero di permessi pari alle tonnellate di CO<sub>2</sub> (o degli altri gas) prodotte<sup>17</sup>. Entro il tetto definito dal cap le imprese possono vendere o comprare le autorizzazioni in base al loro fabbisogno, oppure decidere di conservare quelle inutilizzate per impiegarle in futuro. La necessità di acquistare i permessi o di avvalersi delle riserve accumulate negli anni precedenti crea un continuo incentivo per le imprese a tagliare le emissioni (EC, 2013).

Poiché l'esperienza dell'EU ETS è stata oggetto di prospettive e opinioni diverse, cerchiamo di chiarire quali sono i principali punti di forza e di debolezza del sistema.

Diversi studi hanno dimostrato che l'EU ETS ha portato a significative riduzioni delle emissioni di gas serra in Europa e ha dato un fondamentale contributo al raggiungimento dei target previsti dagli accordi internazionali. Secondo l'ultimo report dell'European Environment Agency (2015), nel 2014 le emissioni prodotte dagli impianti coperti dall'ETS hanno raggiunto il loro livello più basso dall'introduzione dello schema, con una diminuzione del 24% circa nel periodo 2005-2014. Questo dato indica che le emissioni risultavano già nel 2014 al di sotto

---

<sup>17</sup> Ogni quota dà il diritto di emettere una tonnellata di CO<sub>2</sub> o una quantità equivalente di N<sub>2</sub>O o PFC.

dell'obiettivo fissato per l'EU ETS, che prevede il taglio del 21% dei gas serra entro il 2020<sup>18</sup>. Si stima, inoltre, che nel 2020 le emissioni coperte dall'ETS saranno inferiori del 26% rispetto a quelle del 2005.

Un altro aspetto positivo è che, applicando un prezzo alla CO<sub>2</sub>, l'ETS promuove gli investimenti in tecnologie a basso contenuto di carbonio, creando incentivi tanto più forti per le imprese quanto maggiore è il prezzo di mercato dei permessi. Un ulteriore impulso allo sviluppo e alla diffusione di tecnologie innovative è dato dal programma NER300 dell'UE, che dedica i proventi della vendita di 300 milioni di quote (per un valore di 4-5 miliardi di euro) al co-finanziamento di progetti per la cattura e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub> e per le energie rinnovabili. Tra le iniziative supportate è da ricordare il progetto italiano BEST, che ha ottenuto un co-finanziamento di 28,4 milioni di euro per la costruzione di un impianto dimostrativo di biocarburanti di seconda generazione in provincia di Torino.

Lo schema europeo, infine, ha la capacità di indirizzare investimenti e risorse alla promozione e allo sviluppo di tecnologie a basse emissioni di CO<sub>2</sub> anche nei Paesi in via di sviluppo e nelle economie in transizione. Le imprese partecipanti, infatti, possono realizzare progetti di riduzione delle emissioni in altri Paesi del mondo, generando dei crediti internazionali che fino al 2020 possono essere commerciati al pari dei permessi, anche se entro certi limiti. Tale possibilità è prevista dal Clean Development Mechanism e dalla Joint Implementation, che con l'ETS costituiscono l'insieme di meccanismi flessibili introdotti dal Protocollo di Kyoto.

Il sistema, tuttavia, ha dovuto affrontare anche alcune difficoltà, specialmente nelle fasi iniziali. Nel primo periodo (2005-2007), ad esempio, ci fu un'eccessiva allocazione di permessi, che risultavano in numero superiore alle emissioni effettive delle imprese<sup>19</sup>, dovuta al fatto che la determinazione del cap era basata su stime. Non erano disponibili, infatti, dati precisi sulle emissioni storiche delle industrie. Questo causò un grande squilibrio tra domanda e offerta di quote e una prevedibile caduta dei prezzi, che scesero bruscamente nell'aprile 2006 (quasi della metà rispetto ai €30/tCO<sub>2</sub> dell'inizio dell'anno) e subirono poi numerose fluttuazioni fino ad arrivare a zero alla fine del 2007. La volatilità dei prezzi era favorita anche dal fatto che nella fase pilota non era previsto il "banking", ovvero la possibilità di conservare le quote inutilizzate per il periodo successivo. Per affrontare il problema, nella fase 2 si decise di abbassare il cap e di basarlo sulle emissioni effettive delle imprese, utilizzando i dati relativi alla fase pilota. Tuttavia, la crisi economica del 2008 ebbe un impatto inaspettato e provocò una riduzione delle

---

<sup>18</sup> Anche le stime sulle emissioni totali indicano, nel 2014, una riduzione del 23% rispetto al 1990, già al di sotto del target del 20% definito per il 2020.

<sup>19</sup> Secondo alcune stime, i permessi superavano le emissioni del 4% circa (Aldy e Stavins, 2012).

emissioni ben maggiore del previsto: la conseguenza fu ancora una volta un notevole surplus di permessi sul mercato, che crebbe negli anni fino ad arrivare a 2 miliardi di quote nel 2012. Il prezzo della CO<sub>2</sub> ovviamente diminuì, traducendosi in un minore incentivo a tagliare le emissioni. La Commissione Europea è successivamente intervenuta con il rinvio della messa all'asta di 900 milioni di quote per riequilibrare domanda e offerta nel breve periodo<sup>20</sup> e con una riserva di stabilità, che sarà operativa dal 2019 e permetterà al sistema di adattarsi agli squilibri del mercato.

La questione dei profitti eccezionali (i cosiddetti “windfall profits”) accumulati da alcune imprese nelle fasi iniziali è un altro aspetto su cui si sono concentrate le critiche all'EU ETS. Nei primi due periodi (2005-2012), infatti, la quasi totalità dei permessi (rispettivamente il 95% e il 90%) veniva assegnata alle imprese a titolo gratuito. Questo consentì ad alcune aziende, soprattutto nel settore dell'energia elettrica, di raccogliere utili trasferendo ai consumatori il costo delle quote attraverso un aumento dei prezzi dell'energia, anche se le avevano ricevute gratuitamente. Si decise quindi di introdurre la vendita all'asta dei permessi a partire dalla terza fase: nel 2013 è stato messo all'asta oltre il 40% delle quote, percentuale che potrebbe arrivare al 50% entro il 2020. In particolare, il meccanismo d'asta riguarda il 100% dei permessi nel settore della produzione dell'energia<sup>21</sup>, mentre per il settore manifatturiero e per quello aereo il passaggio è più graduale.

In conclusione, l'UE ha il merito di aver dato una svolta fondamentale nella mitigazione dei cambiamenti climatici, sviluppando il primo e più grande mercato internazionale della CO<sub>2</sub>. A più di dieci anni dalla sua introduzione, l'EU ETS ha dimostrato di essere una politica di successo e di favorire la riduzione delle emissioni di gas serra in modo efficiente e conveniente per le imprese. I problemi e i difetti, che pure si sono manifestati, hanno permesso di trarre importanti lezioni per migliorare l'operatività dello schema, adeguandolo a strategie e obiettivi sul clima sempre più sfidanti per l'UE. L'esperienza europea, infine, risulta preziosa per tutti i Paesi che intendono introdurre un sistema di cap-and-trade e costituisce il punto di partenza per collegare più schemi compatibili a livello globale.

---

<sup>20</sup> Come conseguenza, nel 2015 il surplus si è ridotto a circa 1,78 miliardi. Secondo le stime della Commissione Europea, in assenza di questa misura le quote in eccesso alla fine del 2015 sarebbero state quasi il 40% in più.

<sup>21</sup> Ad eccezione della parziale assegnazione gratuita in otto Stati membri.

## **4. GLI ACCORDI INTERNAZIONALI E LA CONFERENZA DI PARIGI**

### **4.1 Le negoziazioni prima di Parigi**

Il cambiamento climatico è una sfida globale, che richiede la maggiore cooperazione possibile tra tutti i Paesi del mondo. Il fenomeno infatti ha tutte le caratteristiche di un “male pubblico”, perché le emissioni di gas serra, in qualunque luogo vengano prodotte, hanno conseguenze negative per l'intero pianeta: per una mitigazione efficace, quindi, sono necessarie misure coordinate a livello internazionale.

La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) è il principale strumento attraverso cui oggi vengono condotte le negoziazioni internazionali per affrontare il problema del riscaldamento globale. Scopo del trattato, approvato nel 1992 in occasione del Summit della Terra di Rio de Janeiro ed entrato in vigore nel 1994, è di “stabilizzare la concentrazione dei gas serra nell'atmosfera ad un livello tale da prevenire interferenze antropogeniche pericolose per il sistema climatico” (Articolo 2, UNFCCC). Per definire gli interventi necessari a raggiungere tale obiettivo, dal 1995 i rappresentanti dei Paesi membri si incontrano annualmente nelle Conferenze delle Parti (COP).

La prima attuazione concreta degli impegni espressi nella Convenzione si è avuta con la COP3, svoltasi in Giappone nel dicembre 1997, che ha portato all'adozione del Protocollo di Kyoto. Si tratta del primo accordo internazionale legalmente vincolante, che fissa obiettivi specifici per i Paesi aderenti in termini di riduzioni delle emissioni di gas serra. I target sono però diversi per i vari Stati. Il Protocollo, infatti, secondo il principio delle “responsabilità comuni ma differenziate”, prevede obiettivi vincolanti solo per i Paesi sviluppati e le economie in transizione (inclusi nell'Allegato I della Convenzione), poiché sono ritenuti maggiormente responsabili per l'alta concentrazione di gas serra nell'atmosfera. Firmando il trattato, tali Paesi si impegnano a ridurre le loro emissioni totali del 5% in media rispetto ai livelli del 1990 nel periodo 2008-2012 (il primo commitment period)<sup>22</sup>. Per i Paesi in via di sviluppo, tra cui anche Cina e India, non sono invece previste limitazioni di alcun tipo per non rallentare la loro crescita economica. L'accordo, comunque, introduce alcuni importanti strumenti economici che favoriscono la cooperazione internazionale: sono i cosiddetti meccanismi flessibili, che comprendono Emissions Trading, Joint Implementation (JI) e Clean Development Mechanism (CDM). Il CDM, in particolare, permette agli Stati dell'Allegato I di intraprendere progetti di riduzione delle emissioni nei Paesi in via di sviluppo, generando così dei crediti che possono

---

<sup>22</sup> I limiti si applicano alle emissioni di sei gas serra: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), ossido di azoto (N<sub>2</sub>O), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), idrofluorocarburi (HFCs), e perfluorocarburi (PFCs).

usare per contribuire all'adempimento dei propri target: tale meccanismo promuove il trasferimento di tecnologie innovative e a bassa intensità di carbonio, affinché anche i Paesi non soggetti ad obblighi vincolanti possano fare progressi verso lo sviluppo sostenibile. Il meccanismo di JI, invece, dà la possibilità di realizzare progetti di riduzione delle emissioni in altri Stati compresi nell'Allegato I come alternativa alle riduzioni domestiche, e ha lo scopo di diminuire i costi totali di adempimento agli obblighi del Protocollo.

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore solo nel febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia che ha permesso di raggiungere il limite minimo perché l'accordo diventi operativo<sup>23</sup>. Attualmente è stato ratificato da 192 parti, tra cui l'UE e i suoi Stati membri che lo hanno approvato nel 2002, impegnandosi a ridurre le emissioni dell'8% rispetto al 1990. Gli Stati Uniti sono l'unico Paese firmatario a non aver ratificato il trattato, mentre il Canada si è ritirato nel 2012 dopo averlo ratificato.

Il Protocollo è stato oggetto di diverse critiche. Ad esempio, Stern (2007) ha osservato che gli incentivi a rispettare gli obblighi sono deboli, anche perché non sempre sono compatibili a livello internazionale, e, inoltre, che gli obiettivi hanno un orizzonte temporale troppo limitato per fornire un segnale credibile che porti Paesi e aziende a intraprendere investimenti a lungo termine. A questo proposito, Olmstead e Stavins (2006) osservano che il trattato stabilisce target di riduzione delle emissioni costosi nel breve periodo, non considerando però la natura stessa del cambiamento climatico, che è un problema a lungo termine: secondo gli autori sarebbero necessari obiettivi moderati nel breve e più stringenti nel lungo periodo, che incentivino i cambiamenti tecnologici. La critica maggiore al Protocollo, tuttavia, riguarda il fatto di aver imposto limiti obbligatori solo ai Paesi ricchi, nonostante alcuni grandi Paesi emergenti, come Cina e India, siano responsabili di una quota importante delle emissioni di gas serra: proprio questo è stato uno dei motivi per cui gli Stati Uniti non hanno ratificato, rendendo molto più difficoltosa l'entrata in vigore del trattato e limitandone ulteriormente l'efficacia. Il Protocollo di Kyoto, infatti, data la mancata partecipazione dei Paesi maggiormente responsabili, copre una percentuale delle emissioni globali troppo bassa per raggiungere l'obiettivo alla base dell'UNFCCC. Va riconosciuto però che il trattato ha avuto un ruolo comunque importante, perché è stato il primo passo nell'azione contro il riscaldamento globale e ha contribuito ad alzare il livello di attenzione attorno al problema; ha fornito, inoltre, elementi utili su cui

---

<sup>23</sup> La condizione per l'entrata in vigore era il deposito degli strumenti per la ratifica da parte di almeno 55 nazioni firmatarie che producessero almeno il 55% delle emissioni totali di gas serra nel 1990: questa percentuale minima è stata raggiunta solo nel 2004 grazie alla ratifica della Russia.

costruire i successivi accordi, come ad esempio i meccanismi di emissions trading e i concetti di equità e di cooperazione tra i Paesi nel sostenere gli sforzi contro il cambiamento climatico.

Le negoziazioni seguenti, tuttavia, non hanno portato a risultati particolarmente significativi. Le parti non hanno definito impegni precisi di riduzione delle emissioni né a Bali nel 2007 (COP13), né a Copenaghen nel 2009 (COP15). Nella COP13 si è previsto solo un percorso per arrivare ad una nuova intesa sul modello di Kyoto entro due anni, mentre il vertice di Copenaghen si è chiuso con un accordo non vincolante che stabilisce gli obiettivi generici di mantenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali e di creare un fondo destinato ai finanziamenti per i Paesi emergenti.

Un passo avanti è stato fatto con l'Accordo di Cancún raggiunto durante la COP16, nel 2010, che ha formalmente riconosciuto gli obiettivi di Copenaghen e ha istituito il Green Climate Fund per sostenere le nazioni in via di sviluppo nella mitigazione e nell'adattamento. Non sono stati ancora introdotti, però, dei target specifici e condivisi per il taglio delle emissioni, in quanto gli impegni<sup>24</sup> sono rimasti su base volontaria.

L'importante obiettivo di prolungare la durata del Protocollo di Kyoto è stato raggiunto con la COP18, svoltasi a Doha nel 2012, durante la quale si è concordata l'estensione per un secondo periodo, dal 2013 al 2020. Tuttavia solo pochi Paesi, finora, hanno aderito: Russia, Giappone e Nuova Zelanda, infatti, non hanno accettato di assumersi nuovi target, indebolendo così l'accordo. L'UE invece ha ratificato, impegnandosi a ridurre le emissioni complessive del 20% rispetto al 1990. A Doha si è espressa anche la volontà di raggiungere nel 2015, durante la Conferenza di Parigi, un nuovo accordo globale che si applichi a tutti i Paesi (sia sviluppati che emergenti) e che entri in vigore nel 2020, quando scadrà anche l'estensione di Kyoto.

## **4.2 L'Accordo di Parigi**

La COP21 si è tenuta a Parigi dal 30 novembre al 12 dicembre 2015 e ha visto la partecipazione di 195 Paesi. Il raggiungimento di un accordo in questa sede era fondamentale per limitare il riscaldamento globale entro i 2°C e definire un programma di azione per il periodo successivo al 2020. Prima della Conferenza quasi tutti i Paesi partecipanti, responsabili collettivamente di oltre il 90% delle emissioni totali, avevano inviato i loro obiettivi di riduzione delle emissioni, detti INDC (Intended Nationally Determined Contributions), come era stato deciso nelle precedenti negoziazioni. Tra questi ci sono: l'UE, che ha programmato di ridurre le emissioni almeno del 40% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030; gli Stati Uniti, con un target di riduzione del 26-28% entro il 2025 rispetto al 2005; la Cina, che si è impegnata a raggiungere

---

<sup>24</sup> Si auspicava una riduzione dei gas serra del 25-40% entro il 2020.

il picco massimo di emissioni entro il 2030. Tali obiettivi dovranno necessariamente subire revisioni, in quanto secondo le analisi dell'ONU non sono sufficienti a contenere l'aumento della temperatura media del pianeta entro i 2°C<sup>25</sup>, ma rappresentano comunque un importante progresso nella lotta contro i cambiamenti climatici.

L'Accordo di Parigi è un punto di svolta nelle negoziazioni internazionali sul clima, perché si tratta del primo accordo universale e giuridicamente vincolante, che impegna tutte le nazioni del mondo a intraprendere azioni concrete contro il riscaldamento globale. Il maggiore successo della Conferenza resta l'aver incluso nell'Accordo, per la prima volta in più di 20 anni di vertici, tutti i maggiori responsabili delle emissioni di gas serra mondiali: Cina, Stati Uniti, India, UE, Russia. Un'azione efficace contro i cambiamenti climatici, infatti, non può prescindere dalla loro partecipazione, e per questo era molto importante arrivare ad un compromesso tra le nazioni sviluppate e quelle emergenti. A questo scopo ha dato un forte contributo l'accordo bilaterale tra Cina e Stati Uniti, siglato a Pechino il 12 novembre 2014. I due Paesi, riconoscendo di avere un "ruolo critico" nel combattere i cambiamenti climatici, avevano espresso la volontà di collaborare per raggiungere un accordo applicabile a tutte le Parti durante la Conferenza del 2015 sulla base di responsabilità comuni ma differenziate; inoltre avevano annunciato i propri impegni di riduzione, affermando di voler "continuare a lavorare per aumentare l'ambizione nel corso del tempo"<sup>26</sup>. L'intesa prevedeva anche di intensificare la cooperazione sull'innovazione tecnologica e sulle energie pulite. Si è trattato di un segnale importante da parte dei due maggiori inquinatori al mondo<sup>27</sup>, che per la prima volta si sono accordati sul tema delle emissioni preparando la strada per la firma di Parigi.

Uno degli elementi principali dell'Accordo concluso alla COP21 riguarda la mitigazione: l'art. 2 stabilisce l'obiettivo di mantenere l'aumento della temperatura globale "ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali" e di proseguire gli sforzi per limitarlo a 1,5°C. A questo scopo le Parti si impegnano a "raggiungere il picco delle emissioni il più presto possibile", pur riconoscendo che ai Paesi in via di sviluppo servirà più tempo (art. 4). Non vengono stabiliti target precisi, ma viene attribuito un ruolo centrale agli INDC: ogni Parte deve "preparare, comunicare e mantenere" tali impegni nazionali, che dovranno essere più ambiziosi possibile (art. 4). Per raggiungere un accordo condiviso da tutti, inoltre, è previsto che i contributi siano differenziati "in base alle diverse circostanze nazionali" e secondo il principio di equità: i Paesi

---

<sup>25</sup> Si stima che l'insieme degli INDC porterà ad un aumento della temperatura globale di 2,7 - 3°C circa.

<sup>26</sup> Dal testo dell'accordo "U.S.-China Joint Announcement on Climate Change".

<sup>27</sup> Insieme sono responsabili di più di un terzo delle emissioni di gas serra globali.

avanzati, pertanto, si assumono un impegno maggiore, mentre quelli in via di sviluppo vengono incoraggiati a migliorare nel corso del tempo i loro sforzi di mitigazione.

Molto importanti sono le disposizioni sulla revisione degli obiettivi e sulla trasparenza. Le Parti devono comunicare i propri impegni ogni cinque anni, in modo che rappresentino di volta in volta un progresso rispetto a quelli precedenti. I contributi nazionali sono poi soggetti alla valutazione internazionale: il primo controllo sull'attuazione degli impegni avverrà nel 2023, e poi ogni cinque anni. Tale previsione, richiamata nell'art. 14, è significativa perché permette di verificare periodicamente i risultati delle politiche di riduzione delle emissioni, di migliorarle e renderle sempre più ambiziose, favorendo nel contempo la cooperazione tra le nazioni. All'art. 13, inoltre, l'Accordo prevede un solido sistema di trasparenza sulle azioni di mitigazione e di supporto di tutti i Paesi (pur con la flessibilità necessaria per tenere conto delle loro "diverse capacità"), volto a "costruire una fiducia reciproca" e a "promuovere un'implementazione efficace". Le Parti hanno accettato di riferire regolarmente agli altri Stati membri e all'opinione pubblica i risultati ottenuti nell'applicazione degli INDC e i progressi compiuti verso gli obiettivi dell'Accordo, nonché le informazioni sulle misure di supporto fornite o ricevute.

L'art. 7 si concentra su un'altra questione centrale, quella dell'adattamento, che viene definito una "sfida globale, che riguarda tutti". Le Parti riconoscono che è necessario migliorare la capacità delle società di far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici, e concordano nel presentare periodicamente una comunicazione sull'adattamento, anche al fine di condividere esperienze e conoscenze in un'ottica di collaborazione. L'Accordo, inoltre, mira a rafforzare la cooperazione internazionale a supporto dei Paesi in via di sviluppo, in particolare di quelli più vulnerabili ad eventi climatici estremi (come inondazioni, siccità, ondate di calore...), che riceveranno un sostegno "continuo e migliorato".

La solidarietà e i finanziamenti verso i Paesi in via di sviluppo erano punti cruciali per arrivare ad un'intesa tra tutte le Parti. Pertanto si è ribadito l'obbligo per i Paesi sviluppati di "fornire risorse finanziarie per assistere" quelli emergenti sia nella riduzione delle emissioni che nell'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici (art. 9). Molto importante a questo proposito è la decisione, contenuta in un allegato dell'Accordo, per cui i Paesi avanzati dovranno complessivamente destinare 100 miliardi di dollari all'anno fino al 2020 come finanziamento per i Paesi in via di sviluppo, importo che dovrebbe aumentare nel tempo. Viene loro richiesto, in particolare, di stabilire al più presto "una roadmap concreta" per raggiungere tale scopo e di impegnarsi ad "aumentare in modo significativo i fondi per l'adattamento". Un primo incontro per la verifica dei risultati e la definizione di un nuovo obiettivo si terrà nel 2025. Il Green Climate Fund, inoltre, verrà utilizzato per aiutare le nazioni povere a ridurre le

emissioni e a diventare più resilienti agli effetti del cambiamento del clima. È da sottolineare, comunque, che per la prima volta anche le Parti che non sono Paesi sviluppati vengono invitate a contribuire ai finanziamenti su base volontaria; la loro partecipazione viene incoraggiata anche nell'art. 11, che chiede che tutti collaborino “per migliorare la capacità dei Paesi in via di sviluppo di implementare l'Accordo”, pur attribuendo un onere maggiore ai Paesi avanzati. L'art. 10, infine, riconosce l'importanza della cooperazione internazionale nello sviluppo e nel trasferimento di tecnologie innovative, con un supporto rafforzato alle nazioni più povere, per favorire il passaggio ad un modello di economia più sostenibile e dare una risposta efficace ai cambiamenti climatici anche nel lungo periodo.

L'Accordo di Parigi entrerà in vigore quando almeno 55 Paesi, che insieme rappresentino almeno il 55% delle emissioni globali, avranno depositato gli strumenti per la ratifica. È stato aperto alla firma il 22 aprile 2016 (Giornata della Terra) presso la sede delle Nazioni Unite, a New York: in questa occasione hanno sottoscritto l'Accordo ben 175 Paesi, tra cui Unione Europea, Stati Uniti, Cina e India.

Se l'Accordo verrà applicato e gli impegni presi verranno mantenuti e rafforzati, i risvolti sull'economia mondiale saranno notevoli. Per limitare il riscaldamento entro i 2°C e accelerare il processo di decarbonizzazione, gli investimenti dovranno spostarsi dal settore dei combustibili fossili a quello delle rinnovabili e delle fonti a basse emissioni. Questo darà luogo a cambiamenti profondi non solo nel modo di produrre energia, ma anche in diversi altri campi, come i processi industriali e i trasporti. Per rimanere competitive, le aziende dovranno fare progressi notevoli nell'efficienza energetica e puntare sull'innovazione tecnologica, affidandosi a forme di energia pulita per coprire il proprio fabbisogno. Il percorso verso la low-carbon economy, inoltre, potrebbe essere incoraggiato da un'importante iniziativa lanciata durante la COP21, che riguarda la creazione, da parte del Financial Stability Board (organismo internazionale di sorveglianza finanziaria), di una task force sui rischi finanziari del clima. Un team di esperti dovrà mettere a punto i criteri che permetteranno alle società di tutto il mondo di evidenziare nel loro bilancio i possibili rischi legati ai cambiamenti climatici: lo scopo è aiutare da una parte le imprese a valutare la propria esposizione finanziaria al clima, e dall'altra gli investitori a fare scelte più consapevoli, nella prospettiva di un'economia mondiale a basse emissioni.

## CONCLUSIONE

Le previsioni contenute nell'ultimo rapporto dell'IPCC indicano che, se non si metteranno in atto politiche più ambiziose di quelle attuali per ridurre le emissioni di gas serra, le conseguenze del riscaldamento globale potrebbero diventare irreversibili, con un aumento della temperatura media del pianeta ben oltre i 3°C rispetto ai livelli pre-industriali entro la fine di questo secolo. È ancora possibile contenere tale aumento entro i 2°C, oltre i quali c'è il rischio che gli effetti sul sistema climatico oltrepassino limiti critici: è necessario, però, che vengano adottate al più presto misure di mitigazione coordinate a livello globale, che favoriscano il passaggio ad economie a ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'Accordo di Parigi, in questo senso, ha rappresentato sicuramente un progresso rispetto ai negoziati precedenti, stabilendo per la prima volta che tutti i Paesi del mondo (siano essi sviluppati o emergenti) devono partecipare attivamente alla lotta contro i cambiamenti climatici. Inoltre contiene obiettivi ambiziosi, che saranno soggetti a controlli internazionali e che andranno rafforzati nel corso degli anni, e mira a sostenere le nazioni in via di sviluppo e quelle più povere nell'adattamento e nel processo di decarbonizzazione. La sfida, ora, è rendere operativo l'Accordo il prima possibile e tradurre in realtà gli impegni di mitigazione che ciascun Paese si è assunto. Per rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni, un contributo essenziale è dato dal carbon pricing. L'analisi dei vantaggi di imposte sulle emissioni e sistemi di emissions trading svolta nell'elaborato ha evidenziato l'opportunità, oltre che la necessità, di fissare un prezzo alla CO<sub>2</sub>: tali strumenti sono particolarmente efficaci per l'internalizzazione dei costi esterni dell'inquinamento, sono efficienti in termini di costo e stimolano anche l'innovazione tecnologica e l'uso di fonti di energia più sostenibili.

La scienza ha ormai fornito chiare evidenze sulla concretezza del fenomeno del riscaldamento globale e sulla sua pericolosità per la salute umana e per il pianeta. Gli strumenti per affrontarlo esistono e le esperienze dei Paesi che li hanno implementati dimostrano che, nella grande maggioranza dei casi, i risultati sono positivi. La domanda è se c'è anche la volontà di applicarli in modo più esteso, e di cogliere l'occasione di un Accordo universale per costruire un futuro sostenibile.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- ALDY, J., e STAVINS, R., 2012. The Promise and Problems of Pricing Carbon: Theory and Experience. *Journal of Environment & Development*, 21(2), 152-180.
- BAUMOL, W., e OATES, W., 1971. The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. *The Swedish Journal of Economics*, 73(1), 42-54.
- BOYD, R., GREEN, F., e STERN, N., 2015. *The road to Paris and beyond. Policy paper*. Centre for Climate Change Economics and Policy and Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
- CROCKER, T., 1966. The Structure of Atmospheric Pollution Control Systems. *The Economics of Air Pollution*, edited by H. Wolozin. New York: W. W. Norton, pp. 61-86.
- COASE, R., 1960. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.
- DALES, J., 1968. *Pollution, Property and Prices: An Essay in Policy-making and Economics*. Toronto: University of Toronto Press.
- DOSI, C., e CHIRMICIU, A., 2011. *Energy Use and the Carbon Performance of Transition Countries, 1990-2008*. In A. Chirmiciu, S. Frankhauser, J. Zettermeyer (eds.), *The Low Carbon Transition*. London: European Bank, pp. 6-18.
- DOSI, C., 2013. *Ambiente, Crescita e Politiche Ambientali*. In AA.VV., *Evoluzione e riforma dell'intervento pubblico - Scritti in onore di Gilberto Muraro*. Torino: Giappichelli, pp. 225-245.
- EUROPEAN COMMISSION, 2013. *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Brussels: European Union Publications Office.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2005. *Market-based instruments for environmental policy in Europe*. EEA Technical Report n. 8/2005, Copenhagen.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2015. *Trends and projections in Europe 2015-Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. EEA Technical Report n. 4/2015, Copenhagen.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Geneva, Switzerland: IPCC.
- GOULDER, L., 1995. Environmental Taxation and the "Double Dividend": A Reader's Guide. *International Tax and Public Finance*, 2(2), 157-183.
- GOULDER, L., 2013. Markets for Pollution Allowances: What Are the (New) Lessons? *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 87-102.
- GOULDER, L., e PARRY, I., 2008. Instrument Choice in Environmental Policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(2), 152-174.
- GOVERNMENT OF NORWAY, 2009. *Norway's Fifth National Communication under the Framework Convention on Climate Change*. Oslo, Norway: Norwegian Ministry of the Environment.
- GRAINGER, C., e KOLSTAD, C., 2010. Who Pays a Price on Carbon? *Environmental and Resource Economics*, 46(3), 359-376.
- HAHN, R., e STAVINS, R., 2011. The Effect of Allowance Allocations on Cap-and-Trade System Performance. *Journal of Law and Economics*, 54(4), S267-S294.

- KOSSOY, A., et al., 2015. *State and trends of carbon pricing 2015*. Washington, D.C.: World Bank Group.
- MONTGOMERY, W., 1972. Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs. *Journal of Economic Theory*, 5(3), 395-418.
- MUSU, I., 2003. *Introduzione all'economia dell'ambiente*. II edizione. Bologna: Il Mulino.
- OLMSTEAD, S., e STAVINS, R., 2006. An International Policy Architecture for the Post-Kyoto Era. *American Economic Review*, 96(2), 35-38.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 1992. *The Polluter-Pays Principle: Oecd Analyses And Recommendations*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2001. *Environmentally Related Taxes in OECD Countries: Issues and Strategies*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2004. *Greenhouse Gas Emissions Trading and Project-based Mechanisms*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008a. *Environmentally Related Taxes and Tradable Permit Systems in Practice*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008b. *OECD Environmental Outlook to 2030*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*. Paris: OECD Publishing.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2013. *Climate and Carbon: Aligning Prices and Policies*. OECD Environment Policy Papers, No. 1. Paris: OECD Publishing.
- PEARCE, D., e TURNER, K., 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. London: Harvester Wheatsheaf. (trad. it. 1991, *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*. Bologna: il Mulino).
- PIGOU, A.C., 1920. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- ROSEN, H., e GAYER, T., a cura di C. Rapallini, 2014. *Scienza delle finanze*. IV edizione. Milano: McGraw-Hill.
- SPECK, S., 2008. The design of carbon and broad-based energy taxes in European countries. *Vermont Journal of Environmental Law*, 10, 31-59.
- STAVINS, R., 2003. *Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments*. In Handbook of Environmental Economics, edited by Karl-Göran Mäler and Jeffrey Vincent, I:355–435. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science.
- STERN, N., 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- TURNER, K., PEARCE, D., e BATEMAN, I., a cura di F. Pellizzari, 2003. *Economia ambientale*. Bologna: Il Mulino.
- VOURCH, A., e JIMENEZ, M., 2000. *Enhancing Environmentally Sustainable Growth in Finland*. OECD Economics Department Working Papers, No. 229. Paris: OECD Publishing.

WORLD BANK, 2015. *The FASTER principles for successful carbon pricing: an approach based on initial experience*. Washington, D.C.: World Bank Group.

WORLD BANK e ECOFYS, 2016. *Carbon Pricing Watch 2016*. Washington, DC: World Bank.

BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF FINANCE, 2016. *British Columbia Carbon Tax*. Presentation for: World Bank Partnership for Market Readiness Technical Workshop [online]. Disponibile su: <https://www.thepmr.org/events/eventlist/workshop/technical-workshop-15-post-2020-mitigation-scenarios-carbon-pricing>

ELLERMAN, A., e JOSKOW, P., 2008. *The European Union's Emissions Trading System in Perspective* [online]. Disponibile su: <http://www.c2es.org/publications/european-union-emissions-trading-system>

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND, 2012. *The EU Emissions Trading System: Results and Lessons Learned* [online]. Disponibile su: <https://www.edf.org/climate/eu-emissions-trading-system-report>

EUROPEAN COMMISSION, 2012. *The state of the European carbon market in 2012* [online]. Disponibile su: [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2012111401\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012111401_en.htm)

EUROPEAN COMMISSION, 2014. *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030* [online]. Disponibile su: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0015>

EUROPEAN COMMISSION, 2015. *Carbon Market Report 2015* [online]. Disponibile su: [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2015111802\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2015111802_en.htm)

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Emissions Scenarios* [online]. Disponibile su: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0>

WORLD BANK. *Putting a Price on Carbon with a Tax* [online]. Disponibile su: [http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note\\_carbon-tax.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note_carbon-tax.pdf)

Testo dell'Accordo di Parigi. Disponibile su: [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)

Testo dell'accordo "U.S.-China Joint Announcement on Climate Change". Disponibile su: <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change>

Testo della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). Disponibile su: [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/items/6036.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php)

<http://www.carbonpricingleadership.org/>

[http://ec.europa.eu/clima/index\\_it.htm](http://ec.europa.eu/clima/index_it.htm)

<http://www.ipcc.ch/>

<http://www.oecd.org/environment/cc/>

<http://unfccc.int/2860.php>