



Corso di laurea in  
Strategic Management

Cattedra di Dinamiche Industriali

Gli effetti della regolamentazione ambientale e  
dell'intensità di inquinamento sulla  
competitività internazionale: un'analisi empirica su  
un set di Paesi OCSE e BRICS

Prof.ssa Valentina Meliciani

---

RELATORE

Prof. Fabrizio Pompei

---

CORRELATORE

Alfonso Lombardi - 750741

---

CANDIDATO



# INDICE

<b>CAPITOLO I: INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>CAPITOLO II: REVIEW DELLA LETTERATURA</b> .....	6
Il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese .....	6
Le Porter Hypotheses .....	12
L'ambiguità dei risultati empirici sull'ipotesi forte e l'introduzione di due nuovi <i>moderating factors</i> .....	21
<b>CAPITOLO III: L'ANALISI EMPIRICA</b> .....	26
Gli effetti della regolamentazione ambientale e dell'intensità dell'inquinamento sulla competitività delle imprese .....	26
Obiettivi e domande di ricerca .....	26
Metodologia d'analisi .....	28
Dati e statistiche descrittive.....	30
L'indice EPS.....	30
Le esportazioni.....	38
L'intensità dell'inquinamento .....	39
Risultati dell'analisi empirica.....	43
<b>Conclusioni</b> .....	46
<b>Appendice</b> .....	48
<b>Bibliografia</b> .....	52
<b>Riassunto</b> .....	56

## CAPITOLO I: INTRODUZIONE

La sostenibilità ambientale è diventata sempre più importante negli ultimi decenni a causa della crescente consapevolezza delle conseguenze negative dell'azione umana sull'ambiente e sul pianeta nel suo complesso. La sostenibilità ambientale si riferisce, per definizione, alla capacità di soddisfare le nostre esigenze attuali senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie (The Brundtland report: 'Our common future', 1987). Esso è diventato un obiettivo prioritario per governi, organizzazioni internazionali, imprese e la società nel suo complesso. L'esigenza di uno sviluppo sostenibile deriva dalla consapevolezza che le attività umane, se non gestite in modo responsabile, possono portare a gravi conseguenze ambientali, sociali ed economiche. Il cambiamento climatico, l'esaurimento delle risorse naturali, la perdita di biodiversità, l'inquinamento e le disuguaglianze sociali sono solo alcune delle sfide che richiedono azioni immediate e concrete.

Nel corso degli anni, sono state adottate diverse iniziative dai governi e dalle organizzazioni internazionali per promuovere lo sviluppo sostenibile. Una delle più importanti è senza dubbio l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, che rappresenta un impegno globale senza precedenti per promuovere uno sviluppo sostenibile e combattere le sfide che il mondo attuale sta affrontando. Adottata nel settembre 2015, questa agenda ambiziosa si basa sui 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) che coprono una vasta gamma di tematiche cruciali per il benessere delle persone e la conservazione del pianeta e rappresenta un'opportunità unica per promuovere una transizione verso modelli di sviluppo più equi, inclusivi e sostenibili, che tengano conto delle esigenze delle generazioni presenti e future. Un'altra importante iniziativa è l'Accordo di Parigi, che rappresenta un importante trattato internazionale sul cambiamento climatico, adottato durante la Conferenza delle Parti (COP21) della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel dicembre 2015. L'obiettivo principale dell'Accordo di Parigi è limitare l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2 gradi Celsius rispetto ai livelli preindustriali, e perseguire sforzi per limitare l'aumento a 1,5 gradi Celsius. Questo obiettivo mira a mitigare gli impatti devastanti del cambiamento climatico, che includono fenomeni meteorologici estremi, innalzamento del livello del mare, perdita di biodiversità e minacce per la sicurezza alimentare e idrica. L'accordo riconosce la necessità di un finanziamento adeguato e prevedibile per supportare l'azione climatica nei paesi in via di sviluppo, così come la necessità di aumentare la capacità di adattamento alle conseguenze del cambiamento climatico.

Le organizzazioni internazionali come l'ONU e i trattati come l'Accordo di Parigi possono emanare delle linee guida in termini di regolamentazione ambientale. Tuttavia, sono i governi dei singoli paesi

a svolgere un ruolo chiave nella definizione delle politiche ambientali e nella creazione di leggi e regolamenti. Pertanto, la regolamentazione ambientale può variare significativamente da Paese a Paese a causa delle diverse condizioni ambientali, delle priorità nazionali, delle risorse disponibili e delle strutture politiche e legali.

In una situazione così varia, ci si è chiesti sin da subito se le differenti politiche ambientali attuate nei vari Paesi, con differenti intensità, possano influire sulla competitività delle imprese a livello internazionale. Al giorno d'oggi, infatti, anche le piccole imprese intraprendono dei processi di internazionalizzazione, interfacciandosi con imprese e competitor che provengono da ogni parte del mondo. Risulta possibile, quindi, che le regolamentazioni o le limitazioni, in questo caso ambientali, che variano a seconda delle scelte di ogni singolo Governo dei vari Paesi, possono influenzare le modalità di azione delle imprese presenti nel Paese, con conseguenze sulla competitività.

Negli ultimi decenni, il dibattito sugli effetti della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese è stato molto acceso, con differenti teorie che si sono susseguite, senza riuscire a trovare una risposta precisa. Da una parte, la visione tradizionalista afferma che le politiche ambientali comportano alti costi di conformità, che inevitabilmente erodono i margini delle imprese, compromettendone la competitività. Dall'altro lato, la visione revisionista, che trova in Michael Porter il principale fautore, sostiene che la regolamentazione ambientale, se rigorosa e ben progettata, comporta degli effetti positivi sulla capacità innovativa delle imprese e quindi anche sulla competitività. Ed è proprio da questa visione che nascono le tre ipotesi di Porter: la versione weak, o debole, afferma che le politiche ambientali possono stimolare l'innovazione delle imprese; la versione narrow, o stretta, dichiara che una regolamentazione ambientale attuata con degli strumenti flessibili assicura delle prestazioni innovative migliori rispetto all'utilizzo di strumenti non flessibili; ed infine la strong version, o versione forte, che afferma che una regolamentazione ambientale rigorosa e al tempo stesso flessibile provoca un effetto positivo diretto sulla competitività delle imprese.

Durante gli ultimi anni, diversi studiosi e ricercatori hanno cercato di confermare la validità di queste ipotesi. Se la versione debole e la versione ristretta hanno trovato molte conferme nella letteratura e nei vari studi eseguiti, la versione forte ha riscontrato spesso dei risultati discordanti, con alcuni studi che la confermano ed altri che la negano. Di recente, alcuni studiosi hanno iniziato a prendere in considerazione altri fattori che possono assumere un ruolo determinante all'interno della relazione tra regolamentazione ambientale e competitività, come ad esempio l'intensità dell'inquinamento o la propensione all'acquisto dei consumatori finali.

L'obiettivo del seguente elaborato è proprio quello di sottoporre a verifica empirica la validità dell'ipotesi forte di Porter, tenendo conto dei fattori di moderazione. Infatti, sarà presa in considerazione anche l'intensità dell'inquinamento del Paese, al fine di verificare se davvero ci sono altri fattori da considerare quando si va ad analizzare la relazione tra politiche ambientali e competitività. Inoltre, sarà fatta un'ulteriore analisi per constatare se sussistono delle differenze negli impatti sulla competitività da parte di una regolamentazione ambientale basata su strumenti di mercato e una basata su strumenti non di mercato sempre tenendo conto dell'effetto di moderazione dell'intensità di inquinamento. Quest'ultimo fattore, infatti, può essere determinante in quanto da una parte, i Paesi meno inquinati potrebbero avere dei vantaggi dalla regolamentazione ambientale in quanto godono degli stessi benefici ma affrontano dei costi di conformità minori; dall'altro i Paesi con un'intensità di inquinamento maggiore potrebbero avere maggiori benefici in quanto hanno ampi margini di miglioramento nel ridurre le inefficienze relative all'inquinamento, nel controllo dei processi e nell'utilizzo delle risorse.

Il lavoro sarà strutturato su due principali capitoli: nel primo si procederà con una rassegna della letteratura, discutendo delle più importanti teorie che si sono susseguite sul tema e menzionando diversi studi che confermano o meno le precedenti. In particolare, saranno analizzate nello specifico le tre differenti versioni di Porter e i diversi moderating factors che possono essere presi in considerazione nello studio della relazione tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese. Nel secondo capitolo, invece, si passerà all'analisi empirica, definendo nel dettaglio le domande di ricerca, la metodologia utilizzata e le principali statistiche descrittive. Nel dettaglio, verranno analizzate le esportazioni, variabile dipendente che rappresenta un indicatore di competitività, l'indice EPS (Environmental Policy Stringency) e l'intensità di inquinamento, che rappresentano le variabili indipendenti. Infine, verranno presentati i risultati e le conclusioni dell'elaborato.

## CAPITOLO II: REVIEW DELLA LETTERATURA

All'interno di questa sezione verranno riassunte le principali teorie che mirano a indagare la relazione tra regolamentazione ambientale e competitività. Successivamente, verranno presentate in dettaglio le *Porter Hypotheses*, con un particolare focus sull'ipotesi forte e sui principali studi che hanno come obiettivo quello di confermare tale ipotesi. Alla fine del capitolo, invece, si metteranno in evidenza delle criticità riguardanti gli studi fatti finora sull'ipotesi forte, introducendo due moderating factors molto importanti per analizzare l'ipotesi ma finora presi poco in considerazione dalla letteratura sul tema, con il fine di introdurre la nostra analisi empirica.

### **Il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese**

Fin dalla comparsa delle prime forme di *environmental policies*, il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese è stato oggetto di un lungo dibattito tra i vari studiosi. Questa relazione è di particolare interesse anche per i "policy makers", che vogliono comprendere i meccanismi attraverso i quali le politiche ambientali influenzano l'innovazione e la produttività delle imprese, al fine di sviluppare nuove norme utili ad una crescita sostenibile delle aziende. Tuttavia, prima di osservare quali sono le principali teorie sul rapporto che intercorre tra regolamentazione ambientale e competitività, bisogna dare una definizione chiara del concetto di regolamentazione ambientale. Quest'ultima, infatti, è un insieme di leggi, norme e disposizioni emesse dalle autorità pubbliche a livello nazionale, regionale o locale che disciplinano la gestione e la protezione dell'ambiente e delle risorse naturali. La regolamentazione ambientale può riguardare una vasta gamma di questioni ambientali, tra cui la qualità dell'aria e dell'acqua, la gestione dei rifiuti, la protezione della biodiversità, la riduzione delle emissioni di gas serra, la gestione del suolo e la protezione delle risorse naturali.

Nella letteratura scientifica, la crescita del numero di pubblicazioni sulla relazione tra la regolamentazione ambientale e la competitività delle imprese è iniziata negli anni '70, con l'espansione del movimento ambientalista che ha le proprie origini alla fine degli anni '60 e con le prime forme di regolamentazione ambientale negli Stati Uniti e nei Paesi europei.<sup>1</sup> L'attenzione è stata rivolta principalmente all'analisi del trade-off tra crescita economica e sostenibilità ambientale

---

<sup>1</sup> Nel luglio del 1962 gli USA fondarono l'Environmental Protection Agency (EPA), un'agenzia governativa con funzioni di regolazione. Quattro anni dopo l'EPA emanò alcune storiche leggi ambientali, come il Clean Water Act e la Endangered Species Act, che hanno aperto la strada ad analoghe iniziative legislative anche in Europa, dove nel 1973 venne emanato il primo programma di azione europeo per l'ambiente.

e la relazione che intercorre tra il grado della regolamentazione ambientale e le sue possibili conseguenze (Egorova, S., Kistaeva, N., Kulachinskaya, A., Nikolaenko, A. & Zueva S., 2021).

Più precisamente, i principali filoni accademici si sono concentrati sulla relazione esistente tra la regolamentazione ambientale e le prestazioni economiche delle imprese, andando ad analizzare anche le modalità e le circostanze in cui si verifica tale relazione.

Riassumendo, possono essere evidenziati due approcci ben distinti:

- Approccio tradizionale. Secondo i presupposti neoclassici, l'aumento dell'intensità della regolamentazione ambientale nazionale avrebbe l'effetto di erodere la competitività internazionale, poiché l'imposizione di nuovi vincoli all'attività imprenditoriale comporterebbe costi aggiuntivi a livello di impresa. In questa visione, etichettata come "approccio tradizionale", la regolamentazione ambientale costringe le imprese ad allocare risorse ed affrontare costi per ridurre l'inquinamento, perdendo quindi margini in un'ottica di massimizzazione del profitto, anche se questo può offrire differenti benefici all'intera società (Ambec et al., 2013). L'approccio tradizionale è stato di gran lunga oggetto di differenti studi, che si sono concretizzati nella nascita della "*Pollution Haven Hypothesis*" (PHH).
- Approccio revisionista. La visione opposta all'approccio tradizionale è nata ed è stata articolata in modo sempre più enfatico nel corso degli ultimi tre decenni dai sostenitori di un approccio neo-schumpeteriano (Peuckert, J.,2014). Tale approccio è nato dalla visione di Michael Porter nel 1991, per poi essere teorizzato, con la formulazione delle "*Porter Hypothesis*" (PH) da Porter e van der Linde nel 1995. Sostanzialmente, si afferma che politiche ambientali più rigorose possono effettivamente avere un effetto positivo sulla competitività delle imprese regolamentate perché tali politiche promuovono miglioramenti dell'efficienza e quindi riduzione dei costi, che a loro volta riducono o compensano completamente i costi normativi, e promuovono l'innovazione nelle nuove tecnologie che possono aiutare le imprese raggiungere la leadership tecnologica internazionale ed espandere la quota di mercato.

Vi è infine un ulteriore approccio, noto come approccio strutturalista, che si basa sul modello teorico *Structure – Conduct – Performance* (SCP), che individua due principali conseguenze del rapporto regolamentazione ambientale e competitività: la riduzione delle prestazioni da parte delle aziende e un cambiamento significativo nella struttura dell'industria (Iraldo, et al.,2011). Tuttavia, le principali



teorie che sono poste alla base della maggior parte degli studi in questa tema risultano essere la Pollution Haven Hypothesis e la Porter Hypothesis.

La Pollution Haven Hypothesis, nota anche come l'ipotesi del paradiso dell'inquinamento, afferma che una regolamentazione ambientale più rigorosa provoca un duplice effetto, entrambi legati da una catena di causalità: innanzitutto, queste politiche rigorose comporteranno un aumento dei costi per conformarsi alle normative, con una conseguente delocalizzazione della produzione ad alta intensità di carbonio verso regioni con una regolamentazione più bassa; inoltre, questo processo avrà come conseguenza la nascita di paradisi inquinanti, quindi in una direzione contraria ai propositi della regolamentazione ambientale e rendendo inefficaci tali politiche (Levinson & Taylor, 2008).

Una prima formulazione della PHH è stata fatta dal sociologo Barry Commoner nel suo libro "The Closing Circle" pubblicato nel 1971. Commoner ha ipotizzato che le normative ambientali in paesi industrializzati avrebbero spinto le imprese a trasferire la produzione nei paesi in via di sviluppo con normative ambientali meno rigorose, creando così "havens" (rifugi o santuari) per l'inquinamento.<sup>2</sup>

La PHH è stata successivamente ripresa e sviluppata da alcuni economisti, in particolare dai ricercatori dell'Università di Harvard Gene Grossman e Alan Krueger, che hanno pubblicato uno studio intitolato "Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement" nel 1991. Il loro studio ha analizzato gli effetti dell'Accordo di libero scambio nordamericano (NAFTA) sulla localizzazione delle imprese e ha suggerito che la riduzione dei costi di produzione grazie alle normative ambientali meno rigorose in Messico avrebbe potuto spingere le imprese statunitensi a delocalizzare in Messico per evitare i costi ambientali negli Stati Uniti, confermando così la PHH.

Tuttavia, molti altri studi hanno confermato la PHH solo in parte, ovvero che questa teoria è valida solo in presenza di determinate condizioni e per alcuni settori. Ad esempio, lo studio "The Pollution Haven Hypothesis: A Geographic Economy Model in a Comparative Study" di Ben Kheder, S., & Zugravu-Soilita, N. (2008) propone un modello teorico che integra la PHH con la teoria della localizzazione industriale, arrivando a risultati che affermano che la PHH può essere vera solo in certe condizioni di mercato e che l'effetto delle normative ambientali sulla localizzazione delle imprese dipende da fattori quali la forza del mercato, il costo del lavoro e l'accesso alle risorse naturali. Inoltre, lo studio suggerisce che la PHH può essere più applicabile a settori ad alta intensità di capitale e con alta mobilità del capitale, mentre in settori a bassa intensità di capitale e con bassa

---

<sup>2</sup> Ulteriori approfondimenti possono essere trovati all'interno del libro "The Closing Circle: Nature, Man, and Technology", Barry Commoner, 1971.

mobilità del capitale l'effetto delle normative ambientali sulla localizzazione delle imprese è meno significativo.

Invero, il punto debole di questa visione tradizionale è rappresentato dal fatto che la regolamentazione ambientale è rappresentata in una visione statica, in cui gli elementi economici principali, come ad esempio i bisogni dei consumatori, restano fissi. Ed è proprio questo il principale punto su cui si fonda e si sviluppa la visione revisionista.

Fu proprio Micheal Porter, nel 1991, a mettere in discussione per la prima volta la visione tradizionale. Secondo il professore statunitense, infatti, un'efficace e rigorosa regolamentazione ambientale non impatta in maniera negativa sul vantaggio competitivo dell'impresa nei confronti dei concorrenti; anzi, può rappresentare una fonte per rinforzare lo stesso (Porter, 1991). In seguito, Porter e Van der Linde nel 1995 teorizzarono la nuova visione, conosciuta come revisionista, basando le loro affermazioni non più su un modello statico, bensì dinamico e soprattutto basato sull'innovazione ambientale. La possibilità che la regolamentazione possa fungere da stimolo all'innovazione nasce perché il mondo non corrisponde al *Panglossian belief*<sup>3</sup> che le imprese compiano sempre scelte ottimali. Questo è vero solo in una situazione di ottimizzazione statica in cui le informazioni sono perfette e le opportunità di innovazione sono già state scoperte in modo che le imprese in cerca di profitto debbano solo scegliere il loro approccio. Ovviamente, così non è in realtà. Il processo reale di concorrenza dinamica è invece caratterizzato da opportunità tecnologiche in continuo mutamento, con informazioni altamente incomplete, inerzia organizzativa e problemi di controllo che riflettono la difficoltà di allineare gli incentivi individuali, di gruppo e aziendali. In questa situazione quindi, le aziende hanno numerose di miglioramento tecnologico e un'attenzione limitata (Porter e Van der Linde, 1995).

Più precisamente, i due autori affermano che la regolamentazione può avere un'influenza importante sulla direzione dell'innovazione e che una regolamentazione ambientale ben congegnata può servire almeno a sei scopi (Porter e Van der Linde, 1995):

- In primo luogo, la regolamentazione segnala alle aziende le possibili inefficienze presenti sul mercato e, quindi, i potenziali miglioramenti tecnologici.

---

<sup>3</sup> La visione panglossiana (o il panglossismo) è una concezione ottimistica e ingenua della realtà, che crede che tutto vada sempre per il meglio possibile, e che ogni avvenimento, anche il più tragico, abbia una ragione positiva e si risolva in un bene finale. Questa visione deriva dal personaggio di Pangloss nel romanzo "Candide" di Voltaire. La visione panglossiana è spesso criticata perché considerata troppo idealista e poco realistica, poiché nega l'esistenza di problemi e difficoltà reali. Inoltre, questa visione può portare a una mancanza di azione e di ricerca di soluzioni, poiché si ritiene che ogni cosa si risolva da sola.

- La regolamentazione incentrata sulla raccolta delle informazioni può ottenere grandi benefici aumentando quella che è la consapevolezza dell'impresa stessa.
- La regolamentazione riduce l'incertezza che gli investimenti nell'ambito della tutela dell'ambiente siano validi. Pertanto, riducendone l'incertezza, gli investimenti sono incoraggiati.
- La regolamentazione crea una pressione che porta all'innovazione e al progresso. Infatti, la pressione esterna, non solo quella proveniente da concorrenti forti o da clienti esigenti, ma anche quella attuata dalla regolamentazione, ha un ruolo chiave per superare l'inerzia organizzativa e promuovere il pensiero creativo.
- La regolamentazione livella le condizioni di transazione, in quanto, durante il periodo di transazioni a soluzioni innovative, la regolamentazione garantisce che un'azienda non possa guadagnare in maniera opportunistica evitando gli investimenti ambientali.
- Infine, la regolamentazione ambientale risulta necessaria in caso di compensazioni incomplete

Proprio in relazione a quest'ultimo punto, Porter e Van der Linde ammettono che l'innovazione non può sempre compensare completamente il costo delle conformità, soprattutto nel breve periodo, prima che l'apprendimento possa ridurre il costo delle soluzioni basate sull'innovazione. In questi casi, la regolamentazione sarà necessaria per migliorare la qualità ambientale.

Sempre all'interno dello studio *Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship*, i due autori affermano che non tutte le regolamentazioni portano ad una maggiore innovazione e competitività delle imprese. Infatti, “una regolamentazione relativamente poco rigorosa può essere affrontata in modo incrementale e senza innovazione, e spesso con soluzioni *end-of-pipe*<sup>4</sup> o di trattamento secondario. Una regolamentazione più severa, invece, focalizza l'attenzione delle aziende su scarichi ed emissioni e la conformità richiede soluzioni più radicali, come la riconfigurazione di prodotti e processi. Sebbene il costo della conformità possa aumentare con la severità, il potenziale di compensazione dell'innovazione può aumentare ancora più rapidamente. Quindi il costo netto della conformità può diminuire con il rigore e può persino trasformarsi in un beneficio netto.” Ciò significa che in presenza di una regolamentazione più flessibile, le imprese attueranno delle soluzioni leggere che non influenzano in maniera significativa i processi di produzione, risultando meno propense ad innovare. Al contrario, una normativa più stringente incide

---

<sup>4</sup> Il termine "end of pipe" si riferisce a una strategia utilizzata dalle imprese per affrontare l'inquinamento ambientale. Questa strategia prevede di trattare l'inquinamento dopo che è stato generato, invece di prevenirne la creazione fin dall'inizio.

sull'intera produzione, provocando una riformulazione decisa sui processi e i prodotti dell'azienda. In questo caso, i benefici delle innovazioni possono essere significativamente più elevati.

Tuttavia, la severità della regolamentazione non è l'unica caratteristica in grado di incidere sull'impatto di quest'ultima sulla competitività tra le aziende. Infatti, dal punto di vista dell'innovazione, lo strumento politico ideale è quello che (Johnstone et al., 2010):

- è sufficientemente severo da incoraggiare il livello di innovazione che porta al livello ottimale di emissioni;
- sufficientemente stabile da dare agli investitori l'orizzonte di pianificazione necessario per intraprendere investimenti rischiosi nell'innovazione;
- sufficientemente flessibile da incoraggiare gli innovatori a individuare soluzioni innovative che non sono ancora state identificate;
- mirate il più possibile all'obiettivo politico, per evitare una cattiva allocazione degli sforzi di innovazione;
- fornire incentivi continui per lo sviluppo di tecnologie di abbattimento che potrebbero (in teoria) ridurre le emissioni a zero.

Sin da subito vi furono diverse critiche verso lo studio condotto dai due economisti, con l'accusa di aver semplificato troppo il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese. In particolare, Palmer, Oates e Portney (1995) hanno sottolineato che il saggio di Porter e van der Linde trascura la complessità delle relazioni tra ambiente e competitività e che, in generale, la relazione tra politiche ambientali e competitività è molto più complessa di quanto suggerisca il saggio. Ad esempio, essi evidenziano che le politiche ambientali possono aumentare i costi delle imprese, ma allo stesso tempo possono creare opportunità di mercato per le imprese che offrono prodotti o servizi ambientali. Inoltre, essi sottolineano che lo studio non tiene conto del fatto che le politiche ambientali possono essere implementate in modi diversi, e che la scelta della politica ambientale più appropriata dipende dalle specifiche condizioni locali.

Poi, Walley e Whitehead (1994) hanno sottolineato che Porter e van der Linde trascurano il fatto che le politiche ambientali possono avere effetti negativi sulla competitività delle imprese, in particolare per le piccole e medie imprese che possono avere difficoltà a sostenere i costi delle politiche ambientali. Essi evidenziano che le politiche ambientali possono rappresentare una barriera all'ingresso per le imprese meno efficienti e che, in questo modo, possono limitare la concorrenza e la dinamicità del mercato. Inoltre, affermano anche che lo studio abbia trascurato la questione della

diffusione delle tecnologie pulite. Essi sostengono che la diffusione delle tecnologie pulite dipende dalle condizioni locali e dalla disponibilità di investimenti, e che le politiche ambientali da sole non sono sufficienti per favorire la diffusione delle tecnologie pulite. Infine, anche Shrivastava (1995) ha criticato lo studio per aver enfatizzato troppo gli effetti positivi delle politiche ambientali sulla competitività delle imprese, senza considerare i costi e le sfide associate all'implementazione di tali politiche.

In risposta a queste critiche intervengono gli studi condotti in prima linea da Adam B. Jaffe, noto economista americano, che ha approfondito le ipotesi e i temi trattati da Porter nel 1991, introducendo tre differenti versioni delle Porter Hypotheses.

## **Le Porter Hypotheses**

Le Porter Hypotheses sono da sempre oggetto di studi da parte di vari economisti, che spesso giungono a risultati discordanti, evidenziando la complessità dell'argomento trattato.

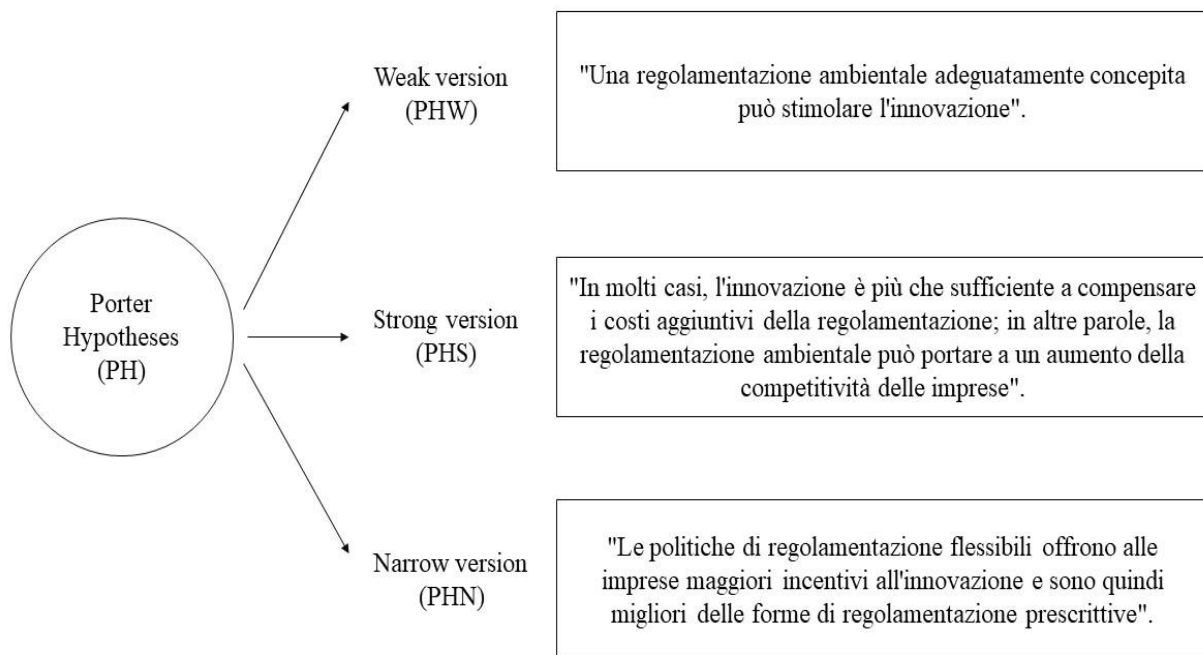
Il primo studio ad introdurre queste ipotesi fu "Environmental regulation and innovation: a panel data study" di Adam B. Jaffe e Karen Palmer del 1997. I due economisti, con l'intento di provare empiricamente l'impatto delle regolamentazioni ambientali sulla capacità innovativa delle imprese, evidenziarono subito la necessità di strutturare al meglio l'ipotesi iniziale di Porter. Un'analisi economica più sistematica dell'ipotesi di Porter è ostacolata dall'ambiguità su cosa sia esattamente l'ipotesi. Si possono distinguere almeno tre diverse ipotesi. In primo luogo, lo stesso Porter ha sottolineato che per stimolare l'innovazione, la regolamentazione ambientale dovrebbe concentrarsi sui risultati e non sui processi.

Pertanto, la versione "ristretta" dell'ipotesi è che alcuni tipi di regolamentazione ambientale stimolino l'innovazione. Una seconda versione dell'ipotesi è che la regolamentazione ambientale ponga dei vincoli alle opportunità di profitto delle imprese che prima non c'erano e che le imprese che massimizzano i profitti faranno una serie di cose diverse rispetto a quelle che avrebbero fatto in assenza di tali vincoli, una delle nuove attività sarà probabilmente l'investimento in modi per soddisfare i vincoli a costi inferiori. Questa versione "debole" dell'ipotesi dice solo che la regolamentazione stimolerà l'innovazione. Inoltre, poiché l'aggiunta di vincoli a un problema di massimizzazione non può migliorare il risultato, la versione debole implica che l'innovazione aggiuntiva deve avere un costo opportunità superiore ai benefici (ignorando il valore sociale della riduzione dell'inquinamento).

Infine, la versione "forte" dell'ipotesi rifiuta il paradigma della massimizzazione del profitto e sostiene che le imprese in circostanze operative normali non necessariamente devono trovare o perseguire tutte le opportunità redditizie per i nuovi prodotti o processi. Lo shock di una nuova normativa può quindi indurre le imprese ad ampliare la loro visione e a trovare nuovi prodotti o processi che siano conformi alla normativa e che aumentino i profitti.”<sup>5</sup>

Vengono quindi identificate tre differenti ipotesi: la *weak version* (ipotesi debole), la *strong version* (ipotesi forte) e la *narrow version* (ipotesi ristretta). Al fine di capire al meglio la differenza che sussiste tra le differenti versioni, risulta utile schematizzare (Figura 1) le definizioni di esse (Ambec et al., 2013):

Figura 1: Definizioni delle tre versioni di Porter



Fonte: elaborazione propria di contenuti di (Ambec et al., 2013)

<sup>5</sup> Citazione presa da Jaffe, A. B., & Palmer, K. (1997). Environmental regulation and innovation: a panel data study. Review of economics and statistics, 79(4), 610-619.

In sostanza, la versione “weak” sottolinea che una regolamentazione ambientale ben concepita avrà come conseguenza un effetto positivo sull’innovazione ambientale dell’impresa. Si fa riferimento, quindi, ad una regolamentazione “adeguatamente concepita”, ovvero una regolamentazione rigorosa tale da stimolare l’innovazione delle imprese. Secondo questa teoria, quindi, le innovazioni vengono indotte con una logica *push*, seguendo il paradigma del “cambiamento tecnologico indotto”<sup>6</sup>, secondo cui un aumento del costo dei fattori produttivi ha come conseguenza una spinta all’innovazione con lo scopo di rendere più economico l’utilizzo dei fattori produttivi diventati più costosi. Pertanto, in questo caso, le aziende che devono fronteggiare un prezzo più alto dovuto alle emissioni saranno incentivate ad innovare al fine di ridurle ed abbassare i costi.

La versione “narrow”, invece, afferma che delle politiche di regolamentazione flessibili possono garantire un maggiore incentivo ad innovare rispetto a politiche restrittive. Infatti, affinché la regolamentazione possa impattare positivamente sulla capacità innovativa dell’impresa, bisogna che l’approccio all’innovazione venga lasciato all’industria, e non all’autorità normativa. Quindi, i cosiddetti strumenti *market-based*, come ad esempio delle imposte sull’inquinamento o dei permessi negoziabili, risultano essere maggiormente preferibili rispetto a strumenti *non market-based*, al fine di fornire degli incentivi all’innovazione per l’impresa.

Infatti, una volta raggiunto uno standard non sussistono più incentivi a sviluppare tecnologie più pulite, mentre in presenza di strumenti *market-based* più si riducono le emissioni, più alti saranno i benefici in termini di riduzioni fiscali o sovvenzioni, con una continua spinta all’innovazione (Meliciani, Guarini, Fabrizi, 2018).

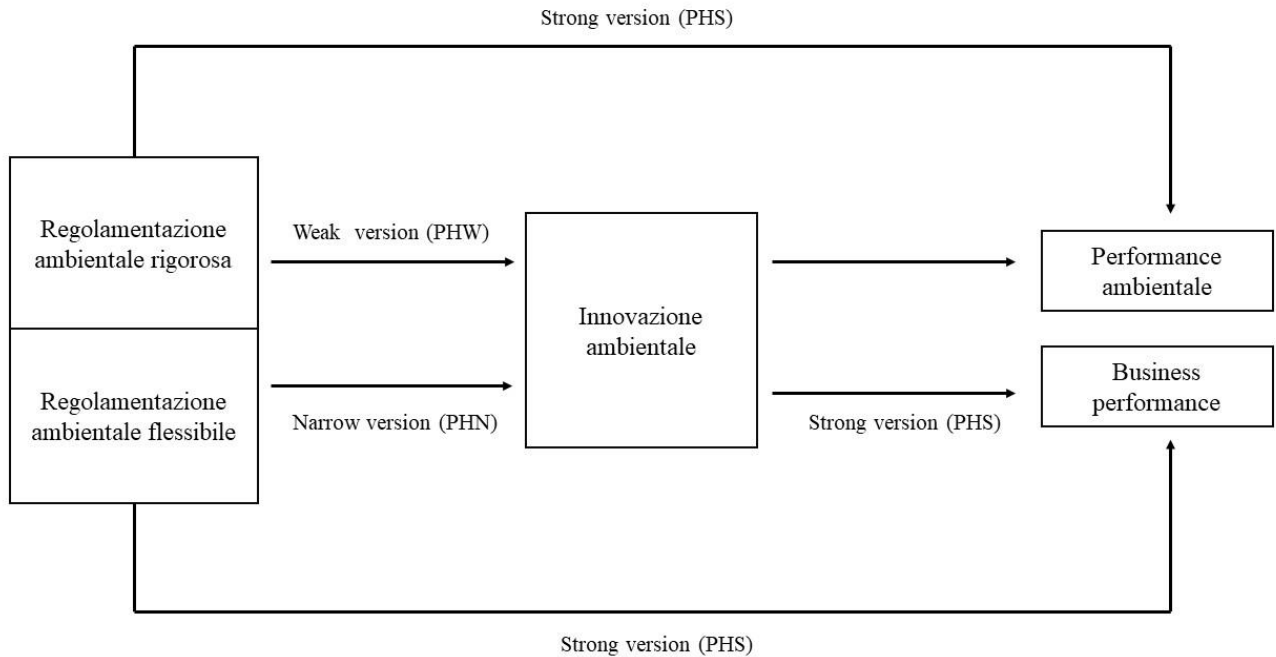
La versione “strong”, infine, afferma che l’innovazione derivante da una regolamentazione ambientale rigorosa, ma al tempo stesso flessibile, potrà fornire all’impresa dei ricavi o una riduzione dei costi tali da compensare i costi relativi alla regolamentazione, causando quindi un aumento della competitività dell’impresa. È proprio nella versione forte che viene sottolineato il carattere dinamico della ipotesi di Porter; infatti, la regolamentazione ambientale comporta dei costi aggiuntivi inizialmente, i quali verranno più che compensati nel futuro grazie all’innovazione spinta dalla regolamentazione, arrivando ad influenzare i processi produttivi e le prestazioni future dell’impresa.

---

<sup>6</sup> L’ipotesi del cambiamento tecnologico indotto è stata introdotta da Hicks e sostiene che l’introduzione di nuove tecnologie nel processo produttivo può portare ad un aumento della produttività del lavoro e quindi ad un aumento dei salari dei lavoratori qualificati. Tuttavia, questo aumento della produttività potrebbe anche portare ad un aumento del prezzo dei fattori produttivi, come il costo del capitale o delle materie prime necessarie per utilizzare le nuove tecnologie. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al libro: Hicks, J. (1963). *The theory of wages*. Springer.

Al fine di comprendere al meglio le relazioni causali che sussistono nelle differenti ipotesi di Porter, può risultare utile il seguente schema:

Figura 2: Relazioni causali alla base delle tre versioni di Porter



Fonte: elaborazione propria di contenuti di (Lamoie et al., 2011)

Delle tre distinte teorie, oggetto di analisi sarà la versione forte, che, come già detto, afferma che una regolamentazione rigorosa ma al tempo stesso flessibile consente all'impresa di migliorare la propria competitività. Nel corso degli anni vari studi hanno cercato di confermare o rifiutare le ipotesi di Porter, con risultati che spesso confermano la versione debole e la versione ristretta. La versione forte, invece, risulta essere la più discussa delle tre, con le varie evidenze empiriche che risultano essere ambigue.

Ad esempio, Costantini e Crespi (2008) esaminano l'impatto delle politiche ambientali sulla dinamica delle esportazioni di tecnologie energetiche. In particolare, gli autori affermano che le politiche ambientali possono avere effetti positivi sulle esportazioni di tecnologie energetiche sostenibili, come quelle legate alle fonti rinnovabili. Le norme ambientali possono spingere le imprese a investire in ricerca e sviluppo per sviluppare tali tecnologie a basso impatto ambientale, che possono essere vendute anche in mercati esteri. Ciò può portare a un vantaggio competitivo per le imprese che



producono tecnologie energetiche sostenibili, aumentando la loro quota di mercato e la loro capacità di competere a livello internazionale.

Le esportazioni vengono utilizzate anche in un altro studio che conferma non solo la versione forte, ma anche la versione ristretta delle ipotesi di Porter (Costantini e Mazzanti, 2012). Gli autori affermano che le politiche ambientali possono avere un impatto positivo sull'esportazione di beni verdi, ovvero prodotti e servizi a basso impatto ambientale e sostenibili. Questo perché le politiche ambientali possono stimolare l'innovazione tecnologica, che a sua volta può portare alla produzione di beni verdi più competitivi sul mercato globale. Inoltre, gli autori sostengono che le politiche ambientali possono anche svolgere un ruolo importante nella creazione di vantaggi competitivi a lungo termine. Ad esempio, la promozione dell'efficienza energetica può portare a una riduzione dei costi di produzione per le imprese, rendendole più competitive a livello internazionale. Quindi vengono confermate le ipotesi di Porter in relazioni alle esportazioni verdi, ma non vengono accettate in relazione alle esportazioni aggregate.

Nel lavoro di Martínez-Zarzoso, Bengochea-Morancho e Morales-Lage (2019), invece, gli autori cercano di confermare le ipotesi debole e forte, utilizzando come driver di innovazione i brevetti e le spese in attività di R&S, mentre come driver di competitività utilizzano la produttività totale dei fattori. L'analisi si basa su un panel di dati riguardanti 14 Paesi dell'OCSE che coprono il periodo 1990-2011. I risultati confermano le ipotesi in quanto viene dimostrato che una politica ambientale maggiormente rigorosa comporta un aumento di domande di brevetti e di produttività sia nel breve termine che nel lungo termine.

Anche gli studi di Berman e Bui (2001), Alpay, Buccola e Kerkvliet (2002) Albrecht (1998), hanno confermato la versione forte delle ipotesi di Porter. Il primo studio ha evidenziato una produttività altamente maggiore delle raffinerie di petrolio localizzate a Los Angeles, dove era presente una regolamentazione ambientale più rigorosa, rispetto alle altre raffinerie statunitensi esistenti, confermando così la versione strong. Nel secondo studio, invece, viene esaminato l'impatto della politica ambientale sulla produttività del settore alimentare negli Stati Uniti e in Messico, concludendo con l'evidenza empirica che tali regolamentazioni possono portare a un aumento della produttività aziendale a lungo termine, poiché inducono le imprese ad adottare tecnologie più efficienti e a gestire meglio le risorse. Infine, Albrecht nel 1998 ha focalizzato la propria analisi sulle aziende produttrici di frigoriferi, freezer, impianti di aria condizionata ed estintori negli Stati Uniti e in Danimarca, colpiti dal Protocollo di Montreal che aveva l'obiettivo di eliminare gradualmente le emissioni di clorofluorocarburo (CFC). L'autore ha analizzato empiricamente se la competitività di queste aziende è aumentata a seguito dell'implementazione del Protocollo di Montreal, utilizzando

come driver le esportazioni bilaterali, giungendo alla conclusione “i due Paesi con una politica sui CFC relativamente attiva e costi di sostituzione dei CFC relativamente elevati potrebbero migliorare la loro competitività e quindi i risultati delle esportazioni” (Albrecht, 1998).

Tuttavia, non tutti gli studi confermano la versione forte. Ad esempio, uno studio condotto da Rubashkina, Galeotti e Verdolini (2015) conferma la versione debole ma non quella forte. Più precisamente, l'analisi è stata condotta su un panel di settori industriali di 17 Paesi europei nell'arco temporale 1997-2009, e le conclusioni affermano l'esistenza di prove a sostegno dell'ipotesi debole di Porter nei settori manifatturieri, trovando un incremento di domande di brevetto. Tuttavia, l'effetto complessivo della regolamentazione ambientale sulla produttività risulta essere neutro, non confermando quindi l'ipotesi strong. Anche Shen, Wang e Luo (2021) trovano conferme sull'ipotesi weak ma non su quella strong. Utilizzando i dati delle società quotate nel mercato cinese delle azioni di tipo A nel periodo 2007-2016, ed utilizzando come variabile indipendente la Low-Carbon City Pilot Policy (LCCPP), come driver dell'innovazione le spese in R&S e come driver della competitività la Total Factor Productivity (TFP), gli autori trovano che i miglioramenti negli standard di regolamentazione ambientale promuovono in modo significativo gli incentivi delle imprese a innovare, mentre la regolamentazione nel frattempo aumenta significativamente il costo di conformità delle imprese. Ciò è coerente con l'ipotesi di Porter debole ma non soddisfa l'ipotesi di Porter forte, poiché l'effetto innovativo generato dal canale di ricerca e sviluppo è inferiore al costo della conformità nel breve periodo.

Nel paper “Environmental Policy, Innovation and Performance: New Insights on the Porter Hypothesis” (Lanoie et al., 2011) si giunge a conclusioni differenti per le varie versioni. L'analisi si basa su dati relativi alle imprese manifatturiere con più di 50 dipendenti all'interno di sette paesi dell'OCSE (Canada, Germania, Ungheria, Giappone, Norvegia e Stati Uniti). I risultati dello studio giungono ad una conferma della versione debole, con un effetto positivo tra la politica ambientale e le spese in R&S delle imprese. Per quanto concerne la versione ristretta, invece, si giunge ad un risultato ambiguo in quanto viene confermato che gli standard di prestazione stimolano l'innovazione dando alle imprese incentivi a ricercare i mezzi ottimali per ridurre il proprio impatto ambientale, anche se non risulta nessuna conferma che ciò sia vero anche per gli strumenti market-based, poiché spesso tali misure sono applicate ad un livello troppo basso per indurre innovazione. Non c'è supporto, infine, per la versione forte, nonostante la constatazione che la politica ambientale induce investimenti in R&S ambientale, e questo, a sua volta, ha un effetto positivo sulla performance delle imprese. Tuttavia, l'effetto diretto del rigore delle politiche ambientali sulle prestazioni aziendali è negativo e di dimensioni maggiori rispetto all'effetto positivo indiretto dell'attività di ricerca e sviluppo.

In uno studio di Rexhäuser e Rammer (2014), invece, vengono negate sia la versione debole che la versione forte. Più precisamente, i due studiosi basandosi sui dati del Mannheim Innovation Panel (MIP) hanno analizzato l’impatto delle innovazioni indotte dalle politiche ambientali sulle produttività di varie aziende tedesche appartenenti a diversi settori, concludendo che non vi è nessuna relazione significativa tra la regolamentazione e la capacità innovativa, e di conseguenza la performance, di un’impresa.

Di seguito, una tabella (Tabella 1) riassuntiva degli studi precedentemente analizzati, indicativa delle variabili utilizzate nell’analisi e il risultato finale.

*Tabella 1: Tabella riassuntiva degli studi menzionati.*

<b>Studi</b>	<b>Versione PH analizzata</b>	<b>Variabile dipendente</b>	<b>Variabile regolamentativa</b>	<b>Livello</b>	<b>Risultato finale</b>
Albrecht (1998)	PHS	Variazione esportazioni bilaterali	Variazione del tasso di cambio bilaterale	Industry	Confermata
Alpay, Buccola & Kerkvliet (2002)	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell’inquinamento	Industry	Confermata
Berman & Bui (2001)	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell’inquinamento	Industry	Confermata

Costantini & Crespi (2008)	PHS	Esportazioni ambientali	Rigorousità regolamentazione	Country level	Confermata
Costantini & Mazzanti (2012)	PHS	Esportazioni ambientali	Strumenti di politica ambientale	Country level	Confermata per export beni ambientali/ no export aggregate
	PHN	Esportazioni ambientali	Strumenti di politica ambientale <i>market-based</i> e <i>non market-based</i>	Country level	Confermata per export beni ambientali/ no export aggregate
Lanoie et al. (2011)	PHW	R&S ambientale	Intensità della regolamentazione	Country level	Confermata
	PHN	R&S ambientale	Flessibilità della regolamentazione	Country level	Nessun effetto significativo
	PHS	R&S ambientale	Intensità e flessibilità della regolamentazione	Country level	Non confermata
Martinez-Zarzoso, Bengochea-Morancho &	PHW	Brevetti & R&S	Rigore politica ambientale	Country level	Confermata sia nel breve termine che nel lungo termine

Morales-Large (2019)	PHN	Produttività (TFP)	Rigore politica ambientale	Country level	Confermata sia nel breve termine che nel lungo termine
Rexhäuser e Rammer (2014)	PHW	R&S ambientale	Intensità della regolamentazione	Firm level	Non confermata
	PHS	Return On Sales	Intensità della regolamentazione	Firm level	Non confermata
Rubashkina, Galeotti, & Verdolini (2015)	PHS	Esportazioni ambientali	Strumenti di politica ambientale	Country level	Confermata per export beni ambientali/ no export aggregate
	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Country level	Non confermata
Shen, Wang & Luo (2021)	PHW	Spese in R&S	Low-Carbon City Pilot Policy (LCCPP)	Firm level	Confermata
	PHS	Produttività (TFP)	Low-Carbon City Pilot Policy (LCCPP)	Firm level	Non confermata

## **L'ambiguità dei risultati empirici sull'ipotesi forte e l'introduzione di due nuovi moderating factors**

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, le evidenze empiriche sull'ipotesi strong di Porter risultano essere molto ambigue, con numerosi studi che la confermano e altrettanti che negano l'esistenza di un legame tra regolamentazione ambientale e produttività delle imprese. Ciò non è da considerarsi sorprendente in quanto, da un punto di vista accademico, indagare sulla validità della versione forte non solo è più impegnativo, ma è anche più vicino all'idea autentica espressa da Porter e Van der Linde (1995).

Un punto di partenza per capire l'origine di questi risultati ambigui può essere la visione dissenziente di Palmer, Oates e Portney (1995). A loro avviso, l'ipotesi di Porter è inconciliabile con l'assunto teorico tradizionale secondo cui le imprese perseguono la massimizzazione del profitto. Nello specifico, gli autori hanno evidenziato due presupposti specifici dell'ipotesi di Porter: un settore privato che non coglie opportunità redditizie per l'innovazione e un'autorità di regolamentazione che è in grado di correggere questo fallimento del mercato, che può mettere in moto attività innovative attraverso le quali le imprese riescono a realizzare queste opportunità trascurate e che li aiutano a “superare l'inerzia organizzativa e a favorire il pensiero creativo”, aumentando così i loro profitti.

Differenti autori, quindi, hanno studiato empiricamente l'ipotesi di Porter giustificando l'assenza dell'approccio alla massimizzazione del profitto tramite differenti fallimenti di mercato. Ad esempio, Ambec et al. (2013) presuppongono che l'impresa sia guidata razionalmente dal manager, le cui specifiche motivazioni spesso non coincidono con la massimizzazione del profitto. I manager, infatti, possono risultare avversi al rischio e resistenti a qualsiasi cambiamento, oppure possono disporre di scarse informazioni o scarsa capacità per prendere decisioni che mirino a massimizzare il profitto, perdendo quindi opportunità di investimento redditizie. In queste circostanze, tali manager possono posticipare qualsiasi investimento in innovazione, poiché il costo dell'innovazione si verifica "ora" mentre il vantaggio si verifica "dopo" ma la regolamentazione ambientale costringe i manager a evitare l'inerzia organizzativa e attuare gli investimenti, generando così un aumento dei profitti dell'impresa. Un'altra ipotesi di fallimento del mercato si riferisce agli spillover tecnologici, discussi in letteratura da Mohr (2002) e Greiner (2003). Nei loro studi, i due autori hanno affermato che le imprese diminuiscono i loro sforzi nel trovare nuove tecnologie nel momento in cui il ritorno sull'investimento in R&S proprio viene in qualche modo catturato dai concorrenti. Pertanto, un regolamento che imponga l'adozione di tecnologie e prodotti verdi può avere come conseguenza maggiori investimenti in R&S all'interno di un settore, aumentando così anche i profitti dell'impresa. Un'ultima ipotesi di fallimento del mercato è relativa all'asimmetria informativa, che, secondo

Ambec e Barla (2007), si ha nel momento in cui i prodotti vengono immessi sul mercato in condizioni di forte concorrenza tra le imprese; in questo caso, infatti, la qualità ambientale non è riconosciuta dai consumatori e, di conseguenza, si acquistano solo prodotti “sporchi”, visti i loro prezzi più bassi. In tale situazione, le etichette verdi (gestite dalla normativa ambientale) rivelano informazioni che avvantaggiano le imprese meno inquinanti o le imprese che forniscono prodotti meno inquinanti, instaurando nel consumatore una percezione diversa del prodotto e fornendo un meccanismo di differenziazione, riducendo così la concorrenza tra le imprese (Ambec et al., 2013).

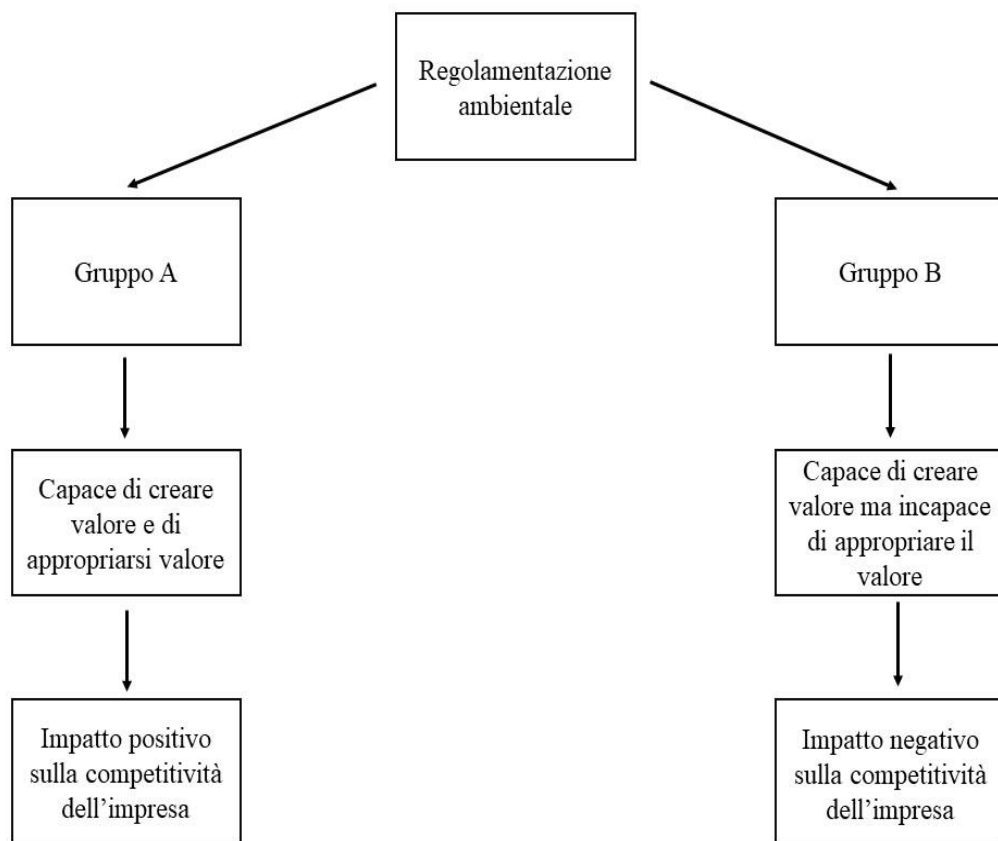
Tuttavia, la prospettiva della massimizzazione del profitto dovrebbe essere sempre presa in considerazione quando si studiano le relazioni tra politiche ambientali, innovazioni e competitività, in quanto rappresenta uno dei principali driver decisionali all’interno di qualsiasi azienda. Pertanto, appare molto irrealistica l’idea che un’impresa possa ignorare questo fattore nel momento in cui decide di conformarsi ad uno specifico stimolo normativo (Petroni et al., 2019). Infatti, alla luce delle considerazioni di cui sopra e nell’ottica della massimizzazione del profitto, un aumento dei costi di compliance che determina maggiori spese in R&S o produttività non può essere considerato una conferma dell’ipotesi di Porter; piuttosto, questo fornisce solo ulteriori prove per la sua versione debole. Al contrario, questi fatti potrebbero anche essere considerati negativi per la redditività a breve termine delle imprese soggette a regolamentazione ambientale, in quanto si trovano ad affrontare dei costi più elevati.

Come abbiamo già visto in precedenza, la letteratura esistente contiene diversi studi empirici che hanno l’intento di verificare la validità delle ipotesi di Porter. Tuttavia, come evidenziato all’interno dell’articolo “Rethinking the Porter Hypothesis: the underappreciated importance of value appropriation and pollution intensity” (Petroni et al., 2019), nella maggior parte di questi studi empirici non sono stati presi in considerazione due importanti *moderating factors*, che potrebbero risultare molto utili all’interno di un’analisi della versione forte di Porter: il concetto di appropriazione del valore e l’intensità di inquinamento a livello settore/Paese.

Per quanto concerne il primo concetto, è noto da sempre da vari studi che la competitività di una impresa si basa sulla capacità propria di quest’ultima di creare un vantaggio competitivo duraturo, che a sua volta genera delle performance finanziarie superiori (Mizik & Jacobson, 2003). Tuttavia, il processo di creazione del valore non basta per raggiungere una maggiore redditività; le imprese, infatti, devono essere capaci di sviluppare e alimentare la *value appropriation*, ovvero la capacità di appropriarsi di parte del valore che è riuscita a creare e trasformarlo in profitto. Si può affermare, quindi, che la creazione di valore influenza l’entità potenziale del vantaggio competitivo, mentre l’appropriazione del valore influenza direttamente la quantità di vantaggio che l’azienda riesce a

catturare e conservare nel corso del tempo. All'interno del contesto della relazione tra regolamentazione ambientale, innovatività e competitività dell'impresa, il concetto di appropriazione del valore può essere inteso come la percezione del consumatore finale di un'azienda rispettosa dell'ambiente e la propensione all'acquisto dei relativi prodotti verdi. Ma nonostante vi siano molti studi che si focalizzano sulla propensione dei consumatori verso i prodotti verdi (Gupta & Sharma, 2016; Saraiva & Casais, 2018; Ozanne & Fontenot, 1999), pochissimi studi hanno considerato tale problematica nelle analisi volte a convalidare o respingere l'ipotesi forte di Porter. Risulta difficile indagare sulla redditività di un'impresa in risposta alla regolamentazione ambientale senza prendere in considerazione il valore percepito dal cliente e la sua propensione a pagare per acquistare prodotti green, e quindi senza valutare la capacità di appropriazione del valore dell'impresa. Supponiamo il seguente esempio (Petroni et al., 2019):

Figura 3: Esempio sul concetto di appropriazione del valore



Fonte: elaborazione propria di contenuti di (Petroni et al., 2019)



Consideriamo due diversi gruppi di imprese (gruppo A e gruppo B), entrambi soggetti alla stessa regolamentazione ambientale, ed entrambi capaci di creare valore con nuovi prodotti sostenibili. Ipotizziamo che il gruppo A abbia notevoli capacità di appropriazione del valore, mentre il gruppo B non dispone di questa capacità. Risulta ovvio che, in caso gli studiosi si focalizzassero solo sul gruppo A, l'ipotesi forte di Porter verrebbe confermata in quanto sussiste una relazione positiva tra normativa ambientale e aumento di competitività. Al contrario, se venisse preso in considerazione solamente il gruppo B, l'ipotesi forte di Porter verrebbe negata. Risulta quindi chiaro come il costrutto di appropriazione del valore è cruciale nella valutazione dell'impatto della regolamentazione ambientale sulla redditività delle imprese.

Per quanto concerne l'intensità dell'inquinamento, invece, bisogna partire dal presupposto che, secondo Porter, l'inquinamento è spesso una forma di inefficienza e di spreco economico che comporta un utilizzo incompleto delle risorse a disposizione (Porter & Van der Linde, 1995). In questa situazione, risulta chiaro che le imprese o i settori a bassa intensità di inquinamento hanno possibilità ridotte di beneficiare della normativa ambientale, in quanto l'efficienza è già elevata; le imprese e i settori ad alta intensità di inquinamento, invece, presentano maggiori opportunità di beneficiare della regolamentazione ambientale in quanto hanno ampi margini di miglioramento per eliminare o quantomeno ridurre le inefficienze e migliorare il controllo dei processi. Ci sono quindi i presupposti per postulare la seguente idea: l'impatto della regolamentazione ambientale sull'innovazione e sulla competitività è influenzato dall'intensità di inquinamento di un'impresa, di un settore o del Paese stesso. Tuttavia, all'interno dello studio di Petroni et al. (2019), si va nella direzione opposta alla conclusione logica precedentemente descritta, affermando che è più probabile che l'impatto positivo delle normative ambientali sulla redditività si verifichi nelle aziende appartenenti a settori o Paesi meno inquinanti. Questa idea si basa su tre argomenti principali:

- Letteratura teorica ed empirica: questo problema fu introdotto per la prima volta da Pickman (1998), il quale ha suggerito per gli studi futuri di focalizzarsi sulle caratteristiche specifiche del settore che possano influenzare la relazione tra regolamentazione ambientale, innovazione e competitività al fine di comprendere i reali effetti delle normative. Di recente, lo studio di Lanoie et al. (2008) ha affermato che “le argomentazioni di Porter suggeriscono che le imprese con un elevato carico di emissioni inquinanti avranno maggiori opportunità di identificare ed eliminare le inefficienze, cosicché l'effetto positivo della regolamentazione sulla performance potrebbe essere più importante nelle imprese inizialmente più inquinanti”, ipotizzando quindi che l'effetto positivo delle normative dovrebbe essere maggiore per le imprese che inizialmente sono più inquinanti. Tuttavia, i risultati empirici dello studio evidenziarono che

le industrie più inquinanti avevano un declino di lungo termine nella produttività a seguito delle normative ambientali, negando quindi la tesi iniziale.

- Considerazioni sul profitto: la severità della regolamentazione ha un impatto sulla redditività delle imprese. Infatti, una severa normativa richiede dei requisiti elevati in termini di riduzione dell'inquinamento e pertanto può causare costi di conformità molto elevati, soprattutto per le imprese appartenenti a settori ad alto tasso di inquinamento. In quest'ottica, risulta chiaro che le imprese appartenenti a settori più inquinanti debbano affrontare costi di conformità più alti rispetto alle imprese appartenenti a settori con livello di inquinamento più bassi.
- Vantaggi strategici: come detto le imprese all'interno di settori meno inquinanti affrontano costi di conformità inferiori; tuttavia, possono sfruttare generalmente gli stessi vantaggi strategici dei settori più inquinanti derivanti dalla regolamentazione, come ad esempio meccanismi di differenziazione del proprio prodotto tramite le etichette verdi. Pertanto, queste imprese hanno la possibilità di ottenere dei vantaggi competitivi simili con un investimento iniziale ridotto.

Anche in questo caso, pochissimi studi hanno preso in considerazione questo fattore nelle analisi volte a confermare l'ipotesi forte di Porter.

In conclusione, si può affermare che la redditività può essere significativamente influenzata dalla regolamentazione ambientale, ma allo stesso tempo, esistono diversi fattori aggiuntivi che devono essere considerati nello studio di questa relazione, come ad esempio il concetto di appropriazione del valore e l'intensità dell'inquinamento di un Paese.

## **CAPITOLO III: L'ANALISI EMPIRICA**

### **Gli effetti della regolamentazione ambientale e dell'intensità dell'inquinamento sulla competitività delle imprese**

Questo capitolo si propone di fornire una dettagliata analisi empirica sugli effetti della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, esplorando anche l'eventuale impatto che può avere l'intensità di inquinamento del Paese su questa relazione. In particolare, l'obiettivo è quello di comprendere se e come l'impatto della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese possa variare nei Paesi a seconda della diversa intensità di inquinamento presente.

Il testo sarà suddiviso in quattro sezioni principali, ciascuna delle quali si concentrerà su aspetti specifici della ricerca. Nella prima sezione, si descriveranno gli obiettivi e le domande di ricerca, con l'intento di fornire un quadro completo degli scopi dello studio e delle domande di ricerca specifiche che si intendono approfondire. La seconda sezione riguarderà la metodologia di analisi utilizzata per lo studio, che verrà descritta in dettaglio con l'obiettivo di fornire una chiara comprensione delle tecniche di analisi impiegate e dei metodi di valutazione delle relazioni tra le variabili esaminate. La terza sezione sarà dedicata alla descrizione dei dati e delle statistiche descrittive raccolte, con l'intento di fornire una completa panoramica delle fonti di dati utilizzate, dei campioni esaminati e dei principali risultati ottenuti attraverso l'analisi dei dati. Infine, l'ultima sezione del capitolo presenterà i risultati finali della ricerca e le relative conclusioni, con l'obiettivo di fornire una sintesi dei principali risultati emersi dalle analisi e di evidenziare le principali implicazioni.

### **Obiettivi e domande di ricerca**

Lo scopo principale dell'elaborato è quello di comprendere analiticamente l'impatto della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, calcolata attraverso le esportazioni (in particolare le quote di mercato), e analizzare se esistono differenze di impatto tra gli strumenti market-based e gli strumenti non-market based. Tuttavia, l'originalità dello studio risiede principalmente nel considerare anche l'intensità di inquinamento all'interno dell'analisi, cercando di verificare se l'impatto delle politiche ambientali differisca tra Paesi in base al loro livello di inquinamento.

Il punto di partenza dell'analisi sono gli spunti di riflessione emersi all'interno dell'articolo di Petroni, Bigliardi e Galati (2019), nel quale si propongono degli argomenti aggiuntivi da prendere in

considerazione nel momento in cui si esaminano gli effetti della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese. Quest'ultima, infatti, certamente può essere influenzata dall'intensità delle politiche ambientali, ma esistono anche molteplici *moderating factors* che possono impattare sulla competitività, influenzando così i risultati. L'intensità dell'inquinamento in un Paese è uno di questi fattori determinanti, in quanto le imprese presenti in Paesi meno inquinanti potrebbero sfruttare i benefici derivanti dalla regolamentazione ambientale in maniera superiore rispetto alle imprese presenti in Paesi con un tasso di inquinamento più alto, come analizzato nel capitolo precedente. Tuttavia, è possibile anche la situazione opposta. Infatti, le imprese presenti in Paesi ad alta intensità di inquinamento potrebbero avere maggiori possibilità di beneficiare dell'intensità della regolamentazione ambientale, in quanto hanno più opportunità di identificare ed eliminare possibili inefficienze. Quest'ultima ipotesi si basa sull'identificazione dell'inquinamento quale espressione di inefficienza e spreco economico, che comporta un utilizzo sbagliato o incompleto delle risorse a disposizione delle imprese.

Lo studio verrà condotto in due fasi, in cui nella prima si cercherà di confermare la validità dell'ipotesi forte di Porter, tramite un'analisi panel (cross-country e nel tempo), utilizzando come variabile indipendente l'EPS (Environmental Policy Stringency Index), che misura il grado di rigore della regolamentazione ambientale in un Paese, e come variabile dipendente ed indicatore di competitività le esportazioni. In questa fase, poi, l'indice verrà scomposto in EPS di mercato e EPS non di mercato al fine di verificare la differenza di impatto delle due differenti tipologie di strumenti. Nella seconda fase poi, i Paesi presi in considerazione verranno suddivisi in due gruppi, uno ad alta intensità di inquinamento e l'altro a bassa intensità di inquinamento, per verificare se esistono delle differenze di impatto sulle esportazioni.

La suddivisione in due fasi si riflette all'interno delle tre differenti domande di ricerca, che risultano essere:

**RQ 1.** Sussiste una relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni? Tale relazione è positiva come teorizzato dalla versione strong delle Porter Hypotheses?

**RQ 2.** Esistono delle differenze tra gli effetti causati dagli strumenti market-based e gli effetti causati dagli strumenti non-market based?

**RQ 3.** L'intensità di inquinamento di un Paese influenza la relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni? Le imprese appartenenti a Paesi con un basso livello di inquinamento hanno maggiori o minori benefici?

Come abbiamo detto anche in precedenza, rispetto alla versione weak e narrow, la versione strong risulta essere più difficile da dimostrare e nel momento in cui si vuole provarla, i risultati sono spesso discordanti. Questo perché ci sono molti altri fattori che influiscono sul rapporto tra politiche ambientali e competitività, e cercare di individuare il ruolo di uno di questi possibili fattori (l'intensità di inquinamento) potrebbe dare spunti per la letteratura futura.

## Metodologia d'analisi

Al fine di rispondere alle tre domande di ricerca sopracitate, il lavoro sarà strutturato in differenti fasi. Innanzitutto, per verificare l'impatto della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, verranno prese come variabile dipendente ed indicatore di competitività le esportazioni market share, mentre come variabili indipendenti l'indice di rigidità delle politiche ambientali, ovvero l'indice EPS. Con l'obiettivo di rispondere alla seconda domanda di ricerca, invece, l'indice EPS verrà scomposto in EPS di mercato e EPS non di mercato, valutando quindi l'impatto delle due differenti tipologie di strumenti sulla variabile dipendente delle quote di mercato delle esportazioni. Infine, per verificare se l'intensità di inquinamento del Paese influenza il legame esistente tra politiche ambientali e competitività, si procederà suddividendo i Paesi in due distinti gruppi, Paesi ad alta intensità di inquinamento e Paesi a bassa intensità di inquinamento, analizzando poi per ognuno di essi l'impatto della rigidità della regolamentazione ambientale sulle quote di mercato. Il criterio di composizione dei gruppi è dato dalla media dell'intensità di inquinamento per unità di GDP (GHGGDP) più (meno) metà deviazione standard per il gruppo di Paesi ad alta (a bassa) intensità di inquinamento.

Prendendo spunto dall'elaborato di Fabrizi, Guarini e Meliciani (2018), si identificano quattro differenti equazioni:

- 1)  $EXP_{i,t} = a_1 \ln PATPO_{i,t-1} + a_2 \ln EXC_{i,t-1} + a_3 \ln INV_{i,t-1} + a_4 \ln EPS_{i,t-1} + a_5 \ln GHGGDP_{i,t-1} + a_6 \ln ULC_{i,t} + a_7 \ln INVEM_{i,t-1} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$
- 2)  $EXP_{i,t} = a_1 \ln PATPO_{i,t-1} + a_2 \ln EXC_{i,t-1} + a_3 \ln INV_{i,t-1} + a_4 \ln EPSMKT_{i,t-1} + a_5 \ln EPSNMKT_{i,t-1} + a_6 \ln GHGGDP_{i,t-1} + a_7 \ln ULC_{i,t} + a_8 \ln INVEM_{i,t-1} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$
- 3)  $EXP_{i\alpha,t} = a_1 \ln PATPO_{i\alpha,t-1} + a_2 \ln EXC_{i\alpha,t-1} + a_3 \ln INV_{i\alpha,t-1} + a_4 \ln EPS_{i\alpha,t-1} + a_5 \ln ULC_{i\alpha,t} + a_6 \ln INVEM_{i\alpha,t-1} + \eta_{i\alpha} + \mu_t + v_{i\alpha,t}$

$$4) \text{EXPi}\beta,t = a_1 \ln \text{PATPOPi}\beta,t-1 + a_2 \ln \text{EXCi}\beta,t-1 + a_3 \ln \text{INVi}\beta,t-1 + a_4 \ln \text{EPSi}\beta,t-1 + a_5 \ln \text{ULCi}\beta,t + a_6 \ln \text{INVEMPi}\beta,t-1 + \eta i\beta + \mu t + v i\beta,t$$

In ogni equazione la variabile dipendente è rappresentata dalle quote di mercato delle esportazioni, che verranno analizzate approfonditamente in seguito. Invece, le variabili di controllo utilizzate in tutte le equazioni sono le seguenti: TPATPOP indica i tradic patents<sup>7</sup> su popolazione, EXC è il tasso di cambio, INV rappresenta gli investimenti fissi lordi sul PIL, ULC sta ad indicare il costo del lavoro e, infine, INVEMP rappresenta gli investimenti fissi divisi per il numero degli occupati nel Paese.

Nella prima equazione, le variabili indipendenti di interesse sono l'EPS e il GHGGDP, mentre nella seconda l'indice di rigidità della regolamentazione ambientale viene scisso in EPSMKT e EPSNMKT. Infine, nelle equazioni 3 e 4, la variabile indipendente è rappresentata unicamente dall'indice EPS, in questo caso inerente ai Paesi suddivisi nei due gruppi. Inoltre, tutte le variabili, sia di controllo che indipendenti, sono ritardate di un anno per evitare possibili problemi di simultaneità.

Nelle equazioni 1 e 2  $i=1, \dots, N$  rappresenta i Paesi presi in considerazione (34 Paesi) mentre in tutte le equazioni  $t=1992, \dots, 2020$  indica il tempo. Nell'equazione 3, invece,  $i\alpha=$  Australia, Brasile, Canada, Estonia, Indonesia, Islanda, Russia rappresenta il gruppo di Paesi con un'alta intensità di inquinamento mentre nell'equazione 4  $i\beta=$  Austria, Svizzera, Cile, Francia, Italia, Lussemburgo, Svezia, Turchia, Norvegia indica i Paesi appartenenti al gruppo a bassa intensità di inquinamento. Come criterio di composizione dei gruppi è stata calcolata la media del GHGGDP in tutti i Paesi, pari a 0,37, a cui è stata aggiunta (o sottratta) metà della deviazione standard, pari a 0,13. Pertanto, nel gruppo di Paesi ad alta intensità di inquinamento ci sono i Paesi con un valore medio di GHGGDP superiore a 0,5, mentre nel gruppo di Paesi a bassa intensità di inquinamento ci sono i Paesi con un valore medio di GHGGDP inferiore a 0,24.

Infine, in ogni equazione,  $\eta$  rappresenta gli effetti per Paese,  $\mu$  indica l'effetto tempo e  $v$  è un errore stocastico.

Per eseguire le regressioni verrà impiegato il software STATA, utilizzando un modello OLS.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> I brevetti triadici sono definiti come un insieme di brevetti registrati in diversi Paesi per proteggere la stessa invenzione. Fonte: OECD Data.

<sup>8</sup> OLS (Ordinary Least Squares), noto in italiano come "Metodo dei minimi quadrati", è un metodo statistico utilizzato per stimare i parametri di un modello di regressione lineare. È il metodo più comune e ampiamente utilizzato per l'analisi dei dati e la stima dei coefficienti di una regressione.

## Dati e statistiche descrittive

### L'indice EPS

L'Environmental Policy Stringency Index, noto con la sigla EPS, è un indicatore del grado di rigore della regolamentazione ambientale, che ha lo scopo di misurare la rigerosità di queste politiche a livello Paese, in modo tale da compararle tra i differenti Paesi a un livello internazionale. Per rigerosità si intende quanto le politiche ambientali siano in grado di fissare un prezzo, implicito o esplicito, su atteggiamenti inquinanti che possano recare danno all'ambiente. L'EPS presenta una scala di valori che va da 0, che indica una rigerosità minima, a 6 in caso di massima rigerosità. L'ultima analisi condotta su tale indice copre 40 paesi, di cui molteplici Paesi OCSE<sup>9</sup> e i 5 Paesi BRICS<sup>10</sup>, all'interno del periodo 1990-2020, considerando 13 strumenti politici, concentrandosi sulle politiche relative ai cambiamenti climatici e all'inquinamento atmosferico (Kruse, Dechezleprêtre, Saffar et Robert, 2022).

Provare a misurare il rigore della regolamentazione ambientale di un Paese è molto importante, in quanto consente di valutare empiricamente l'impatto di queste politiche sull'inquinamento ed i successivi esiti economici e sociali. Tuttavia, confrontare la rigerosità delle politiche ambientali tra Paesi non è per nulla semplice, in quanto il mix di strumenti politici adottato può variare notevolmente. Per esempio, alcuni Paesi impiegano strumenti come le tasse sul carbonio, altri prediligono gli standard di emissione (Kruse et al., 2022). L'indice EPS costruito da Botta e Koźluk nel 2014 ha colmato una lacuna notevole nella letteratura, consentendo per la prima volta una valutazione di insieme delle politiche ambientali in differenti Paesi nel corso del tempo.

Nella sua versione originale progettata da Botta e Koźluk nel 2014, nota anche come EPS16, l'indice viene costruito seguendo due livelli di aggregazione principali. Nel primo, i vari indicatori con i rispettivi valori vengono raggruppati all'interno dei 13 strumenti di policy, come ad esempio tassazione sull'anidride carbonica o limiti di emissioni. In seguito, tali indicatori vengono aggregati all'interno di due differenti macrocategorie: gli strumenti *market-based* e gli strumenti *non market-based*.

---

<sup>9</sup> L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) è un'Organizzazione internazionale composta da 38 paesi membri che si occupa di promuovere la cooperazione economica e lo sviluppo sostenibile. L'obiettivo principale dell'OCSE è quello di migliorare il benessere economico e sociale delle persone nei paesi membri e in tutto il mondo.

<sup>10</sup> Il termine "BRICS" è un acronimo utilizzato per riferirsi a un gruppo di cinque importanti economie emergenti: Brasile, Russia, India, Cina e Sudafrica. Il termine "BRICS" è un'etichetta informale e non rappresenta un'organizzazione formale come l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE).

Più precisamente, gli strumenti market-based si basano sul concetto di utilizzare meccanismi di mercato per affrontare le problematiche ambientali, cercando di influenzare i comportamenti dei soggetti economici attraverso incentivi finanziari. All'interno dell'indice EPS16 vengono catalogati come market-based i seguenti strumenti:

- Tasse: possono essere previste delle tasse da pagare dopo aver superato il limite di produzione di anidride carbonica, ossidi di azoto o anidride solforosa.
- Trading schemes: meccanismi utilizzati per facilitare il commercio di beni o diritti in un mercato specifico. Questi schemi sono spesso applicati a settori specifici, come l'energia o l'ambiente, e possono essere utilizzati per affrontare problematiche come l'inquinamento, le emissioni di gas serra o il consumo di risorse naturali.
- Feed in tariffs: noti anche come tariffe di incentivazione, sono strumenti di politica energetica utilizzati per promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili, come l'energia solare, eolica o idroelettrica. Questo meccanismo prevede che i produttori di energia rinnovabile ricevano un prezzo garantito e incentivante per l'elettricità prodotta e immessa nella rete elettrica.
- Deposit refund system: conosciuto anche come sistema di rimborso dei depositi o sistema di ritorno dei contenitori, è un meccanismo utilizzato per incentivare la raccolta e il riciclaggio di contenitori riutilizzabili o riciclabili, come bottiglie di vetro, lattine o bottiglie di plastica.

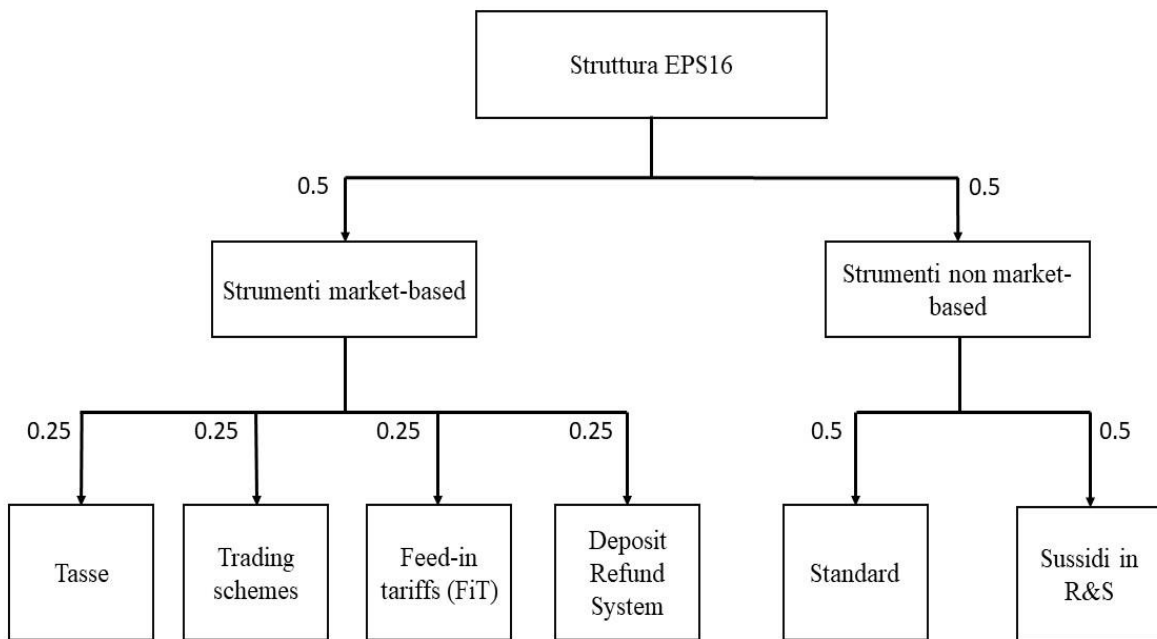
D'altra parte, gli strumenti non market-based si basano sulla regolamentazione e l'intervento diretto del governo per promuovere la sostenibilità, imponendo obblighi e restrizioni attraverso normative e leggi. All'interno dell'indice EPS16 vengono catalogati come non market-based i seguenti strumenti:

- Standard: possono essere imposti dei limiti di emissione riguardanti alcuni composti come l'ossido di azoto, l'anidride solforosa o le polveri sottili. Oppure può essere imposto il limite di contenuto di zolfo per il diesel si riferisce alla massima concentrazione consentita di zolfo nel carburante diesel.
- Sussidi in R&S: consistono in sussidi del Governo al fine di incentivare l'attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dello sviluppo delle energie rinnovabili.

Come si può notare dallo schema seguente (Figura 4), ad entrambe le categorie di strumenti viene assegnato lo stesso peso specifico, pari a 0.5, in modo tale da impattare sul valore finale dell'EPS16 in egual modo, ed anche ad ogni strumento presente nella categoria di riferimento viene assegnato un peso specifico paritario.



Figura 4: Struttura dell'indice EPS16



Fonte: elaborazione propria di contenuti di (Kruse et al., 2022)

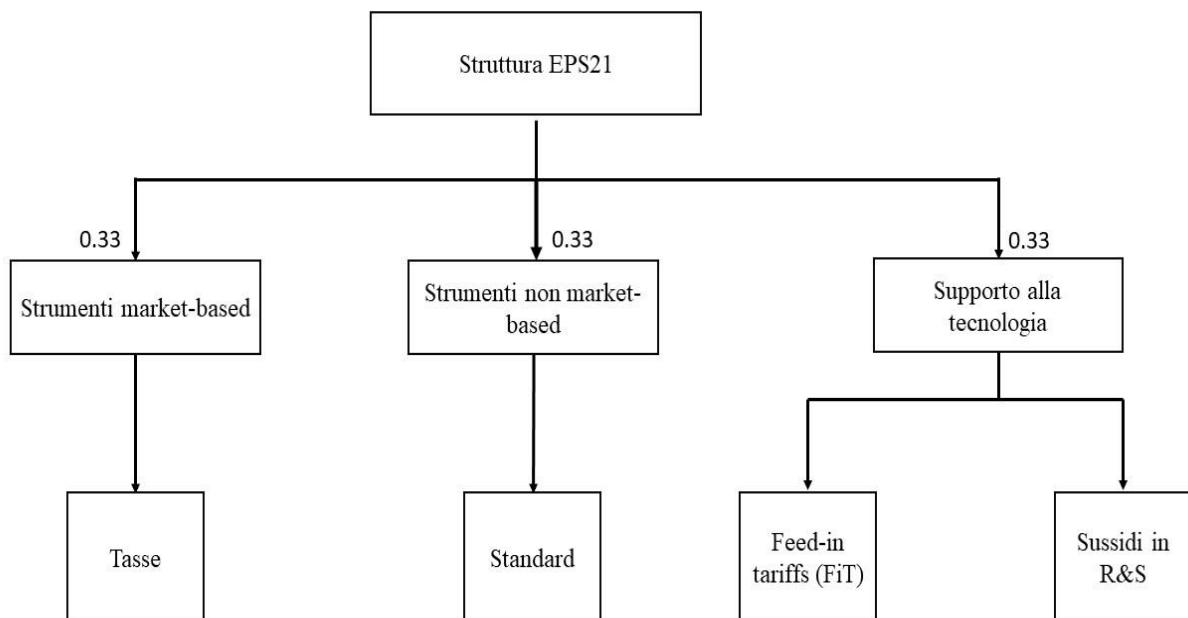
Tuttavia, dal 2022 l'indice EPS è stato aggiornato, con delle modifiche riguardanti i livelli di aggregazione delle variabili. L'EPS21, così viene chiamata la nuova versione, infatti presenta non solo la distinzione tra strumenti market-based e non-market based, ma aggiunge un'ulteriore tipologia di strumenti: gli strumenti a supporto della tecnologia. In realtà, in questa nuova categoria vengono classificati degli strumenti già noti e presi in considerazione nel calcolo dell'indice EPS16, ovvero le feed-in tariffs (FiT) e i sussidi in R&S, che vengono quindi semplicemente spostati in questa nuova categoria.

La motivazione alla base di questa modifica è che i sussidi per la R&S e le tariffe feed-in funzionano in modo diverso dalle politiche basate sul mercato e non basate sul mercato. Inoltre, il rinnovato interesse per le tecnologie pulite richiede metriche per monitorarne i progressi. L'International Energy Agency stima che entro il 2050 la metà delle riduzioni delle emissioni di carbonio necessarie per raggiungere emissioni nette zero provenga da tecnologie attualmente in fase di prototipo. Nei prossimi decenni sono necessari grandi sforzi innovativi per portare queste tecnologie sul mercato. I sussidi alla R&S abbassano i costi delle tecnologie pulite sovvenzionando l'innovazione mentre le FiT incentivano l'adozione di fonti energetiche specifiche, il che significa che i governi "selezionano"

le tecnologie vincenti (ad esempio eolico e solare), che ricevono un sostegno sui prezzi. Mentre le componenti basate sul mercato e non basate sul mercato si rivolgono principalmente alle esternalità negative delle emissioni, la componente di supporto tecnologico si rivolge anche alle esternalità positive derivanti da ricerca e sviluppo, che in assenza di intervento pubblico possono portare a sub-investimento ottimale basso. In particolare, quando si valuta l'effetto delle politiche ambientali sui risultati dell'innovazione, la struttura rivista può essere utile e consentire un'analisi più granulare degli effetti delle politiche ambientali (Kruse et al., 2022).

Anche in questo caso, alle categorie viene assegnato lo stesso peso specifico, questa volta pari a 0.33, come si può notare dal seguente schema (Figura 5).

Figura 5: Struttura dell'indice EPS16



Fonte: elaborazione propria di contenuti di (Kruse et al., 2022)

Nella nostra analisi verrà utilizzata la versione più recente dell'indice, l'EPS21, che copre l'intensità della regolamentazione ambientale dei differenti Paesi nel periodo 1990-2020.

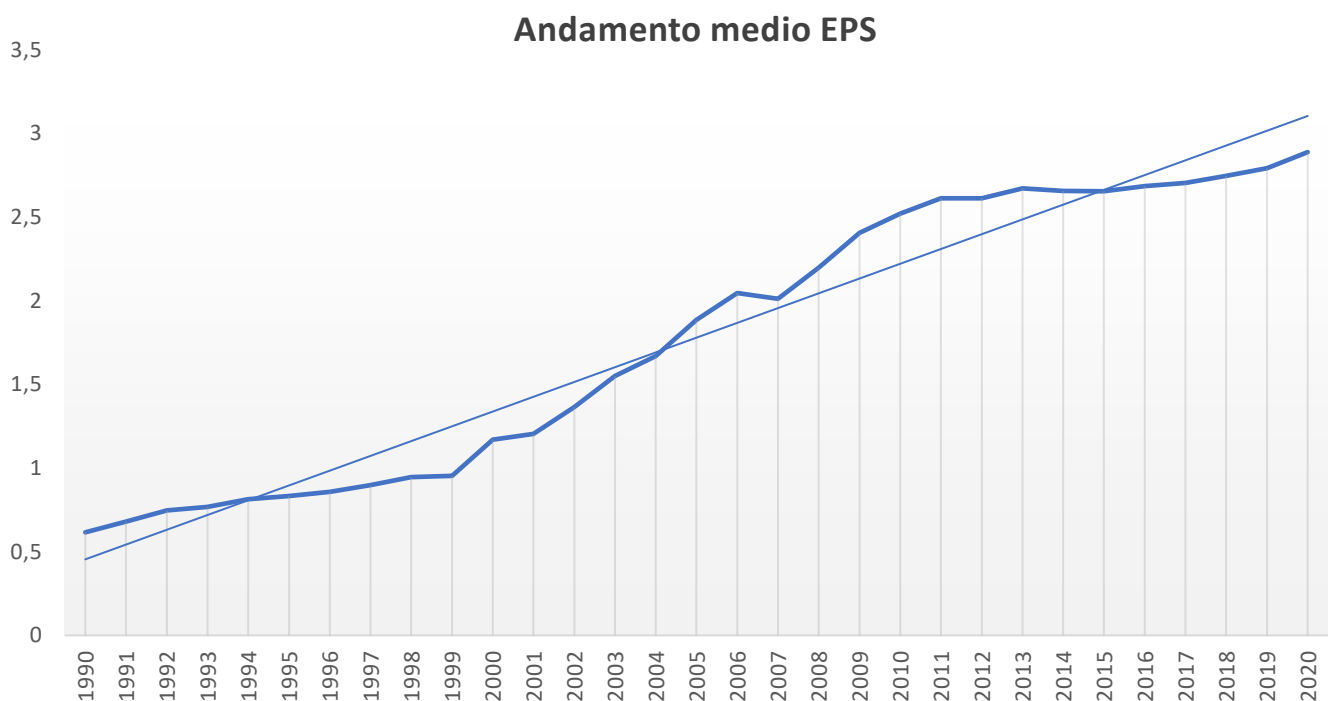
Il principale limite dell'indice di rigore delle politiche ambientali è dovuto alla sua focalizzazione su un insieme specifico di politiche, escludendo altre aree di intervento. L'indice si concentra principalmente sulle politiche volte a ridurre le emissioni di gas serra e l'inquinamento atmosferico locale, ma non copre tutte le normative in tutti i settori dell'economia. Ad esempio, le politiche che regolano le emissioni derivanti dalla produzione agricola non sono prese in considerazione. In alcuni

paesi, dove l'agricoltura contribuisce in modo significativo alle emissioni totali di carbonio, l'indice può quindi tralasciare una parte importante delle politiche ambientali complessive (Kruse et al., 2022).

Il grado di rigore della regolamentazione ambientale è cresciuto nel corso degli anni. Negli ultimi anni, infatti, c'è stata una maggiore consapevolezza dei problemi ambientali globali, come il cambiamento climatico, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua e la perdita di biodiversità. Ciò ha portato a una maggiore pressione sui governi, le aziende e altre organizzazioni per adottare politiche ambientali più rigorose. Inoltre, gli investitori e gli stakeholder, come i consumatori, i dipendenti e le comunità locali, stanno diventando sempre più attenti all'impatto ambientale delle aziende, con una conseguente richiesta crescente di politiche e pratiche aziendali più sostenibili.

Come si può notare dal grafico presente (Grafico 1) la media dell'indice EPS nel 1990 all'interno dei 40 Paesi presi in considerazione era poco sopra il valore 0,5, più precisamente 0,61. Questo significa che le politiche ambientali non erano molto rigorose, lasciando libere le imprese di adattarsi o meno. Nel corso degli anni però, il rigore è sempre aumentato, fino ad arrivare al 2020 ad una media che si avvicina molto ai 3 punti EPS, raggiungendo il punteggio di 2,9. L'andamento quindi è certamente crescente, e ci si aspetta che anche nei prossimi anni il valore medio dell'EPS sia destinato a salire.

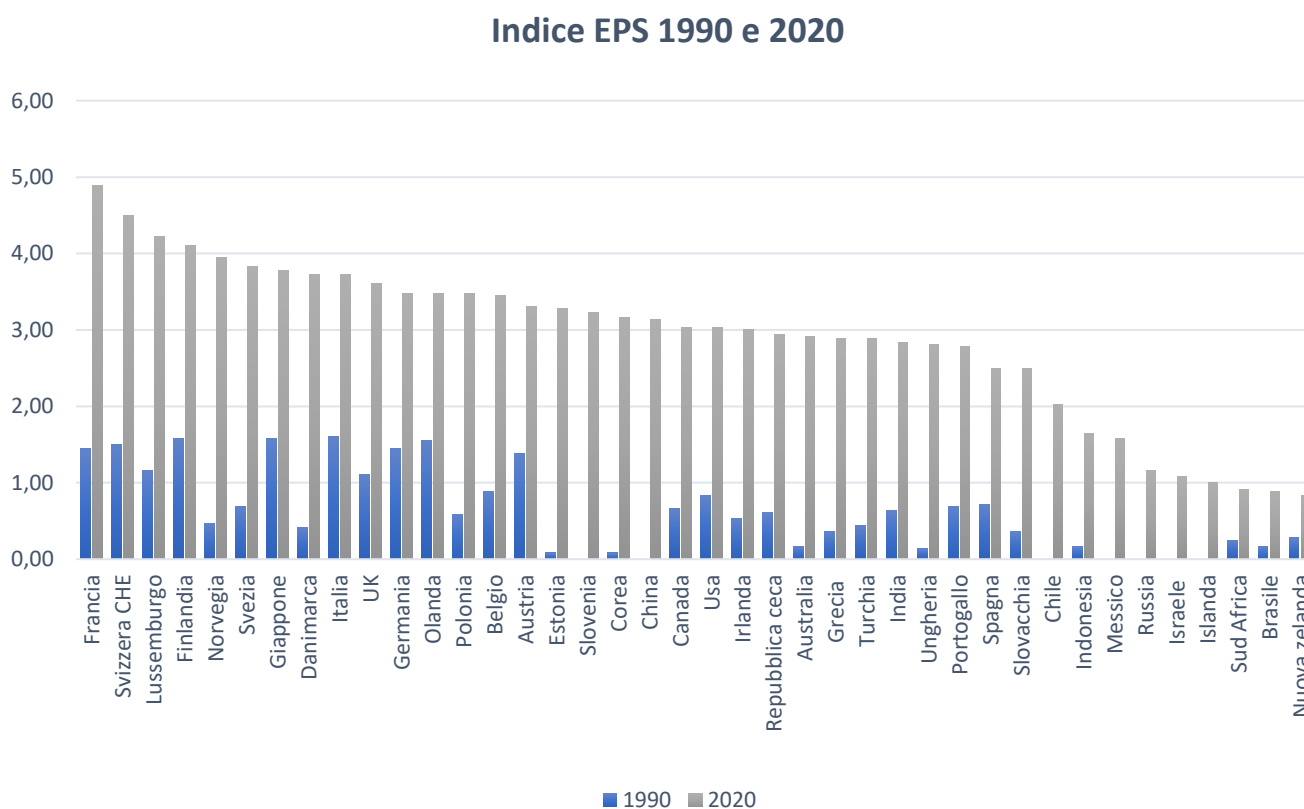
*Grafico 1: andamento della media dell'indice EPS*



*Fonte: elaborazione propria di dati OCSE*

Analizzando invece la situazione nei singoli Paesi (Grafico 2), si possono osservare diverse dinamiche. Innanzitutto, l'Europa risulta essere il continente che attua politiche ambientali più stringenti, in quanto i 5 Paesi con l'EPS più alto nel 2020 appartengono tutti all'Unione Europea e sono rispettivamente Francia (4,89), Svizzera (4,50), Lussemburgo (4,22), Finlandia (4,11) e Norvegia (3,94). Si tratta di Paesi in cui la regolamentazione ambientale è stata sin dall'inizio abbastanza stringente, basta vedere i valori del 1990, che risultano essere ben al di sopra della media precedentemente descritta, al contrario di altri Paesi in cui le politiche ambientali sono diventate più stringenti solamente negli ultimi anni. Ad esempio, infatti, si può notare che Paesi come Corea e Cina nel 1990 attuavano una politica ambientale pressoché nulla, ma al 2020 risultano avere un EPS nella media con alcuni Paesi europei, con un tasso di crescita notevole. Nell'America del Sud si evidenziano dei valori relativamente bassi, con il Cile che registra un valore pari a 2,03, il Messico 1,58, ma soprattutto il Brasile che non riesce a raggiungere la soglia di 1 punto, fermandosi a 0,89. Tuttavia, quest'ultimo non è il Paese con l'EPS minore, in quanto la Nuova Zelanda presenta una regolamentazione ambientale ancora molto flessibile, con un punteggio pari a 0,83.

Grafico 2: Confronto dell'indice EPS 1990 e 2020 nei vari Paesi

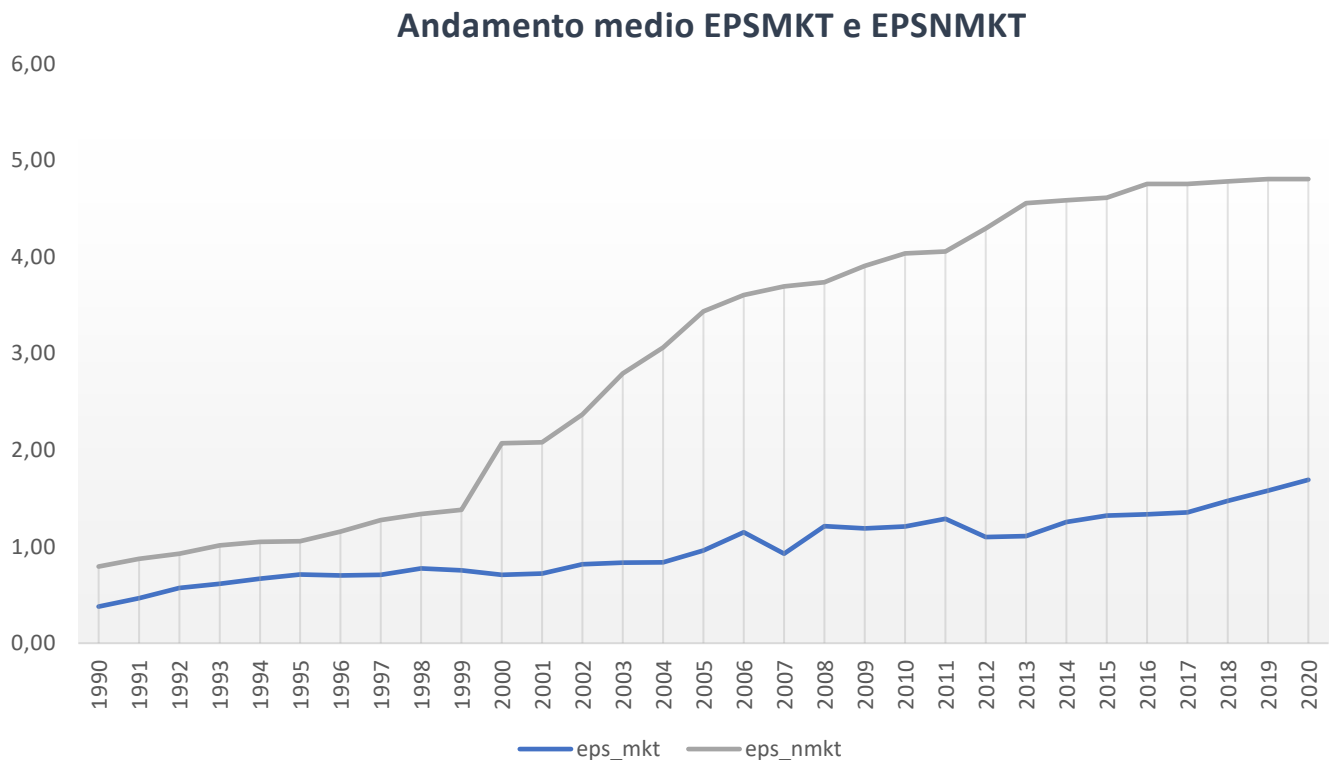


Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Infine, merita un focus particolare la distinzione tra l'utilizzo degli strumenti di mercato e l'utilizzo degli strumenti non di mercato. Come si evince dal grafico seguente (Grafico 3), in cui si analizza l'andamento medio dell'EPS di mercato e dell'EPS non di mercato dal 1990 al 2020, si può notare che la rigorosità degli strumenti non market-based è molto più alta della rigorosità degli strumenti market-based, con un andamento crescente soprattutto dopo il 2000.

Questo è dovuto essenzialmente alla natura di questi strumenti. Infatti, gli strumenti non di mercato, ad esempio, stabiliscono norme e standard vincolanti che le imprese devono rispettare per limitare l'inquinamento e la degradazione ambientale. Questi strumenti pongono l'ambiente come una priorità assoluta e stabiliscono requisiti chiari che devono essere seguiti, il che li rende più rigorosi rispetto agli strumenti di mercato che possono essere meno direttamente orientati alla tutela ambientale. Inoltre, gli strumenti non di mercato tendono ad adottare un approccio precauzionale e preventivo rispetto alla tutela ambientale. Si concentrano sulla prevenzione degli impatti negativi sull'ambiente e sulla riduzione dei rischi prima che si verifichino. Ad esempio, le normative ambientali possono richiedere l'adozione di tecnologie pulite, l'implementazione di misure di mitigazione e l'identificazione delle migliori pratiche ambientali.

Grafico 3: andamento medio EPSMKT e EPSNMKT dal 1990 al 2020

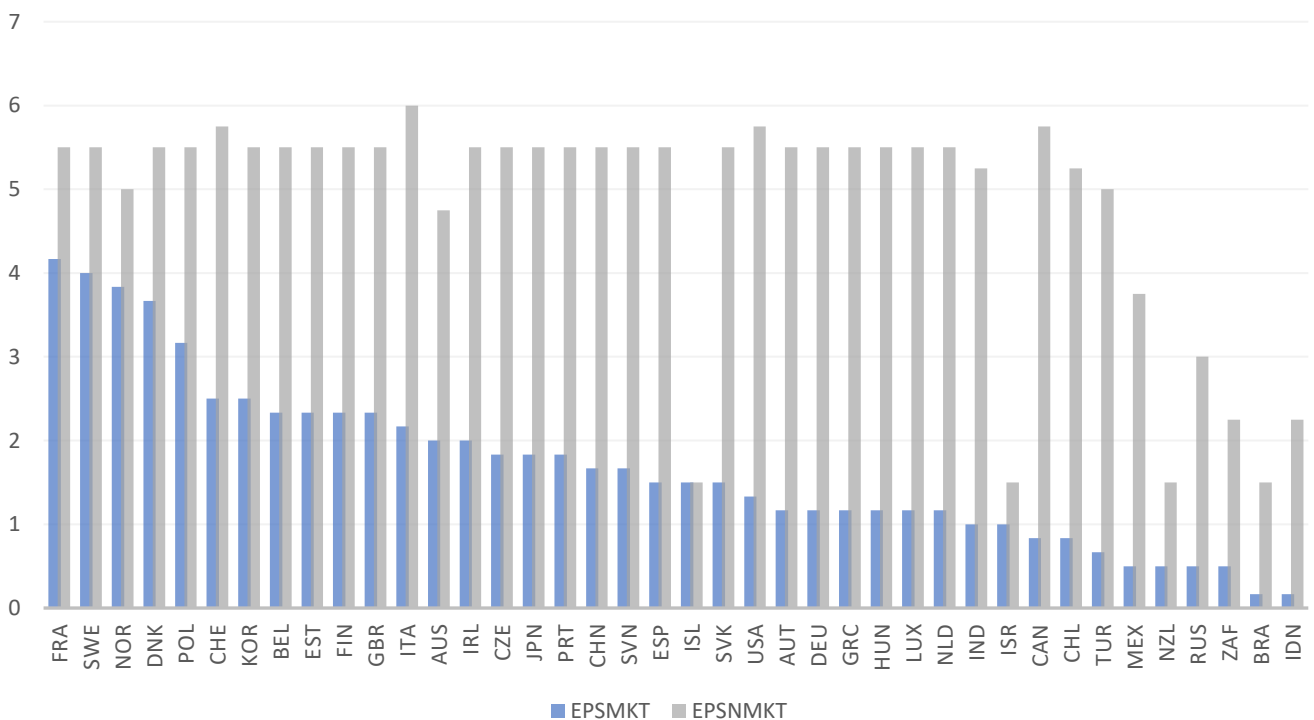


Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Inoltre, nel seguente grafico (Grafico 4), che mostra l'adozione di strumenti di mercato e non di mercato tra Paesi nel 2020, si può notare come in tutti i Paesi questi ultimi strumenti risultano più rigorosi rispetto agli strumenti di mercato, ad eccezione dell'Islanda che presenta un valore uguale per l'EPSMKT e l'EPSNMKT. Più precisamente, l'Italia risulta essere il Paese in cui l'EPSNMKT presenta il valore più alto, pari a 6 punti, mentre la maggior parte degli altri Paesi attesta un valore pari a 5,5. Per quanto riguarda l'adozione di strumenti di mercato invece, Francia, Svezia, Norvegia e Danimarca risultano essere i Paesi più propensi ad utilizzarli, essendo gli unici ad avere un valore dell'EPSMKT superiore a 3.

Grafico 4: Valori EPSMKT e EPSNMKT nel 2020

### EPSMKT e EPSNMKT nei Paesi nel 2020



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

## Le esportazioni

Secondo la World Trade Organization (WTO), nota anche come Organizzazione Mondiale del Commercio, “le esportazioni sono i beni e i servizi venduti da residenti di un paese al resto del mondo”<sup>11</sup>, definendole quindi come il valore dei beni e dei servizi venduti da un paese ad acquirenti situati in altri paesi.

All’interno della letteratura, le esportazioni sono da sempre viste come un driver molto utile per misurare la competitività a livello Paese. Ad esempio, Michael Porter sostiene che le esportazioni sono uno dei pilastri della competitività di un paese, poiché la capacità di esportare indica la capacità delle imprese di competere sui mercati internazionali e di sfruttare le economie di scala, l’innovazione e la specializzazione produttiva (Porter M.E., 2011). Anche nel Global Competitiveness Report, una pubblicazione annuale prodotta dal World Economic Forum (WEF), che offre un’analisi dettagliata della competitività economica dei paesi di tutto il mondo, le esportazioni sono considerate uno degli indicatori chiave per valutare la competitività di un paese, insieme ad altri fattori come l’efficienza dei mercati, l’infrastruttura, l’istruzione e le politiche pubbliche.

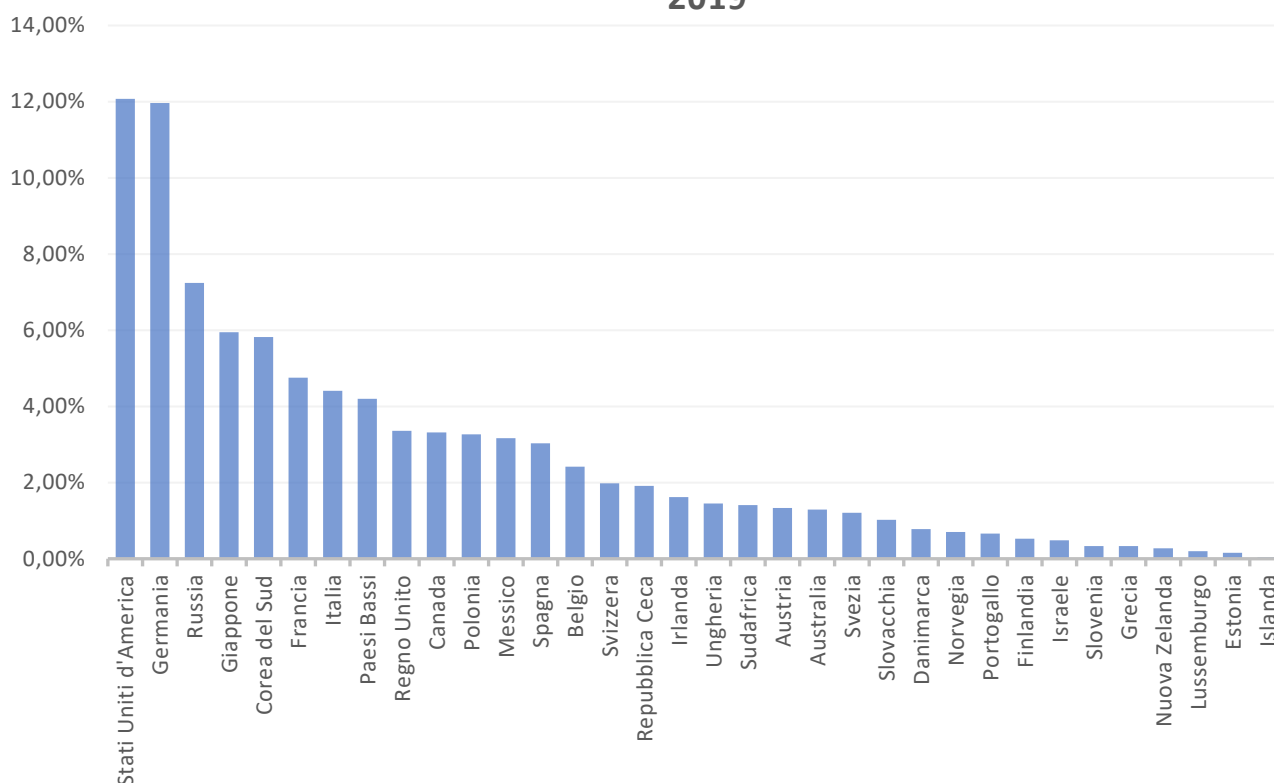
Nella nostra analisi vengono prese in considerazione le quote di mercato delle esportazioni, ovvero il rapporto tra le esportazioni di un Paese e le esportazioni del campione preso in considerazione. Le quote di mercato sono un indicatore importante per valutare la posizione competitiva di un Paese o di un’azienda sul mercato internazionale. Infatti, un’alta market share indica che un Paese o un’azienda ha una presenza significativa sul mercato globale e una capacità competitiva nel produrre e vendere all’estero.

Nel nostro caso, sono esclusi dal campione per mancanza di dati i seguenti Paesi: Brasile, Cile, Cina, Indonesia, India e Turchia; pertanto, le quote di mercato non prendono in considerazione tali Paesi. Come si può notare dal seguente grafico, creato calcolando la media delle esportazioni market-share dei vari Paesi nel periodo 2009-2019 (Grafico 4), i Paesi con il più alto valore risultano essere Stati Uniti, Germania e Russia con una quota di mercato delle esportazioni pari rispettivamente al 12,07%, 11,96% e 7,24%. Se i valori di Russia e Stati Uniti possono essere abbastanza prevedibili, data la loro dimensione, la Germania invece, che è di dimensioni minori, presenta un valore molto elevato ed è uno dei Paesi più competitivi al mondo, confermando le esportazioni come un buon indicatore di competitività.

---

<sup>11</sup> Fonte: WTO, "Glossary of Trade Terms"

### Media quote di mercato delle esportazioni per Paese 2009-2019



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

## L'intensità dell'inquinamento

L'intensità dell'inquinamento di un Paese viene calcolata attraverso le emissioni di gas serra, i cosiddetti GreenHouse Gas<sup>12</sup> (GHG), ovvero la quantità di gas serra che viene emessa nell'atmosfera a causa delle attività umane in quel paese. Queste emissioni sono un fattore chiave nel determinare

<sup>12</sup> "I GreenHouse Gas sono quei costituenti gassosi dell'atmosfera, sia naturali che antropogenici, che assorbono ed emettono radiazioni a specifiche lunghezze d'onda all'interno dello spettro della radiazione terrestre emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera stessa e dalle nuvole. Questa proprietà provoca l'effetto serra. Il vapore acqueo (H<sub>2</sub>O), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), il metano (CH<sub>4</sub>) e l'ozono (O<sub>3</sub>) sono i principali gas serra nell'atmosfera terrestre. Inoltre, ci sono un certo numero di gas serra interamente prodotti dall'uomo nell'atmosfera, come gli alocarburi e altre sostanze contenenti cloro e bromo, disciplinate dal Protocollo di Montreal." Definizione di GHG presente in "Allwood, J. M., Bosetti, V., Dubash, N. K., Gomez Echeverri, L., & von Stechow, C. (2014). Annex 1-Glossary."



l'impatto di un paese sul cambiamento climatico e nella valutazione delle politiche e delle strategie di mitigazione.

Un'organizzazione che fornisce linee guida e standard riconosciuti per il calcolo delle emissioni di gas serra è l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ovvero un organo intergovernativo creato nel 1988 il cui obiettivo è fornire una valutazione scientifica obiettiva e completa dei cambiamenti climatici, delle loro cause, degli impatti previsti e delle opzioni di mitigazione e adattamento. L'IPCC nel 2006 ha emanato il "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", ovvero un documento contenente una metodologia standardizzata e approfondita per la stima e la contabilizzazione delle emissioni di gas serra a livello nazionale. Questo documento è stato poi rivisto nel 2019, con il "2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", che rappresenta un aggiornamento e un miglioramento delle linee guida del 2006 per rispecchiare i progressi scientifici e metodologici nel campo delle emissioni di gas serra.

Le emissioni di gas serra di un paese vengono quindi suddivise in diverse categorie<sup>13</sup>, che includono:

- Energia: emissioni di gas serra derivanti dalla produzione e dal consumo di energia, come la combustione di carbone, petrolio e gas naturale per la generazione di elettricità e il riscaldamento, vengono calcolate utilizzando dati sulla quantità di combustibile utilizzato e i fattori di emissione specifici per ciascun tipo di combustibile.
- Trasporti: le emissioni di gas serra generate dal trasporto su strada, ferroviario, aereo e marittimo vengono calcolate sulla base del consumo di carburante e dei fattori di emissione specifici per ciascun mezzo di trasporto.
- Industria: le emissioni di gas serra derivanti da processi industriali, come la produzione di cemento, acciaio, alluminio e prodotti chimici, vengono calcolate utilizzando dati sulla produzione, il consumo di energia e i fattori di emissione specifici per ciascun processo.
- Agricoltura: le emissioni di gas serra provenienti dal settore agricolo, come il metano derivante dalla gestione dei reflui animali e l'ossido nitroso derivante dall'uso di fertilizzanti, vengono calcolate utilizzando dati sul numero e il tipo di animali, le pratiche di gestione e i fattori di emissione specifici.

---

<sup>13</sup> Per ulteriori approfondimenti si può consultare il documento "2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" al sito <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

Nell'indice usato nella nostra analisi, inoltre, vengono anche incluse le emissioni di gas serra derivanti dalle attività relative all'uso del suolo, ai cambiamenti nell'uso del suolo e alla silvicoltura, note con l'acronimo LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry).

Questo approccio tiene conto quindi delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra derivanti da processi come la deforestazione, la riforestazione, l'agricoltura, l'uso dei suoli agricoli e altri cambiamenti nell'uso del suolo. Ad esempio, se un paese sta deforestando le sue foreste, ciò può comportare l'emissione di grandi quantità di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. D'altra parte, se un paese sta avviando programmi di riforestazione o gestisce in modo sostenibile le sue foreste, può assorbire una quantità significativa di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. L'inclusione delle attività LULUCF nelle misurazioni delle emissioni di gas serra è importante perché riconosce l'importanza di tali attività che possono influenzare notevolmente l'equilibrio tra le emissioni di gas serra e gli assorbimenti, e quindi è fondamentale tenerne conto per ottenere una valutazione accurata delle emissioni complessive di un paese e delle sue politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici.

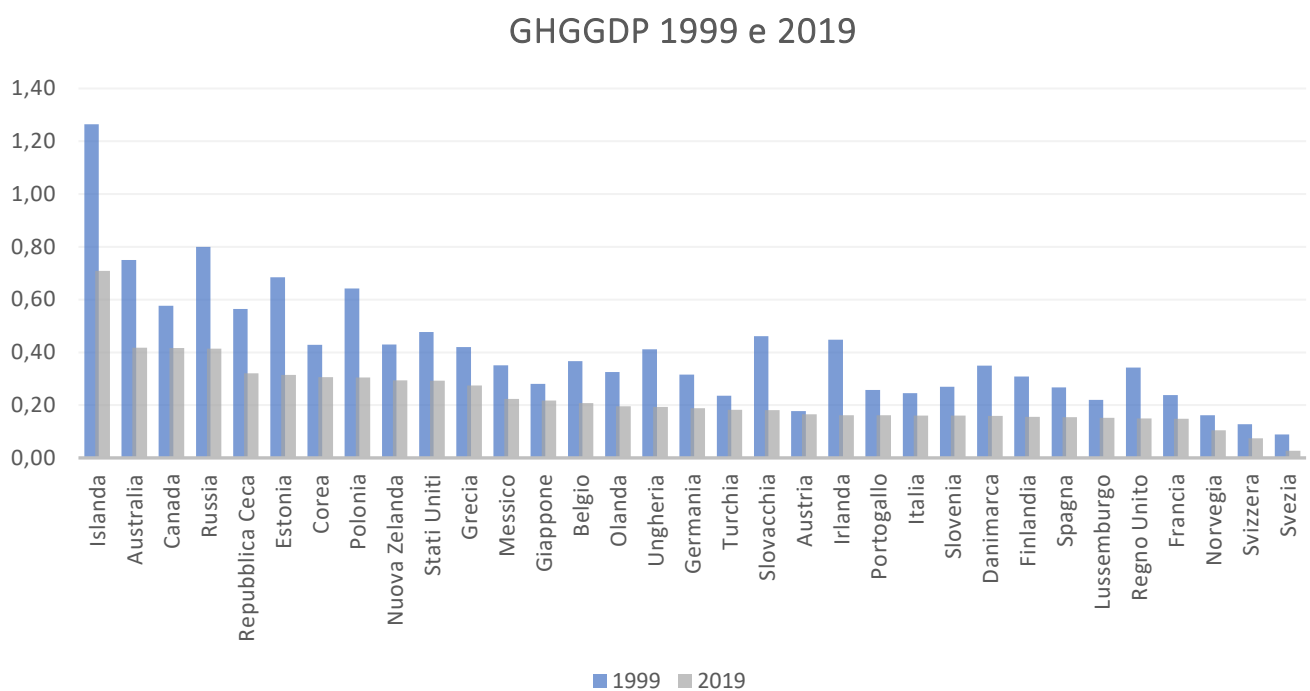
All'interno della nostra analisi, verranno prese in considerazione le emissioni di gas serra per unità di GDP (Prodotto Interno Lordo) che indicano l'efficienza energetica e l'intensità delle emissioni di un Paese. Questa misura esprime le emissioni di gas serra di un paese in rapporto alla produzione economica generata. Per calcolare le emissioni di gas serra per unità di GDP, si confrontano le emissioni totali di gas serra di un paese con il suo Prodotto Interno Lordo. Il calcolo delle emissioni di gas serra con questo indicatore consente di valutare l'efficienza delle emissioni di un'economia in quanto un basso rapporto indica una maggiore efficienza e una minore intensità delle emissioni, poiché l'economia genera una produzione economica significativa con un minor impatto ambientale. Al contrario, un alto rapporto indica una maggiore intensità delle emissioni, il che significa che l'economia produce un'elevata quantità di emissioni per unità di produzione economica.

Misurare le emissioni di gas serra per unità di GDP è utile per valutare il progresso verso una crescita economica sostenibile e a basse emissioni di carbonio. Ciò significa che un paese può mantenere o aumentare la sua produzione economica mentre riduce le sue emissioni di gas serra, migliorando la sua sostenibilità ambientale e il suo impatto sul cambiamento climatico. Si tratta di una delle misure più utilizzate per confrontare le prestazioni ambientali dei paesi e per identificare i leader in termini di efficienza delle emissioni.

Il grafico seguente (Grafico 5) confronta le emissioni di gas serra per unità di GDP (GHGGDP) nei vari Paesi nel 1999 e nel 2019. Come si può vedere, il valore è diminuito per tutti i Paesi. Questo fenomeno è dovuto ad un duplice effetto: da un lato l'innalzamento del PIL, una costante degli ultimi del periodo 1999-2019, di fatto va a diminuire il rapporto emissioni su unità di GDP; dall'altro lato,

però, iniziano a vedersi i risultati delle politiche ambientali con conseguente diminuzione delle emissioni totali dei Paesi. Ad esempio, in Italia, nel 2019, le emissioni totali di gas serra, espresse in CO2 equivalente, sono diminuite del 19% rispetto all'anno base (1999). Questa riduzione, riscontrata in particolare dal 2008, è conseguenza sia della riduzione dei consumi energetici e delle produzioni industriali a causa della crisi economica e della delocalizzazione di alcuni settori produttivi, sia della crescita della produzione di energia da fonti rinnovabili (idroelettrico ed eolico) e di un incremento dell'efficienza energetica.<sup>14</sup>

Grafico 6: Confronto valore GHGGDP 1999 - 2019



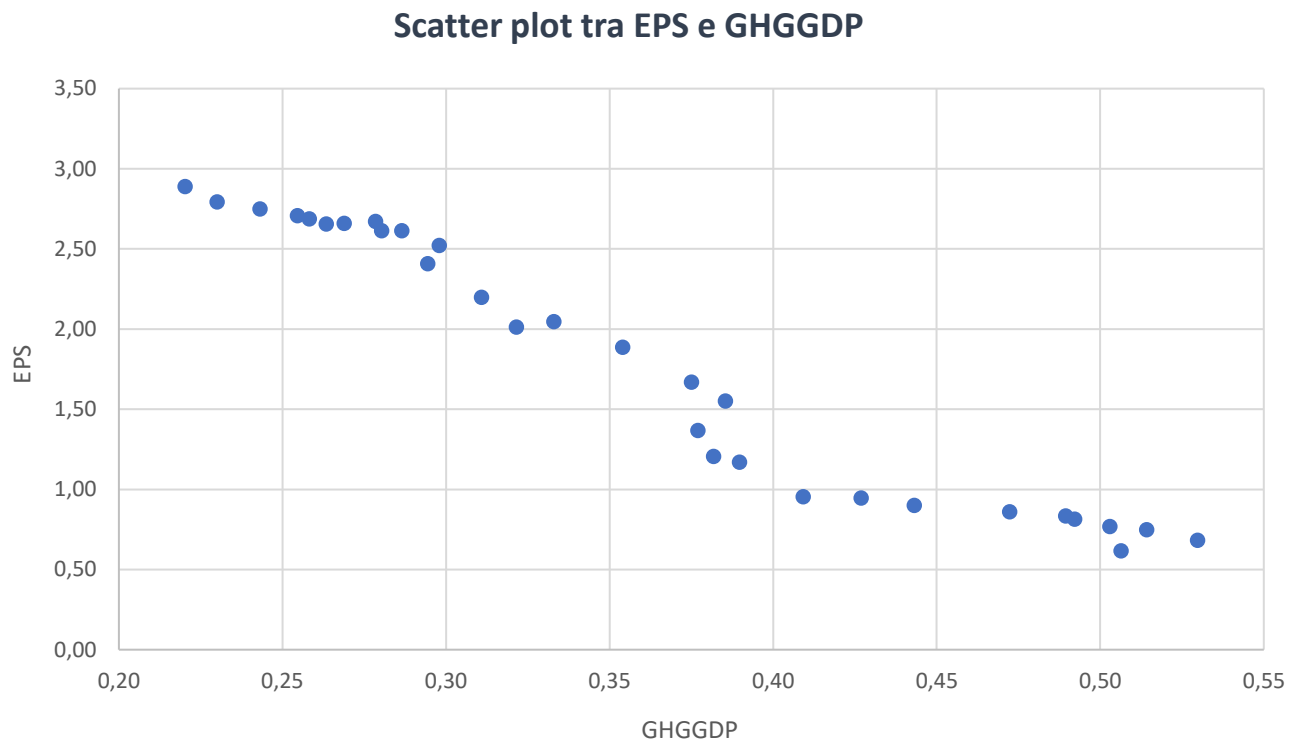
Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Infine, risulta molto interessante vedere graficamente la relazione tra EPS e GHGGDP. Il grafico seguente (Grafico 7) è un grafico di dispersione in cui sono riportati i valori medi annuali dell'EPS e del GHGGDP prendendo in considerazione i Paesi a disposizione nel corso del periodo 1990-2020. Si può notare che nel momento in cui l'EPS medio registra i valori più alti, l'intensità di inquinamento presenta i valori più bassi. Come ci aspettavamo, quindi, esiste una relazione negativa tra le due

<sup>14</sup> Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/cambiamenti-climatici/landamento-delle-emissioni>

variabili in quanto un aumento della rigidità delle politiche ambientali comporta inevitabilmente un abbassamento medio dell'intensità dell'inquinamento.

Grafico 7: Grafico di dispersione delle variabili EPS e GHGGDP



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

## Risultati dell'analisi empirica

All'interno di questo paragrafo verranno commentati i principali risultati dell'analisi empirica precedentemente citata, commentando ogni singola regressione. Per le tabelle complete dei risultati con i relativi valori si rimanda alla sezione "Appendice".

Nella prima regressione, utile a testare la validità dell'ipotesi di Porter, i risultati sono stati in linea alle aspettative: la variabile indipendente EPS assume un valore positivo e significativo, confermando quindi che una regolazione più stringente porta ad un aumento della competitività delle imprese e validando l'ipotesi forte di Porter. Inoltre, l'altra variabile indipendente, ovvero l'intensità dell'inquinamento per unità di GDP, presenta un valore negativo e significativo, che sta ad indicare che un aumento dell'intensità di inquinamento comporti una minore competitività del Paese. Per

quanto concerne le variabili di controllo invece, tre di queste assumono un valore positivo e significativo: TPATPOP, INVEMP e EXC. Il primo fa capire come gli investimenti in R&D e quindi i brevetti possono avere degli effetti significativi sulla competitività del Paese, il secondo invece conferma una relazione positiva tra gli investimenti e la competitività, mentre anche il tasso di cambio conferma una relazione positiva. Solamente la variabile di controllo relativa al costo del lavoro, ULC, presenta un valore non significativo.

Per quanto concerne la seconda regressione, invece, che ha l'obiettivo di testare se vi sono delle differenze nell'impatto sulla competitività tra gli strumenti di mercato e gli strumenti non di mercato, i risultati sono chiari: il valore della variabile EPSMKT è leggermente negativo ma non significativo, mentre la variabile EPSNMKT assume un valore positivo e significativo. Questo risultato evidenzia come, prendendo il campione analizzato, gli strumenti di regolamentazione ambientali che non si basano sul mercato abbiano un'incidenza maggiore sulla competitività delle imprese, calcolata tramite le esportazioni. Questo risultato, seppur in contraddizione con l'ipotesi narrow di Porter, non è sorprendente se si considerano diversi fattori. Infatti, le esportazioni verso molti paesi richiedono il rispetto di normative ambientali internazionali e gli strumenti non di mercato, come le normative ambientali nazionali e internazionali, aiutano le imprese a conformarsi a tali requisiti. Le imprese che sono in grado di dimostrare la conformità alle norme ambientali internazionali avranno un vantaggio competitivo nell'accesso a mercati esteri che richiedono standard elevati. Inoltre, i consumatori, sia a livello nazionale che internazionale, stanno diventando sempre più consapevoli dell'impatto ambientale dei prodotti che acquistano. Le imprese che adottano pratiche sostenibili e promuovono prodotti eco-friendly possono godere di una maggiore domanda e preferenza da parte dei consumatori e gli strumenti non di mercato, come le certificazioni ambientali o le etichette di sostenibilità, forniscono alle imprese un modo per comunicare e dimostrare il loro impegno ambientale ai consumatori, migliorando così le loro opportunità di esportazione. Risulta quindi attendibile il risultato emerso, date le esportazioni come indicatore di competitività.

Le ultime due regressioni, invece, avevano lo scopo di indagare il ruolo che può assumere l'intensità dell'inquinamento di un Paese all'interno della relazione tra regolamentazione ambientale e competitività. In queste regressioni i Paesi sono stati suddivisi in due distinti gruppi: ad alta intensità di inquinamento e a bassa intensità di inquinamento. Dall'analisi emerge che nel gruppo di Paesi ad alta intensità di inquinamento la variabile EPS assume un coefficiente negativo, che indica che un aumento della rigidità ambientale in un Paese con un alto tasso di inquinamento produce una riduzione delle esportazioni e quindi della competitività del Paese stesso. Al contrario, nel gruppo di

Paesi a bassa intensità di inquinamento l'EPS assume un coefficiente positivo, mostrando una relazione positiva con le esportazioni.

Riprendendo le domande di ricerca, si ha che:

- **RQ 1.** Sussiste una relazione tra regolamentazione ambientale e competitività? Tale relazione è positiva come teorizzato dalla versione strong delle Porter Hypotheses?

Sì, sussiste una relazione positiva tra rigidità della regolamentazione ambientale e competitività delle imprese, pertanto viene confermata la versione strong delle Porter Hypotheses.

- **RQ 2.** Esistono delle differenze tra gli effetti causati dagli strumenti market-based e gli effetti causati dagli strumenti non-market based?

Sì, esistono delle differenze tra gli effetti degli strumenti market-based e non market-based, con questi ultimi che risultano essere più efficienti nell'aumentare la competitività delle imprese. Dal risultato, quindi, emerge che non è verificata l'ipotesi narrow di Porter, un risultato insolito considerando la letteratura precedente che, tuttavia, si è spesso concentrata sugli effetti sull'innovazione e in cui non è mai stata presa in considerazione l'intensità di inquinamento.

- **RQ 3.** L'intensità di inquinamento di un Paese influenza la relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni? Le imprese appartenenti a Paesi con un basso livello di inquinamento hanno maggiori o minori benefici?

Sì, l'intensità di inquinamento di un Paese influenza la relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni, con le imprese appartenenti a Paesi meno inquinanti che possono godere di maggiori benefici dalla regolamentazione ambientale in termini di competitività. Tali imprese, infatti, possono godere degli stessi benefici della regolamentazione ambientale, affrontando tuttavia dei costi di conformità minori, evitando di erodere i margini e quindi con un incremento della propria competitività.

## Conclusioni

L'elaborato si è focalizzato sin da subito sul rapporto che intercorre tra la regolamentazione ambientale e la competitività delle imprese e dei Paesi. Partendo con una revisione della letteratura, si è riscontrata una contrapposizione tra due differenti teorie: la teoria tradizionalista e la teoria revisionista. Focalizzando l'attenzione su quest'ultima, ci si è soffermati sulla distinzione tra le tre differenti ipotesi di Porter, constatando una sostanziale conferma all'interno della letteratura e degli studi precedenti delle prime due, la debole e la ristretta, con la presenza di risultati ambigui per l'ipotesi forte. In ultimo, sono stati introdotti due differenti moderating factors, il concetto di appropriazione del valore e l'intensità di inquinamento a livello settore/Paese, che potrebbero spiegare i risultati ambigui relativi alla conferma dell'ipotesi forte di Porter in quanto non sono mai stati presi in considerazione nelle suddette analisi.

L'analisi, quindi, si è posta come obiettivo primario la conferma dell'ipotesi forte di Porter, prendendo in considerazione l'intensità di inquinamento, al fine di verificare se quest'ultimo fattore influenza la relazione tra politiche ambientali e competitività. Da un lato, infatti, le imprese presenti in settori con un'intensità di inquinamento minore possono beneficiare maggiormente degli effetti positivi della regolamentazione ambientale, dati i costi minori di conformità; dall'altro le imprese presenti in Paesi più inquinanti, hanno più ampi margini di miglioramento delle proprie inefficienze, con la conseguente possibilità di aumentare notevolmente la propria competitività. Infine, è stato scomposto l'indice EPS, al fine di verificare la differenza di impatto delle politiche ambientali basate su strumenti di mercato e quelle basate su strumenti di non mercato. L'analisi empirica è stata svolta su un set di dati relativi a 34 differenti Paesi, in un lasso di tempo che va dal 1992 al 2020.

I risultati scaturiti dalle regressioni impostate con il software STATA, hanno consegnato molti spunti di riflessione. Infatti, per quanto concerne la validità dell'ipotesi di Porter considerando anche l'intensità di inquinamento, i risultati sono positivi ed in linea con le aspettative: sussiste una relazione positiva tra regolamentazione ambientale, indicata dall'indice EPS, e competitività, calcolata tramite le esportazioni. Inoltre, il coefficiente dell'indice GHGGDP, relativo all'intensità di inquinamento per unità di GDP, presenta un valore negativo, confermando il fatto che al crescere dell'intensità di inquinamento del Paese, diminuiscono le esportazioni e quindi la competitività.

Per testare ulteriormente questo ultimo punto, i Paesi sono stati suddivisi in due distinti gruppi: Paesi ad alta intensità di inquinamento e Paesi a bassa intensità di inquinamento, impostando come valore di suddivisione la media del GHGGDP aumentata, o diminuita, della metà del valore della deviazione standard. In questo caso, i risultati dimostrano che la relazione dipende dal livello di inquinamento

ed è rispettata solo per i Paesi con un'intensità di inquinamento più bassa, in quanto dalla regressione scaturisce un risultato positivo e significativo. Invece, per quanto concerne i Paesi ad alta intensità di inquinamento, il risultato risulta essere negativo e significativo.

Questi risultati sono molto importanti e confermano l'ipotesi di Petroni precedentemente descritta, dove i Paesi meno inquinati riescono a godere di maggiori benefici derivanti dalla regolamentazione ambientale. Tali risultati possono essere spiegati considerando due differenti fattori: da un lato, la regolamentazione richiede dei costi di conformazione elevati, che possono crescere per le imprese presenti nei Paesi più inquinati in quanto devono attenersi agli standard e per farlo hanno bisogno di impiegare maggiori risorse; dall'altro le imprese presenti in Paesi meno inquinanti hanno a disposizione gli stessi vantaggi strategici derivanti dalla regolamentazione, affrontando però dei costi di conformazioni più bassi.

Infine, per quanto concerne la differenza di effetti delle politiche basate su strumenti di mercato e le politiche basate su strumenti di mercato, i risultati sembrano chiari, ma in contraddizione con l'ipotesi narrow di Porter. Più precisamente, risulta che l'utilizzo di strumenti non di mercato all'interno della regolamentazione ambientale risulta avere degli effetti molto positivi sulla competitività delle imprese, al contrario delle politiche basate sugli strumenti di mercato. Ci possono essere diverse spiegazioni logiche su questa differenza, dovute alle caratteristiche proprie di questi strumenti, come spiegato nel paragrafo precedente. Tuttavia, anche in questo caso, nella letteratura precedente i risultati sono spesso ambigui, con alcuni studi che confermano i risultati sopracitati ed altri che presentano i risultati contrari.

Considerando nel complesso i risultati del lavoro, si può concludere affermando le ipotesi di partenza: esiste una relazione positiva tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese che dipende dal livello di inquinamento del Paese, con le imprese appartenenti a Paesi meno inquinati che possono godere di maggiori benefici.

Data l'importanza dei risultati raggiunti per la ricerca futura si potrebbe prendere in considerazione anche l'altro moderating factor precedentemente analizzato: il concetto di appropriazione del valore. Risulta infatti utile capire se, e come, la capacità delle imprese di catturare il valore sul mercato può influire sul rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività. Per quanto concerne invece la differenza tra l'utilizzo degli strumenti di mercato e gli strumenti non di mercato, si può suggerire anche qui di prendere in considerazione ulteriori fattori che siano in grado di spiegare le possibili differenze degli effetti di queste due tipologie di strumenti.



## Appendice

Figura 6: Risultati regressione con EPS e GHGGDP

OEXP	Coefficiente	Std. Err.	t
OULC L1.	0,0007089	0,0713592	0,01
OI_EPS L1.	0,1035094	0,0211535	4,89
OGHGGDP L1.	-0,1462843	0,0562676	-2,6
OINV_EMP L1.	0,1511344	0,0535633	2,82
OTPAT_POP L1.	0,2060916	0,0140809	14,64
OEXC L1.	0,2602162	0,0746378	3,49
STATISTICHE			
Numero osservazioni	750		
F(63, 686)	528,7		
Prob > F	0		
R-squared	0,9798		
Adj R-squared	0,978		
Root MSE	0,16818		

Figura 7: Risultati regressione con EPSMKT e EPSNMKT

OEXP	Coefficiente	Std. Err.	t
OULC L1.	0,0408544	0,0697405	0,59
OI_MKT L1.	-0,0384862	0,0245701	-1,57
OI_NMKT L1.	0,0971349	0,0197619	4,92
OGHGGDP L1.	-0,0470762	0,058062	-0,81
OINV_EMP L1.	0,2305901	0,0541179	4,26
OTPAT_POP L1.	0,1660367	0,0148991	11,14
OEXC L1.	-0,0092002	0,0806364	-0,11
<b>STATISTICHE</b>			
Numero osservazioni	708		
F(63, 686)	541,21		
Prob > F	0		
R-squared	0,9818		
Adj R-squared	0,98		
Root MSE	0,16116		

Figura 8: Risultati regressione gruppo ad alta intensità di inquinamento

OEXP	Coefficiente	Std. Err.	t
OULC L1.	0,7332143	0,2698792	2,72
OI_EPS L1.	-0,1338975	0,0418326	-3,2
OINV_EMP L1.	0,4439088	0,1833568	2,42
OTPAT_POP L1.	0,1122493	0,0362227	3,1
OEXC L1.	0,5286293	0,2737198	1,93
STATISTICHE			
Numero osservazioni	85		
F(63, 686)	201,13		
Prob > F	0		
R-squared	0,994		
Adj R-squared	0,9891		
Root MSE	0,11782		

Figura 9: Risultati regressione gruppo a bassa intensità di inquinamento

OEXP	Coefficiente	Std. Err.	t
OULC L1.	-1,065787	0,080915	-13,17
OI_EPS L1.	0,1078286	0,0307222	3,51
OINV_EMP L1.	-0,0484971	0,0492642	-0,98
OTPAT_POP L1.	0,0303202	0,0128872	2,35
OEXC L1.	0,0874169	0,0973315	0,9
<b>STATISTICHE</b>			
Numero osservazioni	296		
F(63, 686)	1102,07		
Prob > F	0		
R-squared	0,9957		
Adj R-squared	0,9948		
Root MSE	0,07169		

## Bibliografia

Albrecht, J. A. (1998). Environmental costs and competitiveness. A product-specific test of the porter hypothesis. *A Product-Specific Test of the Porter Hypothesis* (May 1998). University of Ghent, (98/50).

Allwood, J. M., Bosetti, V., Dubash, N. K., Gomez Echeverri, L., & von Stechow, C. (2014). Annex 1-Glossary.

Alpay, E., Kerkvliet, J., & Buccola, S. (2002). Productivity growth and environmental regulation in Mexican and US food manufacturing. *American journal of agricultural economics*, 84(4), 887-901.

Ambec, S., & Barla, P. (2006). Can Environmental Regulations be Good for Business? An Assessment of the Porter Hypothesis. *Energy Studies Review*, 14(2), 42-62.

Ambec, S., Cohen, M. A., Elgie, S., & Lanoie, P. (2013). The porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance Innovation and competitiveness? *Review of Environmental Economics and Policy*, 7(1), 2-22.

Ben Kheder, S., & Zugravu-Soilita, N. (2008). The pollution haven hypothesis: a geographic economy model in a comparative study.

Berman, E., & Bui, L. T. (2001). Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries. *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 498-510.

Botta, E., & Koźluk, T. (2014). *Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach* (No. 1177). OECD Publishing.

Commoner, B. (1974). *The Closing Circle—Nature, Man and Technology*. WH Truitt and TWG Somonons (Eds.), Science, Technology, and Freedom, Boston (Houghton Mifflin Company) 1974, pp. 235-243.

Costantini, V., & Crespi, F. (2008). Environmental regulation and the export dynamics of energy technologies. *Ecological economics*, 66(2-3), 447-460.

Costantini, V., & Mazzanti, M. (2012). On the green and innovative side of trade competitiveness? The impact of environmental policies and innovation on EU exports. *Research policy*, 41(1), 132-153.

Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.

Egorova, S., Kistaeva, N., Kulachinskaya, A., Nikolaenko, A., & Zueva, S. (2021). Development of Methods for Assessing the Impact of Environmental Regulation on Competitiveness. *Development*, 12(7).

Fabrizi, A., Guarini, G., & Melicani, V. (2018). Green patents, regulatory policies and research network policies. *Research Policy*, 47(6), 1018-1031.

Greaker, M. (2003). Strategic environmental policy; eco-dumping or a green strategy? *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(3), 692-707.

Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement (No. 158).

Hicks, J. R. (1963). *The Theory of Wages*. Palgrave Macmillan Books.

Iraldo, F., Testa, F., Melis, M., & Frey, M. (2011). A literature review on the links between environmental regulation and competitiveness. *Environmental Policy and Governance*, 21(3), 210-222.

Jaffe, A. B., & Palmer, K. (1997). Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of economics and statistics*, 79(4), 610-619.

Johnstone, N., Hascic, I., & Kalamova, M. (2010). Environmental Policy Design Characteristics and Technological Innovation: EVIDENCE FROM PATENT DATA. OECD Environment Working Papers, (16), 0\_1.

Keeble, B. R. (1987). *The Brundtland report: 'Our common future'*.

Kruse, T., Dechezlepretre, A., Saffar, R., & Robert, L. (2022). Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator. *OECD Economic Department Working Papers*, (1703), 0\_1-56.

Lanoie, P., Laurent-Lucchetti, J., Johnstone, N., & Ambec, S. (2011). Environmental policy, innovation and performance: new insights on the Porter hypothesis. *Journal of Economics & Management Strategy*, 20(3), 803-842.

Levinson, A., & Taylor, M. S. (2008). Unmasking the pollution haven effect. *International economic review*, 49(1), 223-254.

Martínez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A., & Morales-Lage, R. (2019). Does environmental policy stringency foster innovation and productivity in OECD countries? *Energy Policy*, 134, 110982.

Mizik, N., & Jacobson, R. (2003). Trading off between value creation and value appropriation: The financial implications of shifts in strategic emphasis. *Journal of marketing*, 67(1), 63-76.

Mohr, R. D. (2002). Technical change, external economies, and the Porter hypothesis. *Journal of Environmental economics and management*, 43(1), 158-168.

Palmer, Karen, Wallace E. Oates, and Paul R. Portney. 1995. "Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm?" *Journal of Economic Perspectives*, 9 (4): 119-132.

Petroni, G., Bigliardi, B., & Galati, F. (2019). Rethinking the Porter hypothesis: The underappreciated importance of value appropriation and pollution intensity. *Review of policy Research*, 36(1), 121-140.

Peuckert, J. (2014). What shapes the impact of environmental regulation on competitiveness? Evidence from Executive Opinion Surveys. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 10, 77-94.

Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 68(2), 73-93.

Rexhäuser, S., & Rammer, C. (2014). Environmental innovations and firm profitability: unmasking the Porter hypothesis. *Environmental and Resource Economics*, 57, 145-167.

Rubashkina, Y., Galeotti, M., & Verdolini, E. (2015). Environmental regulation and competitiveness: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors. *Energy Policy*, 83, 288-300.

Shen, W., Wang, Y., & Luo, W. (2021). Does the Porter hypothesis hold in China? Evidence from the low-carbon city pilot policy. *Journal of Applied Economics*, 24(1), 246-269.

Shrivastava, P. (1995). The role of corporations in achieving ecological sustainability. *Academy of management review*, 20(4), 936-960.

Vlosky, R. P., Ozanne, L. K., & Fontenot, R. J. (1999). A conceptual model of US consumer willingness-to-pay for environmentally certified wood products. *Journal of Consumer Marketing*, 16(2), 122-140.

Walley, N. and Whitehead, B. (1994) It's Not Easy Being Green. *Harvard Business Review*, 72, 46-52.



## Riassunto

Negli ultimi decenni, si è riconosciuta l'importanza della sostenibilità ambientale a causa della crescente consapevolezza delle conseguenze negative dell'attività umana sull'ambiente e sul pianeta nel suo complesso. È diventato evidente che se le nostre azioni non sono gestite in modo responsabile, ciò può portare a gravi conseguenze ambientali, sociali ed economiche. Per promuovere lo sviluppo sostenibile, sono state adottate diverse iniziative da parte dei governi e delle organizzazioni internazionali. Una di queste iniziative importanti è l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, che si basa su 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile che coprono una vasta gamma di tematiche cruciali per il benessere delle persone e la conservazione del pianeta. L'Agenda 2030 rappresenta un'opportunità unica per promuovere una transizione verso modelli di sviluppo più equi, inclusivi e sostenibili, che considerino le esigenze delle generazioni presenti e future. Un'altra iniziativa di rilievo è l'Accordo di Parigi, un trattato internazionale sul cambiamento climatico adottato nel 2015. Questo accordo è stato firmato dai paesi partecipanti alla Conferenza delle Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). L'Accordo di Parigi rappresenta un impegno globale per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ad essi. Le organizzazioni internazionali come l'ONU e i trattati come l'Accordo di Parigi possono fornire linee guida per la regolamentazione ambientale. Tuttavia, sono i governi dei singoli paesi a svolgere un ruolo chiave nella definizione delle politiche ambientali e nell'elaborazione di leggi e regolamenti. In una situazione così varia, ci si è chiesti sin da subito se le differenti politiche ambientali attuate nei vari Paesi, con differenti intensità, possano influire sulla competitività delle imprese a livello internazionale.

Si è dibattuto a lungo sugli effetti della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese. Ci sono state diverse teorie in merito, tutte che si riconducono a due differenti visioni:

- **Visione tradizionale.** Secondo i presupposti neoclassici, l'aumento dell'intensità della regolamentazione ambientale nazionale avrebbe l'effetto di erodere la competitività internazionale, poiché l'imposizione di nuovi vincoli all'attività imprenditoriale comporterebbe costi aggiuntivi a livello di impresa. In questa visione, etichettata come "approccio tradizionale", la regolamentazione ambientale costringe le imprese ad allocare risorse ed affrontare costi per ridurre l'inquinamento, perdendo quindi margini in un'ottica di massimizzazione del profitto, anche se questo può offrire differenti benefici all'intera società. L'approccio tradizionale è stato di gran lunga oggetto di differenti studi, che si sono concretizzati nella nascita della "*Pollution Haven Hypothesis*" (PHH).

- Visione revisionista. Tale approccio è nato dalla visione di Michael Porter nel 1991, per poi essere teorizzato, con la formulazione delle “*Porter Hypothesis*” (PH) da Porter e van der Linde nel 1995. Sostanzialmente, si afferma che politiche ambientali più rigorose possono effettivamente avere un effetto positivo sulla competitività delle imprese regolamentate perché tali politiche promuovono miglioramenti dell'efficienza e quindi riduzione dei costi, che a loro volta riducono o compensano completamente i costi normativi, e promuovono l'innovazione nelle nuove tecnologie che possono aiutare le imprese raggiungere la leadership tecnologica internazionale ed espandere la quota di mercato.

La PHH, nota anche come l'ipotesi del paradiso dell'inquinamento, afferma che una regolamentazione ambientale più rigorosa provoca un duplice effetto, entrambi legati da una catena di causalità: innanzitutto, queste politiche rigorose comporteranno un aumento dei costi per conformarsi alle normative, con una conseguente delocalizzazione della produzione ad alta intensità di carbonio verso regioni con una regolamentazione più bassa; inoltre, questo processo avrà come conseguenza la nascita di paradisi inquinanti, quindi in una direzione contraria ai propositi della regolamentazione ambientale e rendendo inefficaci tali politiche. Tuttavia, il punto debole di questa visione tradizionale è rappresentato dal fatto che la regolamentazione ambientale è rappresentata in una visione statica, in cui gli elementi economici principali, come ad esempio i bisogni dei consumatori, restano fissi. Ed è proprio questo il principale punto su cui si fonda e si sviluppa la visione revisionista. Porter e Van der Linde nel 1995 infatti, teorizzarono la nuova visione revisionista, basando le loro affermazioni non più su un modello statico, bensì dinamico e soprattutto basato sull'innovazione ambientale. Il processo reale di concorrenza dinamica è caratterizzato da opportunità tecnologiche in continuo mutamento, con informazioni altamente incomplete, inerzia organizzativa e problemi di controllo che riflettono la difficoltà di allineare gli incentivi individuali, di gruppo e aziendali. In questa situazione quindi, le aziende hanno numerose di miglioramento tecnologico. Tuttavia, i due autori affermano che non tutte le regolamentazioni portano ad una maggiore innovazione e competitività delle imprese: infatti, in presenza di una regolamentazione più flessibile, le imprese attueranno delle soluzioni leggere che non influenzano in maniera significativa i processi di produzione, risultando meno propense ad innovare. Al contrario, una normativa più stringente incide sull'intera produzione, provocando una riformulazione decisa sui processi e i prodotti dell'azienda. In questo caso, i benefici delle innovazioni possono essere significativamente più elevati.

Un ulteriore passo in avanti nello studio delle relazioni tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese è stato fatto con l'introduzione delle Porter Hypothesis ad opera di Jaffe e Palmer nel 1997 che evidenziarono subito la necessità di strutturare al meglio l'ipotesi iniziale di Porter. Secondo i due autori, si possono distinguere almeno tre differenti ipotesi: la versione weak, o debole; la versione narrow, o ristretta; la versione strong, o forte.

In sostanza, la versione "weak" sottolinea che una regolamentazione ambientale ben concepita avrà come conseguenza un effetto positivo sull'innovazione ambientale dell'impresa. Si fa riferimento, quindi, ad una regolamentazione "adeguatamente concepita", ovvero una regolamentazione rigorosa tale da stimolare l'innovazione delle imprese.

La versione "narrow", invece, afferma che delle politiche di regolamentazione flessibili possono garantire un maggiore incentivo ad innovare rispetto a politiche restrittive. Infatti, affinché la regolamentazione possa impattare positivamente sulla capacità innovativa dell'impresa, bisogna che l'approccio all'innovazione venga lasciato all'industria, e non all'autorità normativa. Quindi, i cosiddetti strumenti *market-based*, come ad esempio delle imposte sull'inquinamento o dei permessi negoziabili, risultano essere maggiormente preferibili rispetto a strumenti *non market-based*, al fine di fornire degli incentivi all'innovazione per l'impresa.

La versione "strong", infine, afferma che l'innovazione derivante da una regolamentazione ambientale rigorosa, ma al tempo stesso flessibile, potrà fornire all'impresa dei ricavi o una riduzione dei costi tali da compensare i costi relativi alla regolamentazione, causando quindi un aumento della competitività dell'impresa. È proprio nella versione forte che viene sottolineato il carattere dinamico della ipotesi di Porter; infatti, la regolamentazione ambientale comporta dei costi aggiuntivi inizialmente, i quali verranno più che compensati nel futuro grazie all'innovazione spinta dalla regolamentazione, arrivando ad influenzare i processi produttivi e le prestazioni future dell'impresa.

Nel corso degli anni, numerosi studi hanno dedicato i propri sforzi nel cercare di verificare o smentire le ipotesi di Porter, analizzando l'impatto delle politiche ambientali sull'innovazione e sulla competitività delle imprese. Queste indagini hanno spesso confermato la validità della versione debole e ristretta, evidenziando una relazione positiva tra regolamentazione ambientale ed innovazione. La versione forte, invece, risulta essere la più discussa delle tre, con le varie evidenze empiriche che risultano essere ambigue.

Questi risultati ambigui possono essere spiegati, secondo Petroni, dalla mancanza di una prospettiva della massimizzazione del profitto, che dovrebbe essere sempre presa in considerazione quando si studiano le relazioni tra politiche ambientali, innovazioni e competitività, in quanto rappresenta uno

dei principali driver decisionali all'interno di qualsiasi azienda. Pertanto, appare molto irrealistica l'idea che un'impresa possa ignorare questo fattore nel momento in cui decide di conformarsi ad uno specifico stimolo normativo. Infatti, alla luce delle considerazioni di cui sopra e nell'ottica della massimizzazione del profitto, un aumento dei costi di compliance che determina maggiori spese in R&S o produttività non può essere considerato una conferma dell'ipotesi di Porter; piuttosto, questo fornisce solo ulteriori prove per la sua versione debole. Al contrario, questi fatti potrebbero anche essere considerati negativi per la redditività a breve termine delle imprese soggette a regolamentazione ambientale, in quanto si trovano ad affrontare dei costi più elevati.

Inoltre, nella maggior parte di questi studi empirici volti a testare la validità dell'ipotesi forte di Porter, non sono stati presi in considerazione due importanti fattori di moderazione: il concetto di appropriazione del valore e l'intensità di inquinamento a livello settore/Paese.

All'interno del contesto della relazione tra regolamentazione ambientale, innovatività e competitività dell'impresa, il concetto di appropriazione del valore può essere inteso come la percezione del consumatore finale di un'azienda rispettosa dell'ambiente e la propensione all'acquisto dei relativi prodotti verdi. Ma nonostante vi siano molti studi che si focalizzano sulla propensione dei consumatori verso i prodotti verdi, pochissimi di questi hanno considerato tale problematica nelle analisi volte a convalidare o respingere l'ipotesi forte di Porter. Risulta difficile indagare sulla redditività di un'impresa in risposta alla regolamentazione ambientale senza prendere in considerazione il valore percepito dal cliente e la sua propensione a pagare per acquistare prodotti green, e quindi senza valutare la capacità di appropriazione del valore dell'impresa.

Per quanto concerne l'intensità dell'inquinamento, invece, bisogna partire dal presupposto che, secondo Porter, l'inquinamento è spesso una forma di inefficienza e di spreco economico che comporta un utilizzo incompleto delle risorse a disposizione (Porter & Van der Linde, 1995). In questa situazione, risulta chiaro che le imprese o i settori a bassa intensità di inquinamento hanno possibilità ridotte di beneficiare della normativa ambientale, in quanto l'efficienza è già elevata; le imprese e i settori ad alta intensità di inquinamento, invece, presentano maggiori opportunità di beneficiare della regolamentazione ambientale in quanto hanno ampi margini di miglioramento per eliminare o quantomeno ridurre le inefficienze e migliorare il controllo dei processi. Tuttavia, risulta essere possibile anche la situazione opposta, con le imprese appartenenti a settori o Paesi meno inquinanti che possono godere di maggiori benefici in termini di competitività derivanti dalle normative ambientali. Quest'ultima ipotesi si basa su tre idee principali: i risultati empirici di alcuni studi che hanno provato a testare che l'effetto positivo delle normative dovrebbe essere maggiore per le imprese che inizialmente sono più inquinanti hanno dato un esito negativo di questa tesi; inoltre,

considerando i costi di conformità, una severa normativa richiede dei requisiti elevati in termini di riduzione dell'inquinamento e pertanto può causare costi di conformità molto elevati, soprattutto per le imprese appartenenti a settori o Paesi ad alto tasso di inquinamento, con le imprese con bassi livelli di inquinamento che affrontano costi di conformità minori; infine, nonostante affrontano costi minori, le imprese appartenenti a Paesi a bassa intensità di inquinamento godono degli stessi vantaggi strategici derivanti dalla regolamentazione ambientale, come i meccanismi di differenziazione del proprio prodotto tramite le etichette verdi.

Lo scopo principale dell'elaborato è quello di comprendere analiticamente l'impatto della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, calcolata attraverso le esportazioni (in particolare le quote di mercato), e analizzare se esistono differenze di impatto tra gli strumenti market-based e gli strumenti non-market based. Tuttavia, l'originalità dello studio risiede principalmente nel considerare anche l'intensità di inquinamento all'interno dell'analisi, cercando di verificare se l'impatto delle politiche ambientali differisca tra Paese in base al loro livello di inquinamento.

Lo studio verrà condotto in due fasi, in cui nella prima si cercherà di confermare la validità dell'ipotesi forte di Porter, tramite un'analisi panel (cross-country e nel tempo), utilizzando come variabile indipendente l'EPS (Environmental Policy Stringency Index), che misura il grado di rigore della regolamentazione ambientale in un Paese, e come variabile dipendente ed indicatore di competitività le esportazioni. In questa fase, poi, l'indice verrà scomposto in EPS di mercato e EPS non di mercato al fine di verificare la differenza di impatto delle due differenti tipologie di strumenti. Nella seconda fase poi, i Paesi presi in considerazione verranno suddivisi in due gruppi, uno ad alta intensità di inquinamento e l'altro a bassa intensità di inquinamento, per verificare se esistono delle differenze di impatto sulle esportazioni. Più precisamente, il lavoro è strutturato su tre domande di ricerca:

**RQ 1.** Sussiste una relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni? Tale relazione è positiva come teorizzato dalla versione strong delle Porter Hypotheses?

**RQ 2.** Esistono delle differenze tra gli effetti causati dagli strumenti market-based e gli effetti causati dagli strumenti non-market based?

**RQ 3.** L'intensità di inquinamento di un Paese influenza la relazione tra regolamentazione ambientale ed esportazioni? Le imprese appartenenti a Paesi con un basso livello di inquinamento hanno maggiori o minori benefici?

Al fine di rispondere alle tre domande di ricerca sopracitate, il lavoro sarà strutturato in differenti fasi. Innanzitutto, per verificare l'impatto della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, verranno prese come variabile dipendente ed indicatore di competitività le esportazioni market share, mentre come variabili indipendenti l'indice di rigosità delle politiche ambientali, ovvero l'indice EPS. Con l'obiettivo di rispondere alla seconda domanda di ricerca, invece, l'indice EPS verrà scomposto in EPS di mercato e EPS non di mercato, valutando quindi l'impatto delle due differenti tipologie di strumenti sulla variabile dipendente delle quote di mercato delle esportazioni. Infine, per verificare se l'intensità di inquinamento del Paese influenza il legame esistente tra politiche ambientali e competitività, si procederà suddividendo i Paesi in due distinti gruppi, Paesi ad alta intensità di inquinamento e Paesi a bassa intensità di inquinamento, analizzando poi per ognuno di essi l'impatto della rigosità della regolamentazione ambientale sulle quote di mercato. Il criterio di composizione dei gruppi è dato dalla media dell'intensità di inquinamento per unità di GDP (GHGGDP) più (meno) metà deviazione standard per il gruppo di Paesi ad alta (a bassa) intensità di inquinamento.

In ogni equazione la variabile dipendente è rappresentata dalle quote di mercato delle esportazioni, che verranno analizzate approfonditamente in seguito. Invece, le variabili di controllo utilizzate in tutte le equazioni sono le seguenti: TPATPOP indica i tradic patents su popolazione, EXC è il tasso di cambio, INV rappresenta gli investimenti fissi lordi sul PIL, ULC sta ad indicare il costo del lavoro e, infine, INVEMP rappresenta gli investimenti fissi divisi per il numero degli occupati nel Paese.

Nella prima equazione, le variabili indipendenti di interesse sono l'EPS e il GHGGDP, mentre nella seconda l'indice di rigosità della regolamentazione ambientale viene scisso in EPSMKT e EPSNMKT. Infine, nelle ultime due equazioni, la variabile indipendente è rappresentata unicamente dall'indice EPS, in questo caso inerente ai Paesi suddivisi nei due gruppi. Inoltre, tutte le variabili, sia di controllo che indipendenti, sono ritardate di un anno per evitare possibili problemi di simultaneità.

Risulta doveroso approfondire le principali variabili prese in considerazione nell'analisi, ovvero l'indice EPS, la quota di mercato delle esportazioni e l'indice GHGGDP.

L'Environmental Policy Stringency Index, noto con la sigla EPS, è un indicatore del grado di rigore della regolamentazione ambientale, che ha lo scopo di misurare la rigidità di queste politiche a livello Paese, in modo tale da compararle tra i differenti Paesi a un livello internazionale. Per rigidità si intende quanto le politiche ambientali siano in grado di fissare un prezzo, implicito o esplicito, su atteggiamenti inquinanti che possano recare danno all'ambiente. L'EPS presenta una scala di valori che va da 0, che indica una rigidità minima, a 6 in caso di massima rigidità. L'ultima analisi condotta su tale indice copre 40 paesi, di cui molteplici Paesi OCSE e i 5 Paesi BRICS, all'interno del periodo 1990-2020, considerando 13 strumenti politici, concentrandosi sulle politiche relative ai cambiamenti climatici e all'inquinamento atmosferico

Nella sua versione originale progettata da Botta e Koźluk nel 2014, nota anche come EPS16, l'indice viene costruito seguendo due livelli di aggregazione principali. Nel primo, i vari indicatori con i rispettivi valori vengono raggruppati all'interno dei 13 strumenti di policy, come ad esempio tassazione sull'anidride carbonica o limiti di emissioni. In seguito, tali indicatori vengono aggregati all'interno di due differenti macrocategorie: gli strumenti *market-based* e gli strumenti *non market-based*. Tuttavia, dal 2022 l'indice EPS è stato aggiornato, con delle modifiche riguardanti i livelli di aggregazione delle variabili. L'EPS21, così viene chiamata la nuova versione, infatti presenta non solo la distinzione tra strumenti *market-based* e *non-market based*, ma aggiunge un'ulteriore tipologia di strumenti: gli strumenti a supporto della tecnologia. In realtà, in questa nuova categoria vengono classificati degli strumenti già noti e presi in considerazione nel calcolo dell'indice EPS16, ovvero le *feed-in tariffs* (FiT) e i sussidi in R&S, che vengono quindi semplicemente spostati in questa nuova categoria. La motivazione alla base di questa modifica è che i sussidi per la R&S e le tariffe *feed-in* funzionano in modo diverso dalle politiche basate sul mercato e non basate sul mercato. Inoltre, il rinnovato interesse per le tecnologie pulite richiede metriche per monitorarne i progressi. Nella nostra analisi verrà utilizzata la versione più recente dell'indice, l'EPS21, che copre l'intensità della regolamentazione ambientale dei differenti Paesi nel periodo 1990-2020.

Per quanto concerne le esportazioni, invece, quest'ultime sono da sempre viste nella letteratura come un fattore utile a misurare la competitività di un Paese. Ad esempio, Michael Porter sostiene che le esportazioni sono uno dei pilastri della competitività di un paese, poiché la capacità di esportare indica la capacità delle imprese di competere sui mercati internazionali e di sfruttare le economie di scala, l'innovazione e la specializzazione produttiva. Anche nel Global Competitiveness Report, una pubblicazione annuale prodotta dal World Economic Forum (WEF), che offre un'analisi dettagliata della competitività economica dei paesi di tutto il mondo, le esportazioni sono considerate uno degli indicatori chiave per valutare la competitività di un paese, insieme ad altri fattori come l'efficienza

dei mercati, l'infrastruttura, l'istruzione e le politiche pubbliche. Nella nostra analisi vengono prese in considerazione le quote di mercato delle esportazioni, ovvero il rapporto tra le esportazioni di un Paese e le esportazioni del campione preso in considerazione. Nel nostro caso, sono esclusi dal campione per mancanza di dati i seguenti Paesi: Brasile, Cile, Cina, Indonesia, India e Turchia; pertanto, le quote di mercato non prendono in considerazione tali Paesi.

Infine, l'intensità dell'inquinamento di un Paese viene calcolata attraverso le emissioni di gas serra, i cosiddetti GreenHouse Gas (GHG), ovvero la quantità di gas serra che viene emessa nell'atmosfera a causa delle attività umane in quel paese. L'organizzazione che fornisce linee guida e standard riconosciuti per il calcolo delle emissioni di gas serra è l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), che nel 2019 ha emanato il "2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", ovvero un documento contenente una metodologia standardizzata e approfondita per la stima e la contabilizzazione delle emissioni di gas serra a livello nazionale. All'interno della nostra analisi, verranno prese in considerazione le emissioni di gas serra per unità di GDP (Prodotto Interno Lordo) che indicano l'efficienza energetica e l'intensità delle emissioni di un Paese. Questa misura esprime le emissioni di gas serra di un paese in rapporto alla produzione economica generata. Per calcolare le emissioni di gas serra per unità di GDP, si confrontano le emissioni totali di gas serra di un paese con il suo Prodotto Interno Lordo. Il calcolo delle emissioni di gas serra con questo indicatore consente di valutare l'efficienza delle emissioni di un'economia in quanto un basso rapporto indica una maggiore efficienza e una minore intensità delle emissioni, poiché l'economia genera una produzione economica significativa con un minor impatto ambientale. Al contrario, un alto rapporto indica una maggiore intensità delle emissioni, il che significa che l'economia produce un'elevata quantità di emissioni per unità di produzione economica.

I risultati ottenuti dalle regressioni sono molto interessanti. Infatti, nella prima regressione, utile a testare la validità dell'ipotesi di Porter, i risultati sono stati in linea alle aspettative: la variabile indipendente EPS assume un valore positivo e significativo, confermando quindi che una regolazione più stringente porta ad un aumento della competitività delle imprese e validando l'ipotesi forte di Porter. Inoltre, l'altra variabile indipendente, ovvero l'intensità dell'inquinamento per unità di GDP, presenta un valore negativo e significativo, che sta ad indicare che un aumento dell'intensità di inquinamento comporti una minore competitività del Paese.

Per quanto concerne la seconda regressione, invece, che ha l'obiettivo di testare se vi sono delle differenze nell'impatto sulla competitività tra gli strumenti di mercato e gli strumenti non di mercato, i risultati sono chiari: il valore della variabile EPSMKT è leggermente negativo ma non significativo,



mentre la variabile EPSNMKT assume un valore positivo e significativo. I risultati, quindi, non confermano la versione narrow di Porter.

Le ultime due regressioni, invece, avevano lo scopo di indagare il ruolo che può assumere l'intensità dell'inquinamento di un Paese all'interno della relazione tra regolamentazione ambientale e competitività. In queste regressioni i Paesi sono stati suddivisi in due distinti gruppi: ad alta intensità di inquinamento e a bassa intensità di inquinamento. Dall'analisi emerge che nel gruppo di Paesi ad alta intensità di inquinamento la variabile EPS assume un coefficiente negativo, che indica che un aumento della rigidità ambientale in un Paese con un alto tasso di inquinamento produce una riduzione delle esportazioni e quindi della competitività del Paese stesso. Al contrario, nel gruppo di Paesi a bassa intensità di inquinamento l'EPS assume un coefficiente positivo, mostrando una relazione positiva con le esportazioni.

Considerando nel complesso i risultati del lavoro, si può concludere affermando le ipotesi di partenza: esiste una relazione positiva tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese, con le imprese appartenenti a Paesi meno inquinati che possono godere di maggiori benefici.

Data l'importanza dei risultati raggiunti, per la ricerca futura si potrebbe prendere in considerazione anche l'altro moderating factor precedentemente analizzato: il concetto di appropriazione del valore. Risulta infatti utile capire se, e come, la capacità delle imprese di catturare il valore sul mercato può influire sul rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività. Per quanto concerne invece la differenza tra l'utilizzo degli strumenti di mercato e gli strumenti non di mercato, si può suggerire anche qui di prendere in considerazione ulteriori fattori che siano in grado di spiegare le possibili differenze degli effetti di queste due tipologie di strumenti.