

# LUISS



Dipartimento  
di Impresa e Management

Cattedra di Dinamiche Industriali

## Gli effetti della regolamentazione ambientale e dei network di ricerca sulla competitività delle imprese: un'analisi empirica su un campione di Paesi europei

Prof.ssa Valentina Meliciani

---

RELATORE

Prof.ssa Francesca Lotti

---

CORRELATORE

Chiara Palumbo 720631

---

CANDIDATO

Anno Accademico 2020/2021

## Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2. Rassegna della Letteratura</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività</i>	7
2.2 <i>Le Porter Hypotheses</i>	14
2.3 <i>Il rapporto tra network di ricerca e innovazione</i>	22
2.4 <i>L'effetto congiunto tra la regolamentazione ambientale e i network di ricerca</i>	27
<b>3 Gli effetti della regolamentazione ambientale e dei network sulla competitività delle imprese</b>	<b>29</b>
3.1 <i>Obiettivi e domande di ricerca</i>	29
3.2 <i>Metodologia</i>	31
3.3 <i>Dati e statistiche descrittive</i>	33
3.3.1 L'indice EPS	33
3.3.2 L'indice di produttività multifattoriale	38
3.3.3 I Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (FPs)	43
3.4 <i>Risultati dell'analisi empirica</i>	48
<b>4 Commenti e conclusioni</b>	<b>53</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>55</b>
<b>Riassunto</b>	<b>61</b>



## 1. Introduzione

L'Europa, per contribuire allo sviluppo socioeconomico di tutti i Paesi membri, ha individuato molteplici e fondamentali obiettivi che rientrano nelle seguenti aree tematiche: Cambiamenti climatici ed energia, Istruzione, Ricerca e sviluppo, Occupazione, Povertà ed esclusione sociale.

In termini di cambiamenti climatici ed energia, gli obiettivi che si intendono raggiungere riguardano principalmente la riduzione delle emissioni di gas serra ed il miglioramento dell'efficienza energetica con l'aumento delle quote delle fonti di energia rinnovabile.

Con l'Agenda per lo sviluppo sostenibile del 2030, è stato rinnovato lo slancio verso lo sviluppo economico sostenibile. Il seguente programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, ha delineato 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals, SDGs*). Lo scopo comune di tali obiettivi è il raggiungimento in modo equilibrato di una sostenibilità diffusa.

Insieme all'Agenda 2030, un importante accordo sui cambiamenti climatici è quello di Parigi, stipulato nel dicembre 2015. Con l'Accordo di Parigi è stato stabilito un quadro globale per limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2 gradi centigradi con target di 1,5 gradi centigradi. I governi hanno anche previsto piani in maniera tale che le emissioni globali raggiungano il livello massimo nel tempo più breve possibile e che successivamente ci siano riduzioni rapide. Questi piani, volti al miglioramento in termini ambientali, si basano sulle migliori conoscenze scientifiche di cui dispongono i Paesi.

I diversi Paesi hanno inoltre concordato di fornire ai Paesi in via di sviluppo un costante e consistente sostegno internazionale all'adattamento. L'Unione Europea, insieme ad altri Paesi sviluppati, ha un ruolo guida a livello mondiale ed è in prima linea per la lotta al cambiamento climatico.

Anche l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE)<sup>1</sup> si occupa di crescita della produttività, crescita verde e crescita inclusiva e sostiene i Paesi nella loro crescita economica per aumentare il benessere degli individui.

Nonostante ciò, fino ad ora, gli studi empirici sugli effetti della regolamentazione ambientale sono deboli e con intuizioni concentrate sulle politiche specifiche in contesti specifici. Questo ha portato ad interpretazioni che spesso possono servire l'interesse delle imprese e dei settori interessati dalle

---

<sup>1</sup> L'OCSE è un'organizzazione internazionale di studi economici per i Paesi membri che svolge prevalentemente un ruolo di assemblea consultiva che permette un continuo confronto delle esperienze politiche, per la risoluzione delle problematiche comuni, l'identificazione di pratiche commerciali e il coordinamento delle politiche locali e internazionali dei diversi Paesi membri.

Attraverso i principi cardine, il dialogo e la cooperazione, l'obiettivo principale dell'organizzazione è la realizzazione di una vision che preveda un'economia più forte, pulita ed equa.

politiche, a discapito dell'intera economia. Per rispondere a tale questione, l'OCSE ha raccolto dati su selezionate politiche ambientali in diversi Paesi per un determinato arco temporale, al fine di creare una *proxy* del rigore delle politiche ambientali e verificare i suoi effetti sulla performance economica. Inoltre, risultano esserci ancora molti Paesi che vedono alle politiche ambientali come una minaccia. Ci sono settori, aziende e segmenti di società che reputano il rispetto dell'ambiente una problematica in termini di competitività delle imprese.

Per tali ragioni, il presente elaborato di ricerca si pone l'obiettivo di indagare l'impatto che la regolamentazione ha sulla competitività delle imprese.

A riguardo sono numerosi gli studi effettuati e altrettanto svariati i pareri a riguardo. Sulla controversa relazione tra politica ambientale e competitività ha generato due principali teorie contrastanti.

Una visione tradizionalista che sostiene che la regolamentazione ambientale comporta una riduzione della competitività per le imprese, in quanto determina l'insorgere di costi aggiuntivi.

Mentre, i sostenitori della visione revisionista, ritengono che le politiche ambientali rigorose ma ben progettate possano avere degli effetti positivi sulla competitività delle aziende. In altri termini, secondo Porter, le norme ambientali non influiscono negativamente sul vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti, anzi molto spesso lo rafforzano.

Inoltre, una letteratura meno sviluppata, rispetto a quella relativa alla regolamentazione ambientale, riconosce nei network un driver fondamentale per l'innovazione e per la competitività. Questo perché, grazie ai network è possibile migliorare il trasferimento delle competenze e delle conoscenze tra le diverse entità che ne fanno parte.

Grazie al loro ruolo istituzionale che rende le università e gli enti pubblici maggiormente sensibili sulle sfide ecologiche, la loro presenza nei network ambientali permette e garantisce un maggiore supporto alle imprese, in termini di investimenti richiesti da progetti d'innovazione verde, che altrimenti limiterebbero la volontà delle aziende di considerare tali scelte.

In considerazione di questo, tale elaborato di ricerca, rifacendosi all'opinione diffusa in letteratura nell'ambito di ricerca delle policy mix, si pone anche l'obiettivo di dimostrare che la regolamentazione ambientale e i network di ricerca possono essere strumenti strategici complementari.

L'analisi empirica condotta prevede l'utilizzo di tre fonti di dati per descrivere le tre variabili principali, identificate nella regolamentazione ambientale, nella produttività totale dei fattori e nel numero di partecipazioni nei network di ricerca.

La variabile *Environmental Policy Stringency* (EPS) è un indice fornito dal database OCSE<sup>2</sup> che misura il grado di rigore delle politiche ambientali. Tale banca dati fornisce un indice composito basato su una selezione di differenti strumenti politici ambientali.

La variabile utilizzata come *proxy* della competitività è la *Multifactorial Productivity* (MFP) che riflette l'efficienza complessiva con cui gli input di lavoro e capitale sono usati insieme nel processo di creazione di beni e servizi. Per l'analisi verrà utilizzata anche la *Multifactorial Productivity Environmental Adjusted* (EAMFP), ossia la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

Infine, i dati per il numero di partecipazioni nei network ambientali sono estrapolati dai report annuali dei Programmi Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico della Direzione generale per la Ricerca e Sviluppo Tecnologico della Direzione generale per la Ricerca della Commissione europea (Framework Programmes for Research and Technological Development of the EC Directorate for Research, FPs)<sup>3</sup>. I dati dei report annuali dei FPs permettono di calcolare il numero totale dei partecipanti nei network ambientali ad un livello nazionale con la possibilità di differenziarli tra categorie, quali le entità di ricerca, le università e le aziende private.

Per raggiungere l'obiettivo del lavoro di ricerca, l'elaborato è strutturato come segue. Nella sezione 2 viene analizzata la letteratura sull'argomento, proponendo anche una discussione sull'effetto congiunto tra la regolamentazione ambientale e network di ricerca. La sezione 3 ha lo scopo di presentare nel dettaglio le domande e gli obiettivi di ricerca, la metodologia econometrica utilizzata, la discussione dei dati, le statistiche descrittive delle variabili e i principali risultati ottenuti. Infine, la sezione 4 fornisce i commenti ai risultati e le conclusioni finali.

---

<sup>2</sup> OECD database: <https://stats.oecd.org/>

<sup>3</sup> Portale Open Data dell'Unione Europea: <https://data.europa.eu/data/>

## 2. Rassegna della Letteratura

In questa sezione dell'elaborato verrà illustrata la disamina della letteratura necessaria all'inquadramento delle domande di ricerca e del contributo empirico condotti nei successivi paragrafi. L'obiettivo di questa sezione dell'elaborato è quello di porre in rassegna la letteratura sulla relazione esistente tra regolamentazione ambientale e competitività e su quella tra network e innovazione ambientale. Si conclude poi il paragrafo discutendo il possibile effetto congiunto della regolamentazione ambientale e dei network di ricerca.

### 2.1 Il rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività

L'obiettivo di questo paragrafo è esaminare e chiarire le evidenze empiriche comprese in letteratura relativamente al rapporto esistente tra la regolamentazione ambientale e la competitività.

Risulta, dunque, utile partire da un efficace definizione di politica ambientale: La politica ambientale ricomprende l'insieme degli interventi posti in essere da autorità pubbliche e da soggetti privati al fine di disciplinare quelle attività umane che riducono le disponibilità di risorse naturali o ne peggiorano la qualità e la fruibilità. In concreto, oggetto della politica sono quei comportamenti che producono il degrado dell'ambiente, quali gli inquinamenti - ovvero l'emissione nell'ambiente di sostanze che alterino la qualità dei vari media (aria, acqua, suolo) - , oppure la sostanziale modificazione dell'assetto caratterizzante l'ambiente (ad esempio la realizzazione di una diga provoca l'allargamento di una vallata), o infine il prelievo di risorse naturali scarse (l'attività venatoria comporta una riduzione di specie animali rare). [Lewanski 1990, 281].<sup>4</sup>

Inoltre, è opportuno anche definire il concetto di competitività, i soggetti che affrontano tale competizione e i *driver* che consentono di ottenere migliori prestazioni rispetto ai *competitor*. Come emerge dalla letteratura, c'è una varietà di prospettive e livelli di analisi in cui il concetto di competitività può essere considerato (Iraldo et al., 2011).

Si possono distinguere la singola azienda, un settore o cluster di imprese e, in un contesto di tipo territoriale, il Paese o la regione.

A livello di impresa, la performance competitiva si ottiene con lo sfruttamento dei fattori competitivi, ossia produttività dei processi, accesso a input strategici e giusto utilizzo delle risorse.

---

<sup>4</sup> Lewanski R. (1990). La politica ambientale, in Bruno Dente (a cura di), Le politiche pubbliche in Italia, Bologna, il Mulino, pp.281-314.

Invece, a livello settoriale, è l'insieme delle aziende che sfruttano i fattori competitivi. In pratica, un *cluster* di imprese di un determinato Paese compete con un altro *cluster* di un altro Paese per ottenere il miglior risultato.

Infine, se consideriamo il territorio, il concetto di competitività è molto più ampio e riguarda, oltre alla prospettiva di mercato, anche altre componenti come il tenore di vita (Iraldo et al., 2011).

Se si guarda alla dimensione della competitività vengono considerate tre distinte dimensioni: locale, nazionale ed internazionale. Le tre dimensioni sono comunque strettamente connesse, poiché la competitività internazionale dipende dall'allocazione delle risorse a livello nazionale e, a sua volta, la competitività nazionale dipende dall'efficienza nella gestione delle risorse a livello settoriale.

Per quanto concerne i *driver*, Iraldo et al. (2011) analizzano le variabili chiave che influenzano la competitività e i modi per misurarla. Secondo gli autori sono due gli approcci d'analisi:

1. Il primo esamina i driver della competitività come, ad esempio, il grado di internazionalizzazione e la produttività delle risorse.
2. Il secondo, invece, prevede la misurazione delle performance del successo competitivo.

Per una maggiore comprensione dei livelli di analisi, si riporta una tabella riepilogativa.

*Tabella 1: Tabella dei livelli di analisi della competitività*

Livello di analisi	Dimensione	Driver/ Performance	Misure	Indicatore
<b>Micro</b>	Azienda	P	Prestazione economica	ROS, ROI
		P	Performance di mercato	Quota di mercato, fatturato
		D	Innovazione	Spese R&S
		P	Prestazione finanziaria	Cash flow, PN, attività, EBITDA
		P	Efficienza	Produttività e costi di compliance
<b>Meso</b>	Settore/ Cluster	P	Commercio internazionale	Esportazioni
		D	Produttività	MFP
		P	Prestazione finanziaria	EBITDA
		D	Innovazione	Spese R&S, Brevetti
		D	Investimenti	IDE
<b>Macro</b>	Nazionale/ Internazionale	D	Produttività	TFP
		P	Commercio internazionale	Flussi commerciali
		P	Prosperità	PIL, PNL

Fonte: propria, su rielaborazione dei concetti inclusi in Iraldo et al. (2011)

Il nesso tra regolamentazione ambientale e competitività è una sfida significativa per molti politici. È diventato centrale nel dibattito politico internazionale soprattutto dopo la crisi finanziaria globale, quando sono emersi i paradigmi della cosiddetta “green economy” e del “green new deal” (De Santis, Esposito, e Jona Lasinio, 2021). Inoltre, tale rapporto interessa particolarmente i *policy maker* che si interrogano sulle motivazioni e i meccanismi alla base dell’influenza della politica ambientale su produttività e innovazione.

Il ruolo della politica è fondamentale perché sia l’inquinamento che l’innovazione generano fallimenti di mercato che richiedono un intervento pubblico ben progettato per evitare che le imprese inquinino

troppo e innovino troppo poco rispetto all'ottimo sociale. (De Santis, Esposito, e Jona Lasinio, 2021). Analizzando la letteratura, il dibattito sul rapporto tra politiche ambientali e prestazioni, ambientali ed economiche, è ampio e divergente.

La letteratura sulla competitività si concentra principalmente sull'andamento dei prezzi e dei costi dei fattori di produzione e su altri parametri che possono potenzialmente influenzare la crescita economica, le quote di mercato e altre performance delle aziende nei settori interessati.

Dal punto di vista dei costi, la teoria economica neoclassica suggerisce che la regolamentazione diretta impone costi privati a chi inquina per ridurre i costi esterni sociali (Gray e Shadbegian, 2003).

Al contrario, la teoria della competitività dinamica derivante dall'innovazione tecnologica legata a norme ambientali rigorose, presentata da Porter e Van der Linde (1995) suggerisce che, guidando l'innovazione e l'efficienza nell'uso delle risorse, la regolamentazione ambientale può effettivamente migliorare la competitività e compensare i costi di *compliance*.

Essenzialmente sono stati identificati tre diversi approcci principali ad indagine di tale rapporto (Iraldo et al., 2011):

1. La visione "tradizionalista" dell'economia ambientale neoclassica sostiene che la regolamentazione ambientale corregge le esternalità negative mediante l'internalizzazione dei suoi costi nelle imprese e, di conseguenza, porre rimedio ad un fallimento di mercato. Secondo tale visione, l'internalizzazione comporta dei costi aggiuntivi per le imprese soggette a regolamentazione. Dunque, le aziende dovranno sostenere costi di produzione maggiori e, allo stesso tempo, affrontare una riduzione del tempo di gestione da dedicare ad altre attività. Ciò comporta inevitabilmente effetti negativi: le imprese potrebbero perdere quote di mercato e i settori potrebbero smettere di produrre beni inquinanti cambiando la composizione della produzione. Da questa visione nasce la teoria "*The Pollution Haven Hypothesis*" (Paradiso dell'Inquinamento – PHH).
2. La visione "revisionista", in contrapposizione alla visione tradizionalista, sostiene che il miglioramento delle prestazioni ambientali è una potenziale fonte di vantaggio competitivo. Questo perché, il miglioramento delle prestazioni ambientali può portare a processi più efficienti, a minori costi di *compliance* e ad un miglioramento in termini di produttività e di

nuove opportunità di mercato. Questa visione è riconducibile alle cosiddette “*Porter Hypotheses*” (PH) teorizzate da Micheal Porter e Claas van de Linde nel loro scritto.<sup>5</sup>

3. La terza e ultima visione è una più recente interpretazione nata dal cosiddetto approccio “*Resource Based View*” (RBV). Secondo questo approccio, la competitività delle aziende e delle industrie dipende dalla qualità e dalla quantità delle risorse disponibili e dalla capacità delle aziende di ottimizzare il loro uso (Fouts e Russo, 1997). La RBV riconosce esplicitamente l'importanza dei beni intangibili, come il *know-how*, la cultura aziendale e la reputazione (Helfat e Peteraf, 2003). Tale visione si contrappone alla teoria della *Structure Conduct Performance* (SCP) che, invece, lega le *performance* delle imprese al loro comportamento e, indirettamente, alla struttura del settore industriale di appartenenza.

Tra gli studi intrapresi su questa visione, significativi sono i contributi di Marcus e Nichols (1999)<sup>6</sup> che hanno individuato le capacità e le risorse che collegano la strategia ambientale e le prestazioni organizzative.

Dunque, il dibattito sulla relazione tra regolamentazione e competitività trova nella letteratura due teorie: “*The Pollution Haven Hypothesis*” e “*The Porter Hypotheses*”.

Gli studi teoretici sulla PHH hanno avuto origine dal modello Heckscher-Ohlin, il modello di equilibrio economico generale sviluppato nell'ambito del commercio internazionale.

Successivamente, nel 1994, Copeland e Taylor creano un modello di equilibrio economico generale per formalizzare la relazione tra il commercio internazionale e l'inquinamento.

L'ipotesi alla base della teoria del “Paradiso dell'Inquinamento” è che le imprese più inquinanti sono attratte dai Paesi con regolamentazioni ambientali meno stringenti in quanto vogliono delocalizzare la produzione per via degli standard ambientali più stringenti nei loro Paesi. In altri termini, il rigore delle politiche ambientali ha un forte effetto negativo sugli IDE di un Paese, in particolare nelle industrie ad alta intensità di inquinamento quando misurate dall'occupazione.

Dunque, il motivo per cui si creano i cosiddetti paradisi dell'inquinamento è che le normative ambientali influiscono negativamente sui costi di *compliance* per le imprese che, quindi, sono costrette a spostare la produzione ad alto rischio di inquinamento verso Paesi a basso costo di abbattimento.

Le conseguenze della PHH sono state evidenziate da Copeland (2008), il quale afferma che l'esodo delle imprese inquinanti verso Paesi con bassi standard ambientali potrebbe creare una crisi politica

---

<sup>5</sup> Porter, Michael E., and Claas van der Linde. 1995. "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship." *Journal of Economic Perspectives*, 9 (4): 97-118.

<sup>6</sup> Marcus, A., and Nichols, M. “On the Edge: Heeding the Warnings of Unusual Events.” *Organization science: a journal of the Institute of Management Sciences*. 10 (1999): 482-499

nei Paesi con regolamentazioni più rigide a causa della paura di una perdita di posti di lavoro e investimenti. Inoltre, commenta che questo potrebbe anche spingere a una corsa verso il ribasso degli standard ambientali anche nei Paesi in cui questi erano stati definiti.

Questo paradigma tradizionale è stato contestato da alcuni economisti, in particolare dai professori Michael Porter (Porter 1991) e Class van der Linde (Porter e Van der linde 1995). Porter sfida la visione tradizionalista sostenendo che una regolamentazione ben progettata potrebbe effettivamente aumentare la competitività. Secondo Porter (1991), severe regolamentazioni ambientali non ostacolano inevitabilmente il vantaggio competitivo contro i rivali; anzi, spesso, lo aumentano.

In Porter e van der Linde (1995), gli autori sostengono che le teorie tradizionali individuano una relazione statica tra ambiente e competitività dove gli elementi economici come la tecnologia, i prodotti e i processi sono fissi. Mentre, secondo la loro visione, il nuovo paradigma della competitività internazionale è un modello dinamico basato sull'innovazione (Porter e van der Linde, 1995, p.97).

Inoltre, affermano che le norme ambientali, adeguatamente progettate, possono dare il via ad un processo innovativo che permetta di compensare i costi sostenuti dalle imprese per rispettare gli obblighi di conformità alle normative ambientali. Attraverso tali compensazioni si ha una riduzione dei costi di *compliance*; ed inoltre, le imprese presenti in Paesi che decidono di adottare tali normative, ottengono dei vantaggi assoluti rispetto ad aziende di altri Paesi non soggetti a norme simili. Le compensazioni per l'innovazione saranno frequenti perché la riduzione dell'inquinamento coincide spesso con l'aumento della produttività con cui vengono utilizzate le risorse (Porter e van der Linde, 1995).

Un'ulteriore visione che differisce dal passato riguarda il concetto di inquinamento. Basandosi su studi di casi, questi ricercatori sostengono che fondamentalmente l'inquinamento è una manifestazione di spreco economico e comporta un utilizzo inutile, inefficiente o incompleto delle risorse, o risorse non utilizzate per generare il loro massimo valore (Porter e van der Linde, 1995, p.105). In altri termini, vedono all'inquinamento come spreco di risorse più che ad un male necessario del sistema economico. Le emissioni delle imprese sono ritenute segno di inefficienza che inevitabilmente comportano attività che non favoriscono la creazione di valore come lo smaltimento, la manipolazione e lo stoccaggio.

Queste inefficienze si manifestano sia all'interno del processo produttivo, che al di fuori. Nel processo produttivo si possono manifestare inefficienze, come una gestione non ottimale del magazzino o uno scarso utilizzo delle risorse a disposizione, con conseguente aumento dei costi o dei difetti nei prodotti. Secondo Porter e van der Linde, lo sforzo per la riduzione dell'inquinamento e per la massimizzazione dei profitti seguono gli stessi principi di base, quali la massimizzazione dell'output, la minimizzazione degli input utilizzati ed anche la sostituzione di materiali più costosi e la minimizzazione di attività non considerate necessarie.

Il miglioramento della produttività delle risorse va oltre l'eliminazione dell'inquinamento e del costo per affrontarlo, per abbassare il vero costo economico e aumentare il vero valore economico dei prodotti (Porter e van der Linde, 1995, p.106).

Da tale visione, quindi, nasce l'unione tra il miglioramento ambientale e la competitività, che identifica la lotta all'inquinamento. È basata sui costi che le aziende sostengono a causa dell'inquinamento più che sui costi sociali dello stesso, ossia costi che vengono identificati come costi opportunità dell'inquinamento, come le risorse sprecate e la diminuzione del valore del prodotto per il cliente.

Dunque, seguendo tali considerazioni, le aziende possono godere di compensazioni per l'innovazione ottimizzando la produttività delle risorse lungo tutta la catena del valore. Tale processo consentirebbe alle imprese di migliorare l'impatto ambientale in maniera diretta invece che concentrare i propri sforzi sulle manifestazioni di inefficienza come le emissioni e gli scarichi (Porter & van der Linde, 1995).

In definitiva, rispetto al paradigma tradizionale, le Porter Hypotheses individuano una “*win-win situation*” derivante dall'applicazione di *environmental policies*.

L'effetto generato dall'innovazione consente di creare processi produttivi e prodotti maggiormente efficienti con un aumento del risparmio economico, che compenserebbe gli stessi costi di *compliance*. In tal senso, la regolamentazione ambientale apporta alle imprese un miglioramento sia dal punto di vista di qualità ambientale sia sulla produttività.

A partire dalla metà degli anni '90, le Porter Hypotheses sono state oggetto di numerosi studi che hanno generato filoni di pensiero discordanti. Ci sono alcuni studi che criticano il lavoro di Porter e van der Linde, come gli studi di Oates et al. (1995), in quanto sostengono che è stato utilizzato un numero ristretto di *case studies* a supporto della trattazione. Invece, in Walley e Whitehead (1994) si evidenzia la mancanza delle prove dei meccanismi che possono compensare i costi diretti della regolamentazione ambientale.

Per affrontare tali critiche, Jaffe e Palmer (1997) riprendono i concetti teorici di Porter e strutturano tre differenti versioni delle PH: *weak, strong and narrow*.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Vedi Figura 1

## 2.2 Le Porter Hypotheses

Le Porter Hypotheses (PH) sono, ormai da diversi anni, oggetto di discussione sia in ambienti politici che economici, generando filoni di pensiero discordanti.

Attraverso i contributi apportati dalla letteratura sull'argomento, si cercherà di schematizzare le diverse interpretazioni in modo tale da poter fare chiarezza sul tema oggetto di discussione.

Le Porter Hypotheses individuano una relazione causale tra regolamentazione ambientale, innovazione e competitività. Più nel dettaglio, l'idea alla base di tali ipotesi è che una regolamentazione "ben progettata" determinerebbe un effetto positivo sulla produttività e sull'innovazione, dunque sia sotto il profilo ambientale che economico. In quanto stimolo all'innovazione, la regolamentazione compensa i costi di conformità e migliora la competitività.

In altri termini, Porter afferma che, in un quadro di ottimizzazione statico in cui le imprese operano sulla base della minimizzazione dei costi, la regolamentazione impatta inevitabilmente sugli oneri aggiuntivi. Se, invece, si assume un contesto dinamico, la regolamentazione spinge le imprese ad investire nelle nuove tecnologie rendendo queste ultime più efficienti in termini ambientali ed economici, ma soprattutto più competitive.

Alla base del ragionamento porteriano è insita la considerazione che, in un'economia globalizzata, la competitività si esprime nell'effettiva possibilità di utilizzare le risorse in maniera più razionale.

Porter e van der Linde (1995) sostengono che ci sono almeno cinque ragioni per cui la regolamentazione ambientale ben progettata può avere effetti positivi su innovazione e competitività:

- La regolamentazione ambientale può segnalare alle aziende possibili inefficienze delle risorse e potenziali miglioramenti tecnologici;
- La regolamentazione ambientale, incentrata sulla raccolta di informazioni, può ottenere grandi benefici aumentando la consapevolezza aziendale;
- La regolamentazione ambientale riduce l'incertezza sull'importanza e sul costo degli investimenti per far fronte alle problematiche ambientali;
- La regolamentazione crea la pressione che incentiva innovazione e progresso;

- Durante il periodo di transizione verso soluzioni basate sull'innovazione, la regolamentazione ambientale assicura che l'impresa non possa opportunisticamente guadagnare posizioni evitando gli investimenti ambientali. Dunque, la RA livella il campo di gioco transitorio.

Infine, essi affermano: “ammettiamo prontamente che l'innovazione non può sempre compensare completamente il costo della conformità, specialmente nel breve periodo, prima che l'apprendimento possa ridurre il costo delle soluzioni basate sull'innovazione” (Porter e van der Linde, 1995).

Alcuni studi criticano il lavoro di Porter e van der Linde ed hanno riscontrato che, per validare le PH, risulta necessaria la presenza di almeno un'altra imperfezione di mercato, oltre alle esternalità ambientali. Ad esempio, in Ambec e Barla (2002), l'asimmetria informativa, in riferimento alla qualità ambientale dei prodotti, genera un “*market-for-lemons*”<sup>8</sup> in cui solo i prodotti di scarsa qualità ambientale, chiamati *brown*, vengono venduti. Tale situazione conflittuale tra gli attori determina una potenziale scomparsa del mercato stesso, raggiungendo quella che viene definita come posizione di equilibrio del non scambio. Invece, secondo Mohr (2002), se la conoscenza è di dominio pubblico e i ritorni da investimenti in ricerca e sviluppo di un'impresa vengono catturati dai *competitor*, le aziende non saranno propense ad investire in tecnologie più produttive e “pulite”.

Al contrario, esistono molti studi che dimostrano l'effetto positivo della regolamentazione ambientale sull'innovazione. In Lenoie et al. (2007), partendo dalle informazioni relative a 4200 stabilimenti del settore manifatturiero presenti in sette paesi, è stato verificato che la regolamentazione ambientale influisce e stimola le *green innovations*. Mentre, servendosi di un data set di 1962 aziende industriali cinesi quotate dal 2004 al 2015, You et al. (2019) hanno dimostrato che la regolamentazione può stimolare in maniera significativa l'innovazione ambientale.

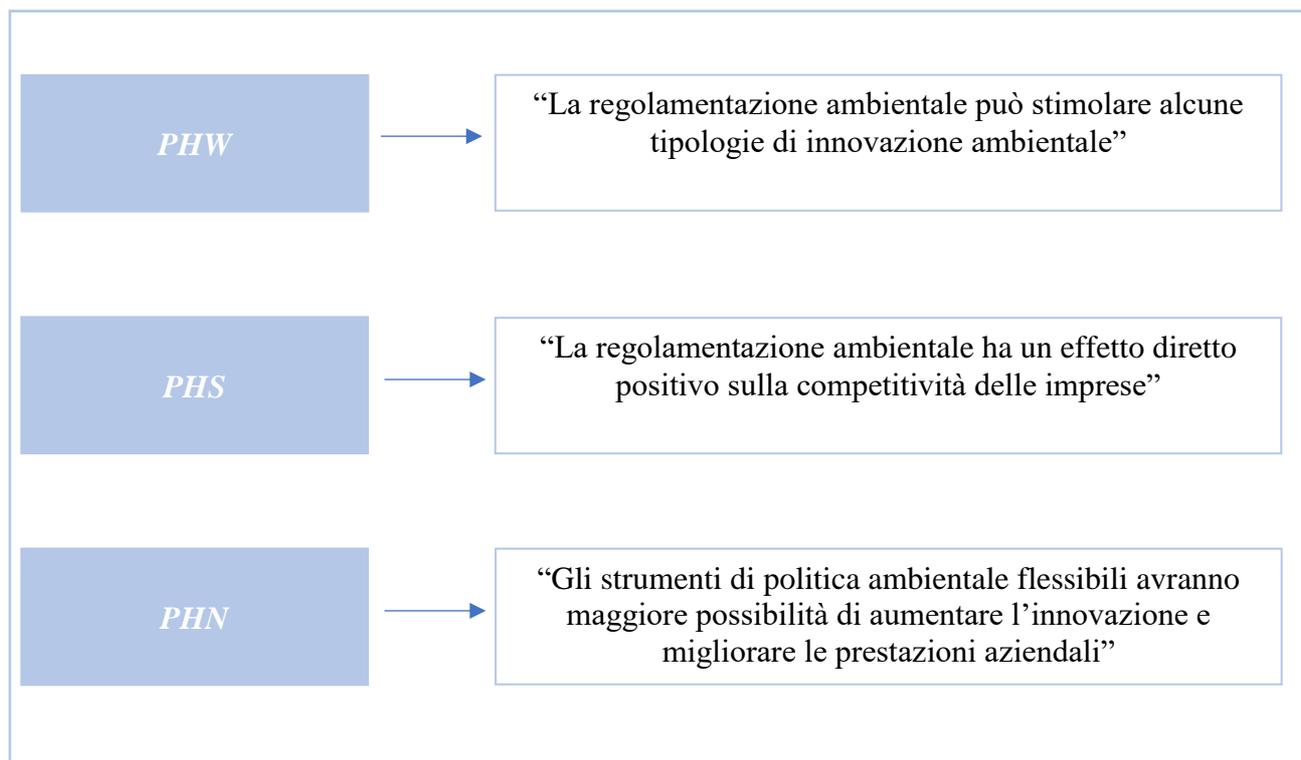
Contributi come quello di Albrizio et al. (2014) affermano che la razionalità limitata e l'incertezza possono essere una spiegazione all'efficacia delle ipotesi. I manager, essendo avversi al rischio, miopi e razionalmente limitati, non sono in grado di scegliere tutte le opportunità di investimento redditizie. Dunque, la regolamentazione ambientale può essere una soluzione che potrebbe portare, ex post, a dei risultati economici redditizi (Albrizio et al. 2014). In tal senso, la RA può aumentare gli investimenti in R&S, in quanto l'innovazione è soggetta a problemi di sotto investimento ed ha carattere di bene pubblico.

---

<sup>8</sup> Si fa riferimento a: George A. Akerlof “The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism”, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 84, No. 3 (Aug., 1970), pp. 488-500.

Tra i diversi studi che condividono la teoria delle PH, un'attenta letteratura ha cercato di schematizzare le Porter Hypotheses in tre differenti versioni. Jaffe e Palmer (1997) hanno presentato per la prima volta le tre versioni delle PH: *weak*, *strong* e *narrow* (Figura 1).

Figura 1: Le tre versioni delle Porter Hypotheses



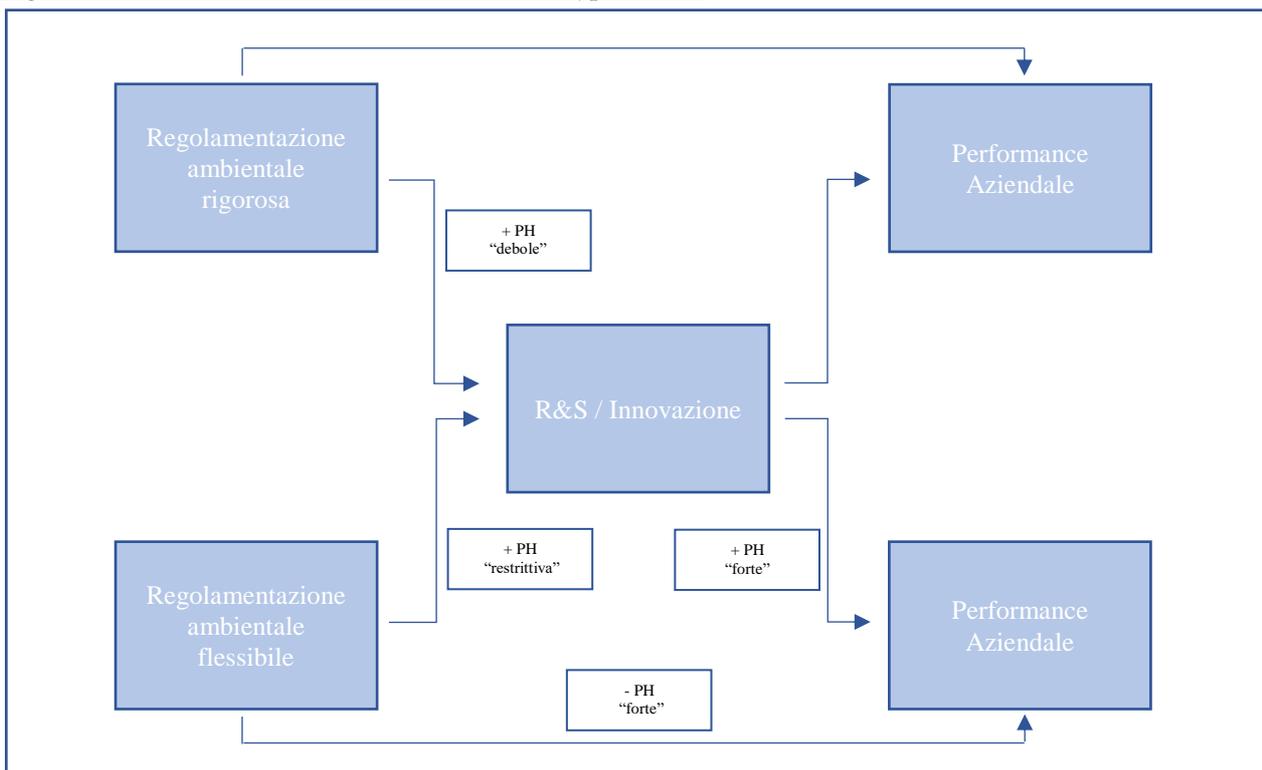
Fonte: propria, su rielaborazione dei concetti inclusi in Ambec et al. (2013)

1. La versione “debole” (PHW) asserisce che la regolamentazione ambientale può stimolare l'innovazione ambientale volta a ridurre al minimo i costi dell'*input/output* soggetto a regolamentazione. Non specifica se questa innovazione è buona o meno per le prestazioni ambientali.
2. La versione “forte” (PHS) afferma che l'innovazione ed il miglioramento dei processi produttivi determinano un aumento della produttività che supera i costi della regolamentazione. In tal senso, c'è un effetto diretto positivo della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese.

- La versione “restrittiva” (PHN) attesta che gli strumenti regolativi flessibili (tasse sull’inquinamento e/o i permessi commercializzabili) assicurano maggiori incentivi ad innovare rispetto alle regolamentazioni prescrittive (standard basati sulla tecnologia). Questo perché gli strumenti di politica ambientali, più che indirizzati alla progettazione dei processi produttivi, sono orientati al risultato.

Al fine di esplicitare dettagliatamente ciascuna delle versioni proposte da Jaffe e Palmer (1997), risulta opportuno riportare uno schema per comprendere le relazioni causali delle Porter Hypotheses (Figura 2).

*Figura 2: Le relazioni causali delle Porter Hypotheses*



Fonte: propria, su rielaborazione dei contenuti compresi in Lanoie et al. (2011).

In Porter e van der Linde (1995) è descritta la relazione causale tra regolamentazione ambientale rigorosa ma flessibile, innovazione e performance ambientale e aziendale.

Nella Figura 2 sono evidenziate le relazioni dirette tra le variabili chiave e identificate le tre differenti versioni delle PH. In tal senso, anche Lanoie et al. (2007) hanno testato il significato delle varianti delle ipotesi di Porter su elementi principali della “catena di casualità”: innovazione o R&S ambientale, *performance* ambientale e *performance* aziendale, che a loro volta dipendono in maniera diretta o indiretta dalla regolamentazione ambientale.

Dopo aver esplicitato le motivazioni alla base delle PH ed aver analizzato in maniera dettagliata ciascuna delle versioni di tale teoria, riportiamo alcuni studi condotti.

Per quanto concerne la versione debole, un’ampia letteratura ha esaminato la relazione tra regolamentazione ambientale e innovazione, dove per innovazione si intende non solo il cambiamento tecnologico, ma anche le diverse attività accessorie ad esso connesse che vengono identificate come spese in R&S. In Jaffe e Palmer (1997) è stato condotto uno studio relativo al settore manifatturiero statunitense che dimostra il collegamento positivo tra le spese in R&S e i costi di abbattimento dell’inquinamento. Tale collegamento, nello specifico, ha descritto un aumento dello 0,15% nelle spese in R&S per un aumento dell’1% dei costi di abbattimento dell’inquinamento.

Mentre Brunnermeier e Cohen (2003) e Lenoie et al. (2011) hanno individuato una relazione positiva, anche se non statisticamente significativa, utilizzando i brevetti come altra *proxy* dell’innovazione.

Sulla versione debole e restrittiva un altro studio è quello intrapreso da Fabrizi et al. (2018) con un’analisi di Paese e come proxy i brevetti. Anche in questo studio, che ha come obiettivo l’analisi dell’impatto congiunto delle politiche di regolamentazione e delle politiche di rete sull’EI, viene confermata la teoria delle PH. Inoltre, in Fabrizi et al. (2018) è stata indagata anche la versione restrittiva, constatando che gli strumenti basati sul mercato sono maggiormente efficaci nello stimolare l’innovazione rispetto a quelli non basati sul mercato. Tale studio suggerisce che le politiche ambientali devono utilizzare congiuntamente strumenti normativi, in particolare *market-based*, e politiche che coinvolgano anche la partecipazione di centri di ricerca e università.

Sempre per quanto riguarda la PHS, interessante è lo studio condotto, con dati relativi a Paesi OCSE, da Johnstone et al. (2010) che conferma l’effetto positivo dei diversi meccanismi di norme sulla brevettabilità delle tecnologie di *renewable energy*.

Per quanto concerne la versione forte, in letteratura viene studiata ed analizzata utilizzando come *proxy* la produttività aziendale della business performance. Le varie evidenze empiriche tendono a dimostrare un impatto negativo della regolamentazione ambientale sulla business *performance*, anche se è opportuno sottolineare che generalmente tali studi presentano un’analisi trasversale o utilizzando modelli “*two-period*” (Ambec et al. 2013).

In Lenoie et al. (2011), è stata esaminata anche la versione forte ed è stata individuata un effetto negativo nella relazione tra regolamentazione ambientale e *performance*. Mentre nella relazione

indiretta passante per l'innovazione, è verificato un effetto positivo e nel risultato aggregato emerge un effetto netto negativo.

Invece, De Santis, Esposito, e Jona Lasinio (2021) testano la PHS su un campione di 18 Paesi OCSE nel periodo 1990-2015, utilizzando un modello "*Panel Vector Autoregressive*". Il contributo è interessante, in quanto è analizzato l'effetto di mediazione del capitale *Information and Communication Technology* (ICT). I risultati dimostrano l'effetto positivo sia per la PHS, ma anche per PHW.

Da considerare è anche il contributo di Alpay, Buccola e Kerkvliet (2002). Nel primo studio del 2001, viene constatata una produttività delle raffinerie localizzate in Los Angeles maggiore rispetto alle altre presenti nel Paese, pur essendoci una regolamentazione ambientale più rigorosa in Los Angeles.

Invece, nello studio condotto nel 2002, si dimostra un aumento di produttività per l'industria alimentare messicana, in quanto è presente una politica ambientale maggiormente stringente.

I risultati di questi studi hanno suggerito, come elemento di studio, la competitività considerata ad un *country-level*. Anche se, in tal senso, bisogna tenere in considerazione che l'effetto della regolamentazione sull'innovazione a livello di Paesi potrebbe creare vantaggio alla nazione *early-mover*; mentre, per il rapporto tra normative asimmetriche e performance aziendali, i pareri sugli effetti risultano discordanti.

Un altro studio (Rubashkina, Galeotti e Verdolini, 2015) ha analizzato sia l'ipotesi forte sia quella debole. Per l'ipotesi forte, non sono emersi risultati significativi sulla produttività misurata dalla Total factor productivity (TFP). Mentre, in riferimento alla versione debole, servendosi di un campione di 17 Paesi europei nel periodo 1997-2009 e collegando la variabile indipendente PACE con spese in R&S e brevetti, (Rubashkina, Galeotti e Verdolini, 2015) hanno ottenuto un risultato positivo.

Dunque, nonostante i diversi studi sulla seconda versione delle PH, non è ancora possibile definire con certezza che la regolamentazione ambientale abbia effetti positivi sulla competitività poiché non è accettata in maniera assoluta. Relativamente a questo aspetto, le assunzioni di Porter e van der Linde (1995) sono puntuali, in quanto affermano che la regolamentazione ambientale, da adottare per incidere positivamente sull'innovazione e sulla competitività, deve essere caratterizzata come segue: il set normativo deve permettere la massima opportunità per l'innovazione e deve prevedere un miglioramento costante rispetto al focalizzarsi su una determinata tecnologia. Ed inoltre, il processo normativo dovrebbe lasciare il più piccolo spazio possibile all'incertezza in ogni fase (Porter e van der Linde, 1995, p.110).

Quanto appena riportato risulta collegarsi con l'ultima versione delle *Porter Hypotheses*, la PHN.

Nello studio della versione restrittiva, in Burtraw (2000) viene esaminato il cambiamento della regolamentazione statunitense da uno standard tecnologico con limite all'emissione di anidride

solforosa ad un programma flessibile di scambio delle quote di tali emissioni. Ne deriva una diminuzione dei costi di *compliance* ed un aumento dell'innovazione che ha determinato anche l'individuazione della migliore strategia per ottenere una riduzione delle emissioni. Sulla stessa linea, lo studio di Houglund Isaksson (2005), che ha per oggetto l'impatto di una tassa sulle emissioni di ossido di azoto in Svezia nel 1992, suggerisce una riduzione dei costi dovuta allo sviluppo tecnologico. Attraverso il loro studio, Johnstone et al. (2008) affermano che la flessibilità della regolamentazione ambientale stimola le strategie di investimento integrate che generano economie di scopo, anziché soddisfare i requisiti normativi con soluzioni *end of pipe*.<sup>9</sup>

Infine, alcuni studi in letteratura hanno dimostrato anche che quando strumenti di mercato sostituiscono la regolamentazione ambientale tradizionale, l'innovazione è diminuita. In tal senso, gli studi di Popp (2003) e Taylor (2012) ne sono la dimostrazione.

*Tabella 2: Tabella riassuntiva degli studi menzionati*

Studi	Versione (PH)	Variabile dipendente	Variabile di regolamentazione	Livello di analisi	Risultati
<i>Jaffe e Palmer (1997)</i>	PHW	Brevetti e spese in R&S	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settori	Effetto positivo
<i>Fabrizi et al. (2018)</i>	PHW	Brevetti verdi	Rigore politica ambientale/network di ricerca	Paesi	Effetto Positivo
<i>Lenoie et al. (2011)</i>	PHW	R&S	Intensità della regolamentazione/ Tasse ambientali	Paesi	Effetto Positivo
<i>Brunnermeier et al. (2003)</i>	PHW	Brevetti verdi	Costi di abbattimento dell'inquinamento/Attività governativa di controllo	Settori	Effetto Positivo
<i>Johnstone et al. (2010)</i>	PHW	Brevetti energia rinnovabile	R&S/Incentivi fiscali, incentivi tariffari, programmi volontari, obblighi, certificati negoziabili	Paesi	Effetto Positivo
<i>De Santis, Esposito e Jona Lasinio (2021)</i>	PHS	PIL (aggiustato per l'ambiente)	Rigore politica ambientale	Paesi	Effetto Positivo

<sup>9</sup> Le tecnologie "end of pipe" o di fine ciclo devono la loro definizione al fatto che intervengono sul trattamento dell'inquinamento dopo che esso è stato prodotto, agendo quindi a valle del processo produttivo: gli impianti di abbattimento delle emissioni gassose e gli impianti di trattamento dei reflui biologici o chimico fisici ne sono un esempio (Fonte Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana, ARPAT).

<b><i>Lenoie et al. (2011)</i></b>	PHW	R&S	Intensità della regolamentazione/ Tasse ambientali	Paesi	Effetto Positivo
<b><i>Rubashkina, Galeotti e Verdolini, (2015)</i></b>	PHW	Brevetti e R&S	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Paesi	Effetto Positivo
<b><i>Rubashkina, Galeotti e Verdolini, (2015)</i></b>	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Paesi	Effetto negativo
<b><i>Lenoie et al. (2011)</i></b>	PHS	R&S ambientale	Flessibilità della regolamentazione/ Tasse ambientali	Paesi	Effetto Negativo diretto/ Effetto positivo indiretto
<b><i>Alpay, Buccola e Kerkvliet (2002)</i></b>	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settori	Effetto Positivo
<b><i>Burtraw (2000)</i></b>	PHN	Costi di <i>compliance</i>	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Imprese	Supporto alla versione
<b><i>Fabrizi et al. (2018)</i></b>	PHN	Brevetti verdi	Strumenti di politica ambientale <i>market-based</i> e <i>non market-based</i>	Paesi	Confermata
<b><i>Popp (2003)</i></b>	PHN	Brevetti	Strumenti di politica ambientale <i>market-based</i>	Impianto	Non confermata
<b><i>Taylor (2012)</i></b>	PHN	Innovazione	Strumenti di politica ambientale <i>cap and trade</i>	Paesi	Non confermata
<b><i>Houglund Isaksson (2005)</i></b>	PHN	Capacità tecnologiche	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settori	Supporto alla versione
<b><i>Johnstone et al. (2008)</i></b>	PHN	Innovazione	Flessibilità della regolamentazione	Paesi	Confermata

### 2.3 Il rapporto tra network di ricerca e innovazione

In questo paragrafo, in previsione del lavoro di ricerca dell'elaborato, risulta indispensabile esaminare ed evidenziare anche il rapporto esistente tra i network di ricerca e l'innovazione. Definire meglio il concetto di innovazione risulta indispensabile poiché rappresenta il mezzo con cui la regolamentazione ambientale può avere ricadute positive sulla competitività.

Così come sostenuto da Kemp (2001), l'innovazione ambientale è l'insieme dei processi, tecniche o sistemi, prodotti modificati o nuovi, che eliminano o comportano la riduzione dei danni ambientali.

Nello specifico le innovazioni ambientali, secondo una prospettiva evolutiva-schumpeteriana, sono così definite: la produzione, l'assimilazione o lo sfruttamento di un prodotto, processo di produzione, servizio o metodi di gestione o di business che è nuovo per l'organizzazione (che lo sviluppa o lo adotta) e che risulta, durante tutto il suo ciclo di vita, in una riduzione del rischio ambientale, dell'inquinamento e di altri impatti negativi dell'uso delle risorse (incluso l'uso di energia) rispetto alle alternative pertinenti (Kemp and Pearson, 2007, p. 7).

L'OECD ha fornito una definizione di innovazione ambientale che spiega sostanzialmente cosa la differenzia dall'innovazione genericamente intesa: “Essa è un'innovazione che riflette, esplicita enfasi nella riduzione dell'impatto ambientale, sia che sia un effetto perseguito, sia che non lo sia. Non si limita ad un'innovazione di prodotto, processo, tecniche di marketing e modelli organizzativi, ma include anche innovazione in strutture sociali ed istituzionali”<sup>10</sup>.

L'innovazione ambientale può coinvolgere diversi livelli:

- Il processo di trasformazione: l'innovazione si focalizza sull'ottimizzazione del consumo di *input* e sulla minimizzazione degli scarti
- Il prodotto: l'innovazione si concentra sull'eco-compatibilità per l'intero ciclo di vita
- I sistemi di gestione e monitoraggio: l'innovazione si focalizza sulle procedure di controllo
- Il sistema di smaltimento e riciclaggio: l'obiettivo è la risoluzione dei problemi legate ai rifiuti e alle emissioni tossiche (tecnologie *end of pipe*).

---

<sup>10</sup> OECD, “Sustainable Manufacturing and eco innovation: framework, practices and measurement – Synthesis Report” 2009, p. 13

L'adesione delle imprese ai network di ricerca è da considerare un elemento strategico per lo sviluppo di nuove tecnologie innovative. Secondo tale visione, i network possono diventare un luogo di innovazione, dove la creazione di conoscenza risulta essere fondamentale per migliorare la posizione competitiva (Powell and Grodal, 2006).

Risulta opportuno riportare anche una definizione di network universalmente condivisa: “Un network è una coalizione interdipendente di entità che opera senza controllo gerarchico ma che è impregnato di dense connessioni orizzontali, di mutualità e di reciprocità, in un sistema di valori condivisi che definisce i ruoli e le responsabilità dei membri”<sup>11</sup>. Il ruolo delle entità di tali network è quello, dopo aver ricevuto informazioni, di processarle e trasmetterle. Nello specifico, ogni entità ha un proprio ruolo che ne determina la loro classificazione in attivi e passivi. I soggetti attivi si occupano di attività di ricerca e di integrazione informativa, mentre i soggetti passivi (*knowledge repositories*) ricoprono il ruolo di depositari della conoscenza.

A dimostrazione di tale aspetto, Powell e Grodal (2006) sostengono che nei settori tecnologici e scientifici nessuna impresa riesce singolarmente a possedere tutte le conoscenze e competenze per sviluppare significative innovazioni per il mercato, rendendo necessario e strategico un sistema di interazioni tra le imprese.

In letteratura, il networking è un fenomeno che ha assunto sempre più valore, facendo emergere l'importanza della collaborazione tra le diverse entità componenti (imprese, enti di ricerca e università). Queste cooperazioni sono maggiormente affini per lo sviluppo di tipo tecnologico dei processi e dei prodotti *high quality*, categoria in cui rientra l'EI.

Inoltre, così come sostenuto da Horbach et al. (2013), i network risultano avere una maggiore rilevanza per le innovazioni ambientali che per quelle standard.

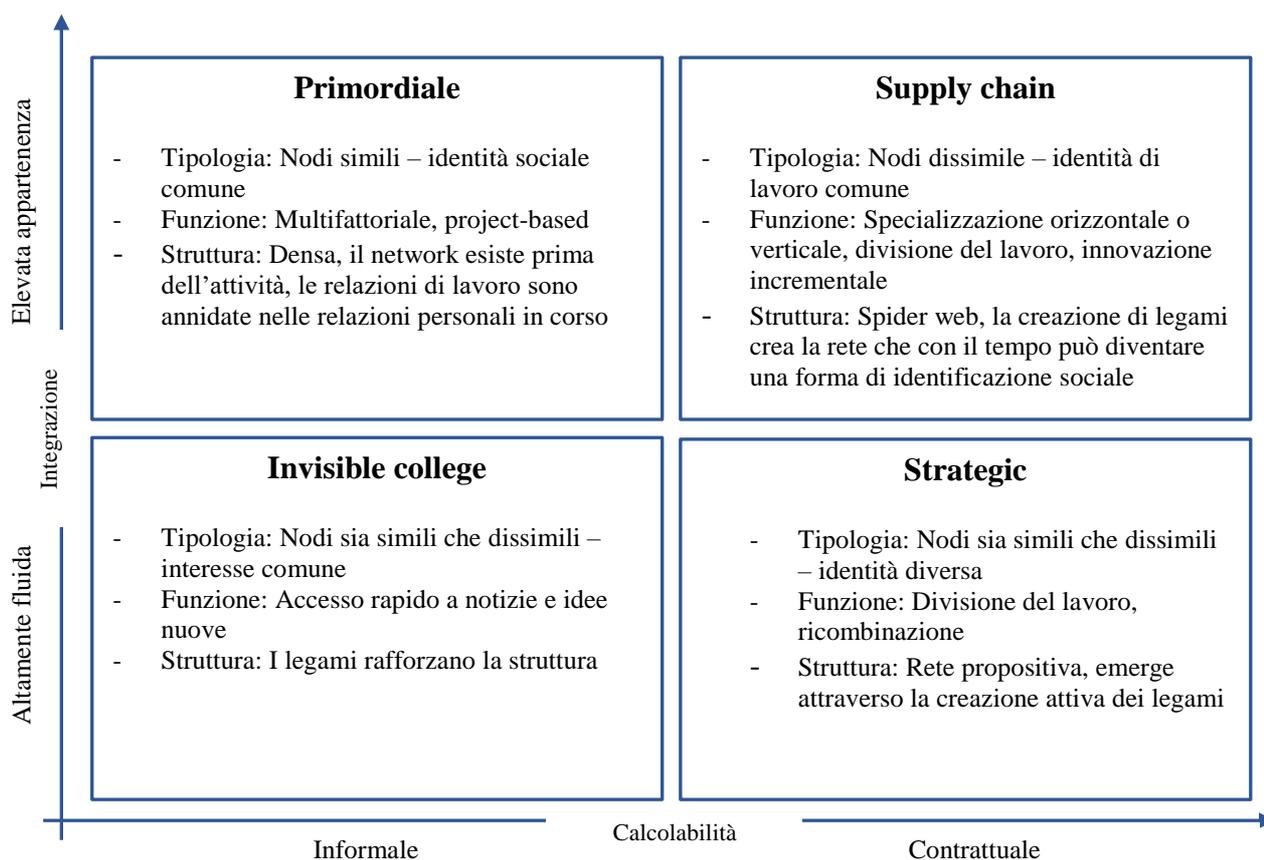
I network si distinguono in base alla loro durata e stabilità, ma anche per il fatto che o vengono creati per portare a termine un compito specifico o che persistono e crescono da legami già esistenti. Le diverse dimensioni temporali hanno significative implicazioni per la *governance*. Nello specifico, Grabher e Powell (2004), concentrandosi sulla stabilità temporale e sulle forme di *governance*, evidenziano quattro tipi chiave, che spesso si sovrappongono fra loro: network informali che si basano sull'esperienza condivisa, network di progetto a breve termine per la realizzazione di compiti specifici, network regionali che sfruttano la propinquità spaziale e network di business strategiche tra le parti.

---

<sup>11</sup> Achrol, R. S., e Kotler, P. (1999). Marketing in the network economy. *Journal of Marketing*, 63 (SUPPL.), 146-163

Mentre, Powell e Grodal (2009) forniscono un'ulteriore divisione di forme di network sintetizzate nella seguente figura (Figura 3).

*Figura 3: Tipologie di network*



Fonte: propria, su rielaborazione dei contenuti compresi in Powell e Grodal, 2009

L'asse orizzontale rappresenta il grado di finalità che può essere informale o contrattuale. L'asse verticale rappresenta il grado di integrazione, che varia da aperto o fluido a connessioni ricorrenti e dense tra un gruppo abbastanza chiuso (Granovetter, 1985).

Nel quadrante in basso a sinistra sono presenti le reti informali che nascono dall'interesse comune e dall'esperienza condivisa. Tali relazioni, seppur temporanee, possono evolvere in alleanze formali di business o in relazioni primordiali maggiormente durature. Nel quadrante in alto a sinistra, caratterizzato da *social identity* comune e da forti legami, sono presenti ad esempio le reti professionali e i distretti industriali.

Nel quadrante in alto a destra sono presenti le reti caratterizzate dal coinvolgimento di un progetto comune con un'appartenenza ristretta e generalmente governata da un'impresa principale. Un esempio di questa tipologia di network è la catena di approvvigionamento che può successivamente evolversi in distretti industriali o in partnership commerciali di tipo formale. Infine, nell'ultimo quadrante sono presenti le alleanze strategiche, reti propositive caratterizzate da legami formali.

La maggior parte degli studi empirici sulla relazione tra network e innovazione si concentra sui legami formali stabiliti tra le organizzazioni (Powell e Grodal, 2009).

L'aspetto maggiormente importante, in riferimento al network come motore dell'IE, è il trasferimento di conoscenza. Tuttavia, per considerare una rete di imprese come un sistema innovativo, risulta evidente che, oltre lo scambio di conoscenza, sia presente anche una interazione profonda tra le entità in modo da poter creare una fiducia condivisa. Grazie al processo di knowledge transfer, è possibile dare vita ad una nuova innovazione quando vi è una nuova conoscenza.

Dunque, tra coloro che interagiscono attraverso i network, è riscontrabile l'ottenimento di benefici, sia in termini di trasferimento di conoscenza che di possibilità di partecipazione a processi di R&S e sia di condivisione delle diverse competenze possedute.

Inoltre, c'è una relazione tra i benefici di un'impresa e il numero dei soggetti coinvolti: maggiore è l'estensione del network, maggiori saranno i benefici che l'impresa ottiene poiché aumentano conoscenza e competenze richieste. Tale considerazione è stata confermata da uno studio condotto da Simonin (1999) dimostrando che nelle relazioni durature si sviluppa un linguaggio ed un modello condivisi fra tutte le parti che compongono il network. Questo comporta che effetti negativi come la conoscenza complessa o la mancanza di esperienza siano compensati dalla completezza della relazione esistente. In altri termini, reti forti possono superare il divario di conoscenza che è un aspetto potenzialmente negativo di reti troppo grandi ed eterogenee (Fabrizi et al., 2018). Inoltre, le organizzazioni con reti più ampie sono esposte a più esperienze, competenze diverse e opportunità aggiuntive (Beckman e Haunschild, 2002).

A questo tema si collega il concetto del *knowledge transfer*, in quanto il costo del trasferimento di conoscenza è proporzionale alla tipologia di conoscenza trasferita. Sostanzialmente, una conoscenza difficilmente trasmissibile e con un grado di incertezza elevato presenta costi elevati. Talvolta accade che i costi superano i benefici annessi e dunque, è possibile estrarre il massimo valore dal trasferimento di una conoscenza complessità moderata, ma il maggior valore può essere acquisito attraverso una trasmissione di nuova conoscenza priva di elevate difficoltà.

Un ulteriore aspetto da considerare, in riferimento a tale tema, è il coinvolgimento della dimensione amministrativa. Al fine di affrontare in maniera efficace le problematiche ambientali, è necessario un rapporto d'interdipendenza tra sistemi tecnologici e istituzione, in modo tale da ottenere la tecnologia più utile e coerente al potenziale problema (Unruh, 2000).

Risulta evidente che le imprese per innovarsi si vedono costrette a significativi cambiamenti e impegnative sfide. In tal senso, il networking riesce opportunamente a supportare le imprese nell'attuazione di questi cambiamenti. Così come riportato in Braungart et al., 2007, tali cambiamenti risiedono in scelte e aspetti ingegneristici della produzione (*design dimension*). Mentre Unruh (2000) ne considera altri, quali le relazioni con le aziende a monte e a valle del processo produttivo in un'ottica di *supply chain (product service dimension)*, l'interazione con il mercato per soddisfare i consumatori (*users involvement dimension*) e le relazioni con le autorità locali e nazionali (*governance dimension*). Tra i principali risultati dell'evidenza empirica sul rapporto tra i network e l'innovazione ambientale, in Cainelli et al. (2015) è stato dimostrato che le risorse esterne sono maggiormente rilevanti per l'IE e il networking è fondamentale soprattutto nel settore manifatturiero. Questo perché, lo studio è stato condotto su dati relativi a 4829 imprese nel settore manifatturiero spagnolo, dimostrando che il contributo dei network varia a seconda dei settori.

La letteratura sottolinea anche la rilevanza delle reti locali e dei sistemi regionali di innovazione che coinvolgono vari livelli di concorrenza e conoscenza per generare esternalità positive per le EI (Fabrizi et al. 2018).

Si vuole dunque sottolineare l'effettiva importanza della congiunta integrazione tra la conoscenza interna e la conoscenza proveniente dall'esterno, in quanto permette lo sviluppo sostenibile di innovazione ambientale.

## 2.4 L'effetto congiunto tra la regolamentazione ambientale e i network di ricerca

Prendendo spunto dalla complementarità tra regolamentazione e politiche innovative e sapendo che l'uso congiunto di questi ultimi rafforza il loro impatto sull'innovazione ambientale, sembra utile ed interessante considerare e porre in esame anche la combinazione tra la regolamentazione ambientale e i network di ricerca. In tal senso, in quanto strumenti complementari, la loro combinazione può determinare effetti positivi sull'innovazione ambientale e sulla competitività, rispetto alla somma dei singoli.

In letteratura, nel campo delle *policy mix*<sup>12</sup>, viene analizzata l'opinione secondo cui la combinazione di vari strumenti regolativi può innescare l'innovazione ambientale in maniera più efficace rispetto all'utilizzo singolo. Sulla base di questa intuizione, in Lehmann (2012), sono state identificati due razionali dietro l'utilizzo di una combinazione di politiche per far fronte all'inquinamento. In primo luogo, un mix di politiche può aiutare ed ovviare ai diversi fallimenti di rinforzo delle strutture di *governance* private con particolare focus sulle esternalità dell'inquinamento e gli *spillover* tecnologici. In secondo luogo, un mix di politiche può essere impiegato quando l'applicazione ed implementazione di singole politiche comporta alti costi di transazione, come quando i danni marginali da inquinamento sono eterogenei o è improbabile che gli inquinatori si conformino alla politica.

Nonostante ciò, così come riportato in Fabrizi et al. (2018), la letteratura ha analizzato principalmente la regolamentazione ambientale e i network separatamente come due campi di ricerca distinti.

Come è già stato riportato in precedenza, l'implementazione di una regolamentazione ambientale è motivata dalla presenza di asimmetria informativa ed esternalità ambientale. In tal senso, De Marchi e Grandinetti (2013) sottolineano la necessità delle PMI di ottenere conoscenze e competenze dall'esterno per l'implementazione, in particolare, delle innovazioni ambientali. In altri termini, risulta che la presenza di network può potenziare la regolamentazione, in quanto può, ad esempio, aiutare a correggere questioni relative all'asimmetria informativa. Ma soprattutto, questo processo di trasferimento di conoscenze potrebbe essere più efficiente attraverso l'interazione tra attori esterni appartenenti allo stesso network ed attraverso una regolamentazione mirata.

Inoltre, da un lato i network generano delle forze di coordinamento tra le industrie come ad esempio: la creazione di standard e rapporti di fornitura specifico per la progettazione; il rafforzamento degli effetti che possono derivare dai meccanismi privati disponibili per favorire lo sviluppo e la diffusione di sistemi tecnologici; lo sviluppo di relazioni tra associazioni private e istituzioni educative, che nascono in risposta alle esigenze sociali e di mercato create dal sistema in espansione (Unruh, 2000).

---

<sup>12</sup> Per maggiori approfondimenti vedi Johnstone (2003); Jaffe et al. (2005); Mazzanti and Zoboli (2008); Cantner et al. (2016); Costantini et al. (2017).

Mentre, dall'altro lato, a livello normativo bisognerebbe prevedere regolamenti volti a promuovere le imprese che perseguono processi d'innovazione maggiormente efficienti.

Un'ulteriore possibilità di complementarità tra regolamentazione e network risiede nel superamento di problematiche relative al coordinamento tra Paesi. In sostanza, è possibile sfruttare l'estensione, anche geografica, dei network in modo tale da poter evitare duplicazioni di sforzi in ricerca e sviluppo dovuti dall'implementazione asincrona di regolamentazione ambientale nei vari Paesi. Inoltre, l'intervento della regolamentazione chiara e lineare permette di stimolare/incentivare lo sviluppo d'innovazione nei network.

Come riportato precedentemente, sono ancora poche le osservazioni fatte sulla complementarità tra questi due strumenti, ma di seguito sono riportati quelli che sono i principali risultati ottenuti.

Indubbiamente le soluzioni innovative possono essere scoperte più facilmente attraverso la collaborazione tra le varie entità quali università, pubblica amministrazione e aziende. Questo perché, ad esempio, la pubblica amministrazione e l'università, attraverso fondi pubblici o missioni istituzionali attenti alle sfide ecologiche, possono essere maggiormente proiettare verso investimenti di lungo periodo.

Questo è dimostrato dall'analisi empirica che indica la maggiore efficacia che si otterrebbe dall'utilizzo simultaneo di regolamentazione ambientale e politiche che stimolano la nascita di network di ricerca. Di conseguenza, i *policy-maker* dovrebbero essere a conoscenza delle direzioni delle ricerche ambientali e delle correlate innovazioni presenti nei network nazionali ed internazionali quando devono definire le regolamentazioni ambientali (Fabrizi et al.,2018).

### 3 Gli effetti della regolamentazione ambientale e dei network sulla competitività delle imprese

L'obiettivo di questo capitolo dell'elaborato è illustrare l'analisi empirica condotta sugli effetti che la regolamentazione ambientale e i network hanno sulla competitività delle imprese, misurata attraverso indici di produttività. La seguente analisi, inoltre, analizza gli effetti che le politiche basate sul mercato e non basate sul mercato hanno sulla competitività.

Verranno, dunque, presentati gli obiettivi e le domande di ricerca, la specificazione del modello econometrico implementato e le statistiche descrittive dei dati utilizzati. Infine, si conclude con la discussione dei principali risultati ottenuti dal lavoro empirico ed una discussione sugli stessi.

#### 3.1 Obiettivi e domande di ricerca

L'obiettivo del seguente elaborato è analizzare l'effetto della regolamentazione ambientale e dei network sulla performance e quindi sulla competitività delle imprese.

Il lavoro di Fabrizi et al. (2018), punto di partenza della seguente analisi, dimostra l'impatto positivo della regolamentazione ambientale sulle eco-innovazioni, così come suggerito dalle *Porter Hypotheses*. Inoltre, distingue gli strumenti market-based dagli strumenti non market-based analizzando gli effetti che ciascuna delle due tipologie ha sulle *Environmental innovations*.

Dunque, partendo dal contributo di Fabrizi et al. (2018), l'elaborato ha come scopo l'analisi dell'impatto che la regolamentazione ambientale ha sulla competitività e come, a tale impatto, si associano le variabili di network ambientali europei. Nello specifico, l'originalità dell'elaborato risiede in un'analisi panel (*cross-country* e nel tempo) degli effetti della regolamentazione ambientale sulla produttività. Utilizzando l'indice del grado di rigore delle politiche ambientali dell'OCSE (*Environmental Policy Stringency index*, EPS), il livello di aggregazione utilizzato è il secondo, distinguendo quindi tra EPS di mercato e EPS non di mercato. La produttività è utilizzata come *proxy* della competitività, misurata attraverso la *Multifactorial Productivity* (MFP). Inoltre, si analizzerà come cambia l'effetto della regolamentazione sulla competitività quando sono presenti variabili di network, utilizzando i dati estratti dai report annuali dei Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico della direzione per la ricerca della commissione Europea (FPs).

Dunque, le domande di ricerca dell'elaborato risultano essere le seguenti:

**RQ 1.** Esiste una relazione tra la regolamentazione ambientale e la competitività e tale relazione risulta essere positiva come ipotizzato dalla versione forte delle Porter Hypotheses?

**RQ 2.** L'effetto della regolamentazione sulla performance può essere maggiore quando si associa alla presenza e alla partecipazione ai network di ricerca?

Queste domande di ricerca nascono dalla volontà di approfondire gli studi basati sull'analisi degli effetti che la regolamentazione ambientale ha sulla competitività delle imprese e dalla volontà di capire se l'ipotesi forte di Porter trova o meno supporto nei dati. Analizzare tale aspetto risulta interessante in quanto la PHS, in letteratura, non ha trovato un riscontro univoco presentando pareri discordanti e ricerche poco significative.

Nello specifico, l'obiettivo che l'elaborato propone attraverso la **RQ 1** è dimostrare la PHS, data la centralità di tale tematica nel piano strategico europeo. Dimostrare questa ipotesi potrebbe influenzare le scelte politiche dei vari Paesi e modificare l'idea secondo cui il rigore delle politiche ambientali influisce negativamente sulla competitività delle imprese. Inoltre, al fine di approfondire tale questione, seguire una prospettiva macro potrebbe aiutare i decisori politici nella scelta del *policy mix* più appropriato.

Infine, in riferimento alla **RQ 2**, anche verificare la rilevanza dei network risulta interessante poiché l'adesione di questi ultimi e delle imprese è un elemento strategico per lo sviluppo di nuove tecnologie innovative. Considerando l'opinione diffusa in letteratura nell'ambito di ricerca delle *policy mix*, l'obiettivo della domanda di ricerca è dimostrare che la regolamentazione ambientale e i network possono essere strumenti strategici di tipo complementare per lo sviluppo delle innovazioni ambientali e dunque, conseguentemente, per la competitività delle imprese.

### 3.2 Metodologia

Partendo dal contributo di Fabrizi et al. (2018), per l'analisi empirica ed in risposta alle domande di ricerca, sono identificate due equazioni. Tali equazioni prevedono la dipendenza della competitività delle imprese dagli indici di politica di rigore ambientale dell'OCSE e dalle partecipazioni in *environmental joint projects* europei. Inoltre, è considerata anche l'interazione tra i *regulation drivers* e il *networking driver* ed il loro effetto congiunto.

Di seguito, sono riportate le specificazioni principali per sottoporre a verifica le ipotesi dell'elaborato:

(1)

$$PROD_{i,t} = \beta_1 \ln RD_{i,t-s} + \beta_2 \ln POP_{i,t-s} + \beta_3 \ln EPSMKT_{i,t-s} + \beta_4 \ln EPSNMKT_{i,t-s} + \beta_5 \ln NET_{i,t-s} + \eta_i + \mu_t + \nu_{i,t}$$

(2)

$$PROD_{i,t} = \beta_1 \ln RD_{i,t-s} + \beta_2 \ln POP_{i,t-s} + \beta_3 \ln EPSMKT_{i,t-s} + \beta_4 \ln EPSNMKT_{i,t-s} + \beta_5 \ln NET_{i,t-s} + \beta_6 (\ln EPS_{i,t-s} \cdot \ln NET_{i,t-s}) \eta_i + \mu_t + \nu_{i,t}$$

In queste equazioni,  $i = 1, \dots, N$  indica i Paesi (21 Paesi OCSE),  $t = 2003, \dots, 2012$  rappresenta il tempo. La variabile dipendente, PROD rappresenta le due variabili che misurano la crescita della produttiva, ossia la produttività multifattoriale (*Multifactorial Productivity*, MFP) e la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente (*Multifactorial Productivity Environmental Adjusted*, EAMFP).

Tra variabili indipendenti, EPS indica il grado di rigore delle politiche ambientali dell'OCSE (*Environmental policy stringency index*, EPS), EPSMKT ed EPSNMKT sono indicatori, rispettivamente, del grado di rigore delle politiche basate su strumenti di mercato e delle politiche non basate su strumenti di mercato. Nella (2) si utilizza la variabile EPS, che sottintende le due tipologie

di indicatori, in quanto l'iterazione è stata testata singolarmente per evitare problemi di multicollinearità<sup>13</sup>.

Inoltre, NET rappresenta il numero totale delle partecipazioni alle reti di ricerca ambientale promosse dall'Unione Europea. Questo regressore è stato disaggregato in UNET, GNET e BNET che indicano, rispettivamente, il numero delle partecipazioni da parte delle università, agenzie governative ed imprese nei progetti comuni di ricerca ambientale. Come in Fabrizi et al. (2018), la partecipazione in ciascun Paese è stata divisa per il numero totale dei partecipanti tra i diversi Paesi, in modo da ottenere risultati più intuitivi per il termine di interazione tra regolamentazione ambientale e network.

Sono state utilizzate anche le variabili di controllo e nello specifico, POP che rappresenta la popolazione e RD che rappresenta la spesa nazionale totale ricerca e sviluppo come percentuale del PIL.

Infine, con  $s$  è indicata la struttura di ritardo,  $\mu$  è l'effetto tempo,  $\eta$  sono gli effetti per Paese e  $\nu$  è un errore stocastico.

Le equazioni stimate sono equazioni semi-logaritmiche in cui le variabili sono espresse in logaritmi ad eccezione delle variabili MFP ed EAMFP.

Per il raggiungimento degli obiettivi dell'elaborato è stato utilizzato il software GRETL impostando due diversi modelli Panel ad effetti fissi<sup>14</sup>.

Per cercare di ovviare alla problematica dell'endogeneità delle variabili e poiché la regolamentazione e le partecipazioni ai network di ricerca sono parzialmente funzione della base tecnologica ambientale di un Paese, nell'analisi sono previsti ritardi di un anno ( $s = 1$ ) a tutte le variabili (ad eccezione della variabile POP).

Come è stata già menzionata nel paragrafo precedente, la teoria delle *Porter Hypotheses* sostiene che le politiche ambientali rigorose ma ben progettate possono avere degli effetti positivi sulla competitività delle imprese interessate, attraverso processi innovativi scaturiti dalla regolamentazione stessa. Basandoci su tale teoria, l'obiettivo dell'elaborato è di approfondire l'effetto che la regolamentazione ha sulla competitività delle imprese.

---

<sup>13</sup> La multicollinearità è un fenomeno che si verifica quando una o più variabili indipendenti sono altamente correlate tra loro. Tale fenomeno è una violazione di uno dei presupposti che devono essere soddisfatti nei problemi di regressione lineare multipla (MLR). In questa situazione, le stime dei coefficienti della regressione multipla possono cambiare erraticamente in risposta a piccoli cambiamenti nel modello o nei dati.

<sup>14</sup> Il modello Panel è previsto sia ad effetti fissi che ad effetti casuali. Attraverso il test di Hausman, è possibile scegliere il modello più adatto, a seconda della variabilità presente nei dati. Il Modello ad effetti fissi ha la capacità di analizzare i dati mantenendo costante i periodi temporali ed i soggetti. Il modello ad effetti casuali cattura la variabilità tra periodi e soggetti.

Inoltre, l'ulteriore obiettivo riguarda la presenza di una potenziale interazione tra la regolamentazione ambientale e i network. I network ambientali sono finanziati dall'UE per promuovere la cooperazione internazionale dello sviluppo tecnologico e della ricerca tra i diversi Paesi, con il fine ultimo di rafforzare la produttività e la competitività di questi ultimi.

### **3.3 Dati e statistiche descrittive**

#### **3.3.1 L'indice EPS**

L'indice del grado di rigore della politica ambientale (Environmental policy stringency index, EPS), sviluppato dall'OCSE, è una misurazione del rigore politico specifica per Paese e comparabile a livello internazionale.

Il rigore viene definito come la misura in cui le politiche ambientali attribuiscono e fissano un prezzo (esplicito o implicito) ai comportamenti inquinanti o dannosi per l'ambiente. Tale indice copre 28 Paesi OCSE e 6 Paesi BRIICS<sup>15</sup> per il periodo 1990-2012. L'indice si basa sul grado di rigore di 14 strumenti di politica ambientale, principalmente legati al clima e all'inquinamento atmosferico (Botta e Zozluk, 2014).

Nel 2015, l'estensione dell'indicatore EPS per coprire i BRIICS, ha richiesto due piccole modifiche a causa dei vincoli dei dati (Kozluk e Timiliotis, 2016). In primo luogo, il sottoindicatore sui sistemi di deposito e rimborso è stato escluso. Tutti gli altri sottoindicatori sono stati ripesati di conseguenza. In secondo luogo, le spese pubbliche per la R&S nelle energie rinnovabili per i BRIICS sono state interpolate a livelli bassi (punteggio di 1). Sull'intero campione di Paesi OCSE, l'indicatore EPS esteso è altamente correlato a quello originale, con una correlazione di 0,92 (significativa all'1%).

All'indice vengono assegnati dei punteggi su una scala da 0 a 6 che aumenta in termini di severità (0 viene assegnato quando lo strumento non è presente in un Paese). Dunque, le soglie per ogni intervallo sono determinate in base alla severità delle misure date nei Paesi e nel tempo.

I punteggi dei Paesi sono poi aggregati per tipo di strumento (tasse, sistemi di scambio, standard di emissione, ecc.), categoria di strumento (basato sul mercato e non basato sul mercato) e in seguito

---

<sup>15</sup> Brasile, Russia, India, Indonesia, Cina e Sudafrica

utilizzando pesi uguali in ogni fase. In pratica, le classifiche dei Paesi sono relativamente robuste a ponderazioni e aggregazioni alternative<sup>16</sup>.

L'indicatore è costruito raggruppando le politiche ambientali nei settori di primo interesse per la protezione ambientale e di analoga dipendenza tra Paesi, il settore energetico e quello dei trasporti. L'idea alla base è che il rigore politico in questi settori sia rappresentativo del rigore per tutti gli altri settori del Paese (Albrizio et al., 2014).

Le maggiori criticità, in termini di misurazione di rigore della regolamentazione ambientale, sono: la multidimensionalità, il campione, l'identificazione e la mancanza di dati.

La multidimensionalità è determinata dall'intersezione tra i differenti piani delle normative ambientali e i possibili strumenti politici. Collegata alla multidimensionalità, un'altra problematica riguarda i campioni di aziende in quanto sono soggette a politiche che possono essere guidate dalle politiche stesse. Ad esempio, industrie maggiormente inquinanti possono avere una quota inferiore in un Paese soggetto a politiche rigorose proprio perché le politiche conducono a una specifica struttura industriale. Nei settori indirettamente interessati da politiche ambientali rigorose, il campionamento riguarda anche la possibilità che questi effetti non siano esaminati correttamente come risultanti da politiche ambientali (Botta e Zozluk, 2014).

Mentre, l'identificazione è intesa come la difficoltà di analizzare correttamente il grado in cui le conseguenze attese di normative maggiormente severe possono essere effettivamente attribuite al rigore della politica ambientale. Un'ulteriore problematica è legata ai diversi gradi di applicazione della legge nei vari Paesi che comporta una complicazione nella misurazione dell'impatto delle normative. Le questioni relative all'applicazione sono un problema di discrepanza tra il rigore giuridico e quello effettivo delle politiche (Botta e Kozluk, 2014).

Infine, il problema della mancanza di dati è ritenuto uno dei motivi per preferire un tipo di misura di rigore rispetto ad altri.

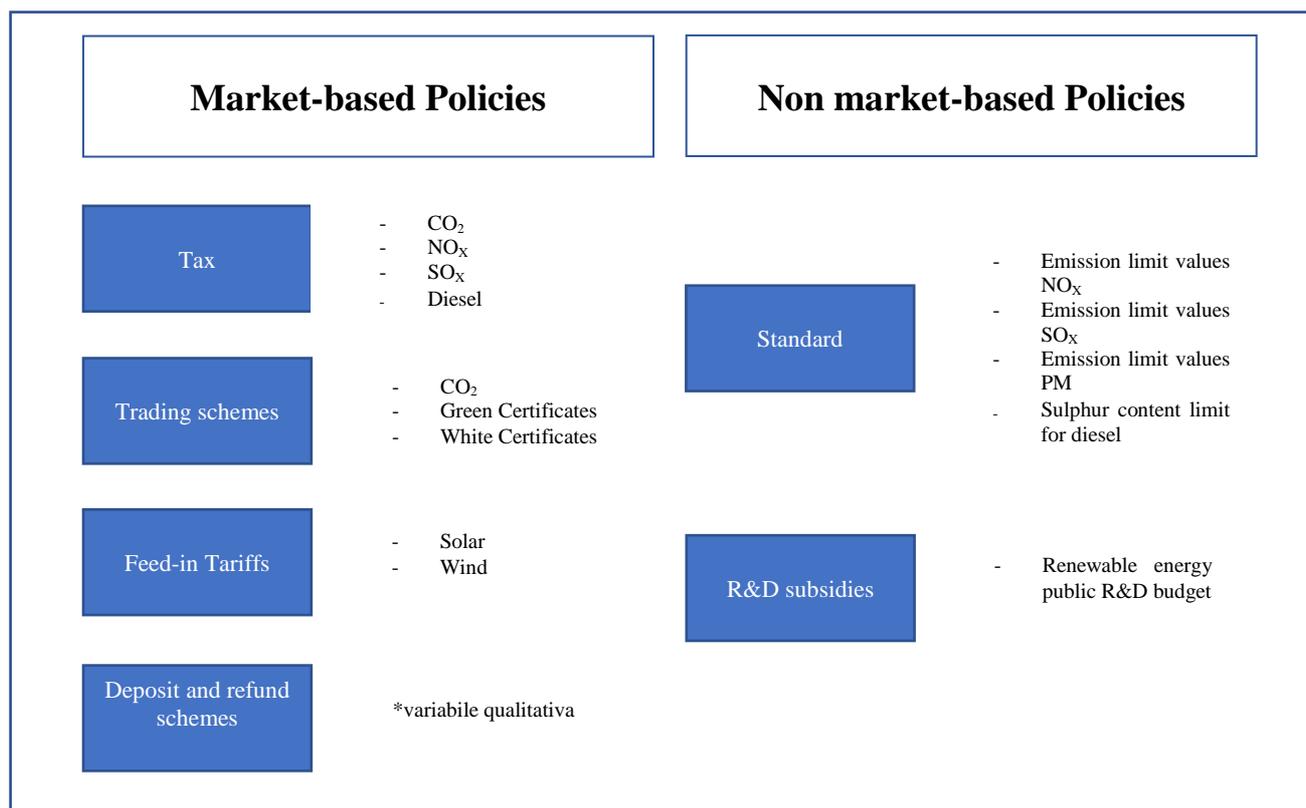
Dunque, l'indice EPS compensa la mancanza di affidabilità e di comparabilità per la misurazione della rigore delle politiche ambientali che hanno comportato una limitazione nell'analisi transnazionale degli effetti economici generati dalle politiche ambientali.

---

<sup>16</sup> Descrizione fornita dall'OCSE: stats.oecd.org

Nella seguente rappresentazione è riportata la struttura generale dell'indice EPS, in quanto risulta necessario fornire una tassonomia degli indicatori per comprendere come l'indice sviluppi una rappresentazione delle regolamentazioni ambientali (Figura 4).

*Figura 4: Composizione dell'OECD EPS*



Fonte: propria, rielaborazione dei contenuti inclusi in Kozluk e Zipperer (2014)

Come si osserva dalla Figura 4, l'indice è composto da strumenti di politica ambientale quali l'inquinamento climatico ed atmosferico. La costruzione degli indicatori prevede la valutazione di ogni singolo strumento e la seguente aggregazione delle informazioni nell'indice composito EPS. Si distinguono due indici EPS, uno per il settore energetico ed un'estensione come *proxy* per un utilizzo ad un livello economico più ampio ("economy-wide"). I due indici seguono la medesima procedura di aggregazione che si divide in due livelli di aggregazione che godono dell'applicazione di pesi equivalenti:

- l'indicatore *mid-level* raccoglie gli indicatori coerenti con la tipologia di uno specifico strumento come, ad esempio, l'*Environmental taxes* e l'*Emission trading schemes* rispettivamente per le tasse sul CO<sub>2</sub> o i sistemi di scambio sul CO<sub>2</sub>.
- Il secondo livello di aggregazione raggruppa gli indicatori ottenuti dal primo livello in due categorie distinte, ossia *strumenti market-based* e *non market-based*.

Tale indicatore è strutturato in sottocomponenti differenti tra loro, alcuni dei quali rappresentano politiche che premiano le attività definite *eco-friendly* come le sovvenzioni, altri che invece rappresentano politiche che puniscono le attività ritenute dannose per l'ambiente come le tasse sull'inquinamento.

Così come riportato precedentemente, le informazioni (qualitative o quantitative) riferite ad ogni strumento, vengono normalizzate e valutate su una scala da 0 a 6. Le soglie per ogni strumento sono determinate in base al rigore delle misure date tra i Paesi e nel tempo, il che implica che per ogni strumento il rigore viene misurato rispetto all'intera distribuzione del campione piuttosto che in termini assoluti (Albrizio et al., 2014).

I punteggi vengono poi aggregati per tipo di strumento (*Taxes, Trading Schemes, Feed-in Tariffs, Standard e R&D subsidies*) e per categoria (*market-based* e *non market-based*).

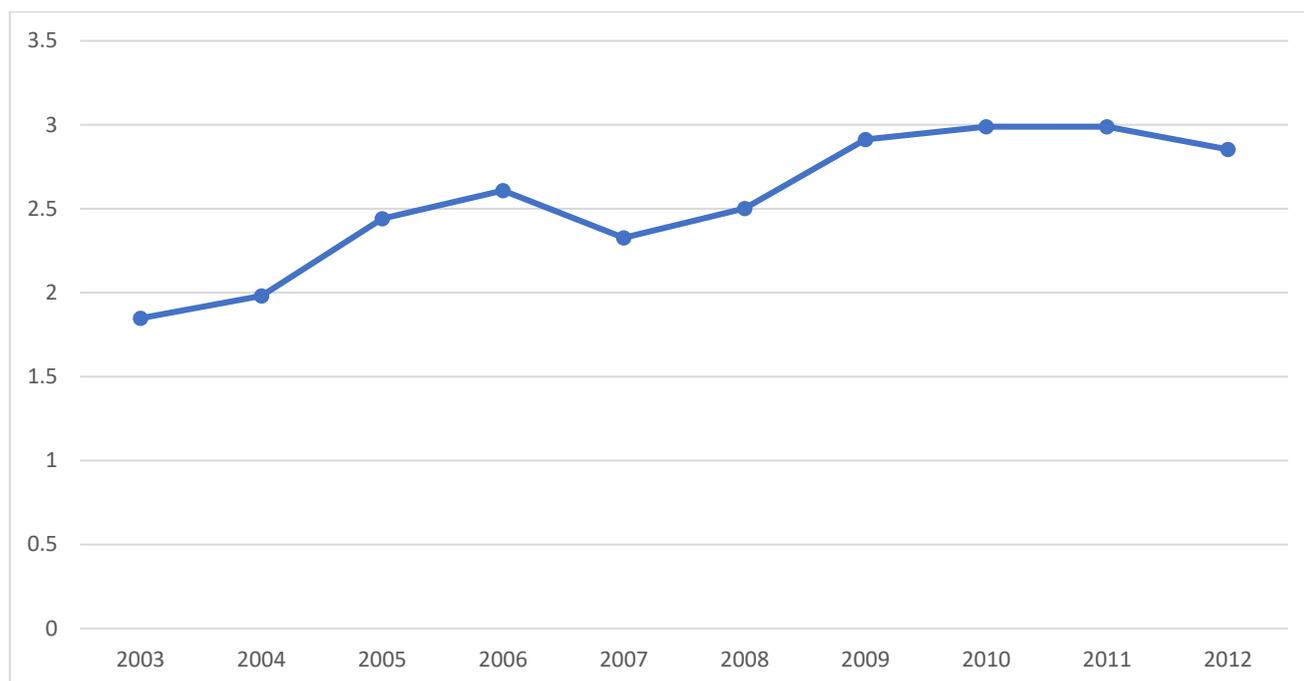
L'indice EPS dovrebbe essere utilizzato come *proxy* per il rigore aggregato della politica ambientale in quanto la disaggregazione in componenti di più basso livello può rilevarsi problematica dato che la forza dell'indicatore si basa sulla sua composizione eterogenea di diversi strumenti (Botta e Zozluk, 2014).

L'elaborato, utilizzando i dati forniti dal Database OECD, considera i seguenti 21 Paesi: Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Polonia, Portogallo, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito.

Nell'analisi svolta, si è scelto di utilizzare il secondo livello di aggregazione che prevede la distinzione tra EPS di mercato e EPS non di mercato.

Nella seguente Figura 5, analizzando i dati OCSE, è illustrato l'andamento nel tempo dell'indice EPS. Il grafico è stato ricavato calcolando la media dell'indice per tutti i Paesi, ad eccezione dei due sopracitati, per gli anni considerati nell'elaborato (2002-2013).

*Figura 5: Evoluzione dell'indice EPS (2003-2012)*



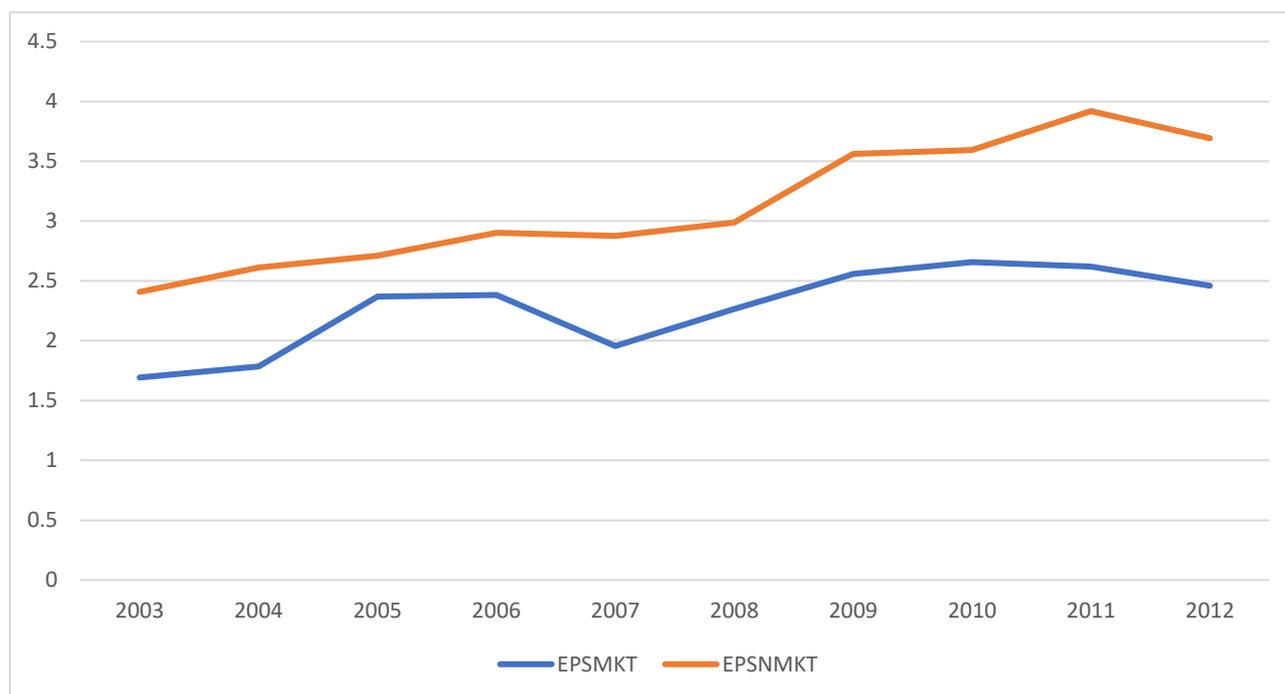
Fonte: propria, rielaborazione dei dati OCSE

Così come riportato nella Figura 5, il valore dell'indice tendenzialmente aumenta. I Paesi europei con un maggior valore registrato, nell'arco temporale considerato, sono la Danimarca con una media del 3,88, i Paesi Bassi con una media del 3,38, la Polonia con una media del 3,37 e la Svezia con una media del 3,35. I Paesi che invece risultano con un minor valore sono la Slovacchia con una media del 1,83, l'Irlanda con una media del 1,79, la Grecia con una media del 1,76 ed il Belgio con una media del 1,87.

Nonostante l'aumento progressivo nel tempo del rigore politico, si sono registrati anche due cali dei valori dell'EPS negli anni 2007 e 2012. La riduzione del 2012 è probabilmente legata al crollo dei prezzi del Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'Unione Europea (*Emissions Trading System*, EU ETS). Mentre è possibile ricondurre la riduzione del 2007 al crollo del prezzo tra la prima e la seconda fase dello schema per l'impraticabilità di scambio dei permessi alla seguente fase e ai permessi non soprassedati.

Considerando ed analizzando i dati, possiamo confrontare anche l'indice EPS di mercato e l'indice EPS non di mercato.

*Figura 6: Confronto dell'andamento nel tempo degli indici EPSMKT e EPSNMKT (2003-2012)*



Fonte: propria, rielaborazione dei dati OCSE

Dal grafico della Figura 6 è possibile notare che, per tutto l'arco temporale in esame, i valori dell'EPSNMKT sono sempre superiori a quelli dell'EPSMKT.

### **3.3.2 L'indice di produttività multifattoriale**

La produttività multifattoriale (*Multifactorial Productivity*, MFP), anche definita produttività totale dei fattori (*Total factor productivity*, TFP), misura l'efficienza complessiva con cui i fattori di produzione lavoro e capitale sono associati per produrre beni e servizi. Questo indicatore è misurato come un indice e in tassi di crescita annuali. A determinate condizioni, la produttività multifattoriale può essere impiegata per il progresso tecnologico di un'economia.

Le variazioni della MFP riflettono gli effetti dei cambiamenti nelle pratiche di gestione, nei marchi, nei cambiamenti organizzativi, nelle conoscenze generali, negli effetti di rete, nelle ricadute dei fattori

di produzione, nei costi di aggiustamento, nelle economie di scala, negli effetti della concorrenza imperfetta e negli errori di misurazione.

La crescita della MFP è misurata come un residuo, cioè quella parte della crescita del PIL che non può essere spiegata dalle variazioni degli input di lavoro e di capitale. In termini semplici, quindi, se gli input di lavoro e di capitale rimanessero invariati tra due periodi, qualsiasi cambiamento nella produzione rifletterebbe i cambiamenti nella MFP. Questo indicatore è misurato come un indice e in tassi di crescita annuali (OECD, 2016).

Dalla letteratura si deduce che la produttività multifattoriale risulta influenzata da cambiamenti del fattore di scala, come la popolazione e il livello di valore aggiunto, dagli shock tecnologici e normativi e dalle fluttuazioni del tasso di utilizzo degli input quasi fissi.

Pur essendo largamente utilizzato, questo indicatore presenta diversi limiti ed errori di natura concettuale. Innanzitutto, un primo limite risiede nel fatto che l'indicatore misura la crescita della produttività e non il livello. Inoltre, l'indicatore, fornendo un quadro aggregato dell'economia, a livello nazionale si aggrega mediante differenze potenzialmente importanti sia a livello microeconomico che a livello settoriale. Un ulteriore limite riguarda la sensibilità che caratterizza l'indicatore in caso di cicli economici. Ciò comporta una precipitazione della crescita dell'MFP in tempo di recessione.

L'indicatore, inoltre, è basato su dati storici che misurano le prestazioni passate delle economie. Dunque, la caratteristica retrospettiva potrebbe comportare nel futuro un cambiamento del contesto economico del Paese.

Infine, la MFP indica, come *input*, il lavoro e il capitale e, come *output*, il PIL. L'indice indica il PIL come *output*, ma non cattura i costi dell'inquinamento sul lato della produzione e l'uso delle risorse naturali utilizzate.

Se non si adegua la misurazione della produttività, la crescita della stessa può essere sopravvalutata nei Paesi in cui la crescita della produzione dipende dall'esaurimento del capitale naturale o da tecnologie fortemente inquinanti (OECD, 2016).

In linea con gli obiettivi dell'elaborato, per intuire maggiormente il ruolo dei servizi ambientali nella crescita economica, nell'analisi si considera anche la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente (*Multifactorial Productivity Environmental Adjusted*, EAMFP).

La crescita della produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente è un indicatore di crescita della produttività che permette di misurare la quota di crescita della produzione adeguata all'inquinamento che non si spiega con le variazioni nell'uso dei fattori produttivi, ossia la crescita residua (OECD, 2016).

Anche la EMFP è un indice dell'OCSE esteso per misurare, oltre al PIL, anche l'inquinamento, ossia il prodotto indesiderabile. L'indice, dunque, permette la misurazione della capacità che un Paese ha di generare reddito da una serie di fattori produttivi, considerando il consumo delle risorse naturali.

La copertura dei servizi ambientali di tale indice è limitata ai beni del sottosuolo e alle emissioni atmosferiche, in quanto risulta una misura ancora *work in progress*. Un ulteriore limite della EAMFP è che non tiene conto neanche dei danni ambientali non di mercato e di altri costi sociali dell'inquinamento.

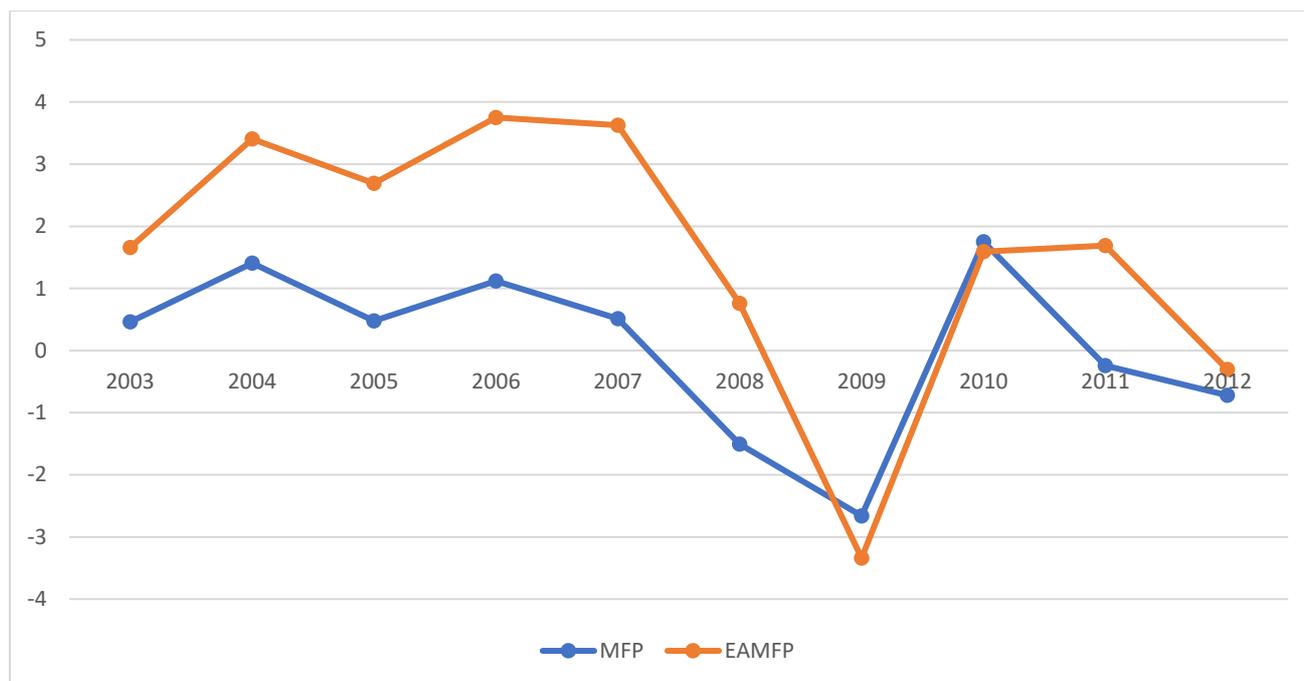
Questo indicatore non è da considerare una misura del benessere sociale, in quanto ha come obiettivo il miglioramento della misura della produttività tradizionale.

Utilizzando i dati dell'OCSE è possibile analizzare e confrontare i due indici sopracitati per i Paesi considerati.

In riferimento alla EAMFP, sono disponibili i dati di tutto il campione di Paesi considerato nell'elaborato, mentre per la MFP risultano mancanti dati per alcuni Paesi: Repubblica Ceca, Estonia, Ungheria, Polonia e Slovacchia.

Nella seguente Figura 7, analizzando i dati OCSE, è illustrato l'andamento nel tempo della MFP e della EAMFP. Il grafico è stato ricavato calcolando la media dei due indici per tutti i Paesi e per gli anni considerati nell'elaborato (2002-2013).

*Figura 7: Confronto dell'andamento nel tempo degli indici MFP e EAMFP (2003-2012)*



Fonte: propria, rielaborazione dei dati OCSE

Per interpretare al meglio la Figura 7, è necessario specificare che i due indicatori aumentano conseguentemente alla crescita dell'uso degli input. La EAMFP, inoltre, aumenta quando l'inquinamento diminuisce poiché nella produttività aggiustata è considerato sia il contributo alla crescita delle risorse naturali sia l'aggiustamento per l'inquinamento.

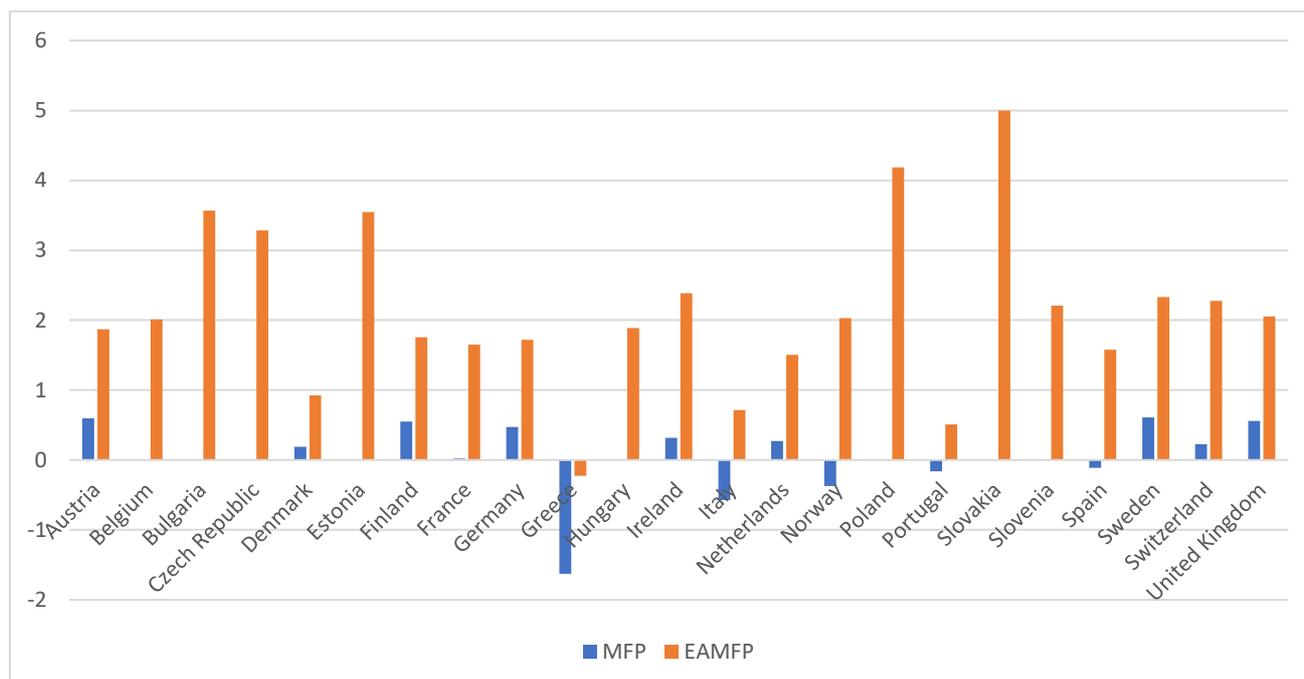
Come è possibile notare dal grafico, l'andamento dei due indicatori è simile per la maggior parte degli anni, in particolare dal 2003 al 2009.

La EAMFP risulta superiore alla MFP per la maggior parte degli anni, ad esclusione degli anni 2009 e 2010. Questo maggior valore della EAMFP potrebbe derivare dall'impegno, da parte dei Paesi, nel ridurre l'inquinamento. L'aggiustamento coglie in che misura la crescita del PIL dovrebbe essere corretta per gli sforzi dovuti alla riduzione dell'inquinamento, aggiungendo ciò che è stato sottovalutato a causa della deviazione delle risorse verso scopi ambientali e deducendo la crescita generata a spese della qualità ambientale.

A dimostrazione del limite sopracitato della sensibilità agli andamenti ciclici dell'economia da parte della MFP, dal grafico si nota come, a partire dal 2007, entrambi gli indici crollando raggiungendo il valore più basso nel 2009 (MFP con valore -2,66 e EAMFP con valore -3,34).

La Figura 8 riporta la media dei due indici nei Paesi appartenenti al campione analizzato.

*Figura 8: Confronto della media degli indici MFP e EAMFP nei Paesi*



Fonte: propria, rielaborazione dei dati OCSE

Dal grafico è possibile notare che per la maggior parte dei Paesi in media ha avuto una crescita della produttività.

La crescita della produttività in Paesi come la Finlandia, la Germania e l'Irlanda si potrebbe attribuire a diversi fattori come l'adozione di tecnologie più pulite e la ristrutturazione economica.

La Grecia, che riporta i valori degli indici più bassi, registra un basso aumento della produttività.

Paesi come la Grecia registrano un basso aumento della produttività, questo significa che la crescita di questi Paesi è basata più sull'aumento dei fattori capitale e lavoro, che sul progresso tecnico (OECD, 2016).

Nei Paesi come la Germania e la Finlandia, la maggior parte della crescita del prodotto interno lordo aggiustato per l'ambiente (PA-GDP), più dell'80% può essere spiegata da guadagni di produttività (OECD, 2016).

### 3.3.3 I Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (FPs)

La cooperazione internazionale tra aziende, università e pubblica amministrazione in attività di ricerca e sviluppo tecnologico è uno strumento fondamentale in termini di trasmissione della conoscenza. In Fabrizi et al. (2016), i progetti comuni relativi alle attività di ricerca e sviluppo tecnologico vengono definiti come progetti appartenenti alla categoria partenariati di conoscenza pubblica (*Public Knowledge partnerships*, PKPs).

La politica europea in materia di ricerca e sviluppo tecnologico (RST) ha da sempre avuto un peso importante nella normativa dell'UE, fin dai primi trattati comunitari. Nei primi anni Ottanta è stata ampliata attraverso la creazione di un Programma Quadro europeo di ricerca. A partire dal 2014, gran parte dei finanziamenti dell'UE a favore della ricerca sono stati raggruppati nel Quadro di Orizzonte 2020, l'ottavo programma quadro di ricerca e innovazione dell'UE per il periodo 2014-2020, che mirava a garantire la competitività dell'Unione sul piano globale.

Il successore di tale programma, Orizzonte Europa, è stato varato nel 2021 per il periodo 2021-2027. Il principale obiettivo che l'Unione si pone, attraverso tale programma, è di rafforzare la ricerca scientifica e lo sviluppo tecnologico attraverso la realizzazione di uno spazio europeo in cui le tecnologie, i ricercatori e le conoscenze in materia scientifica circolino liberamente.

La crescita e la prosperità future dell'Europa dipendono dalla sua capacità di rimanere leader mondiale nella ricerca e nell'innovazione. Orizzonte Europa fornirà i mezzi necessari per il conseguimento di tale obiettivo: garantirà che il lavoro dell'UE nei settori della scienza e della tecnologia produca un impatto sulla risposta alle grandi sfide globali in ambienti critici come la salute, l'invecchiamento, la sicurezza, l'inquinamento e i cambiamenti climatici<sup>17</sup>.

In particolare, con Orizzonte Europa, l'Unione mira al raggiungimento di alcune priorità strategiche: il proseguimento del pilastro "Eccellenza scientifica" di Orizzonte 2020 con una dotazione di 22 miliardi di EUR, le sfide globali orientate alla ricerca che si occupano della competitività industriale con una dotazione di 47,6 miliardi di EUR e l'innovazione aperta che mira a rendere l'Europa un ecosistema dell'innovazione rafforzando l'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT) con una dotazione di 12 miliardi di EUR<sup>18</sup>.

Generalmente, i progetti finanziati dall'UE sono pluriennale e coinvolgono diverse entità: università, imprese (incluse PMI), centri di ricerca e ricercatori provenienti dai diversi Paesi membri. Per il raggiungimento degli obiettivi in materia di RTS, dispone di diversi strumenti:

---

<sup>17</sup> Descrizione fornita dalla Commissione Europea: [consilium.europa.eu](https://consilium.europa.eu)

<sup>18</sup> Per approfondimenti vedi <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/66/politica-in-materia-di-ricerca-e-sviluppo-tecnologico>

- interventi diretti realizzati dagli istituti di ricerca come il Centro comune di ricerca (JRC) e dipendenti direttamente dalla Commissione Europea che li finanzia interamente
- interventi indiretti che possono consistere, ad esempio, in reti di eccellenza, progetti di ricerca in collaborazione con entità giuridiche di diversi Paesi, azioni di coordinamento e di sostegno.

Le azioni indirette sono attuate dagli Stati membri, classificati nei diversi settori: settore aziendale (o industria o non pubblico a scopo di lucro), settore dell'istruzione superiore e settore della ricerca (o governativo). Quest'ultima categoria include gli attori pubblici a scopo di lucro, no-profit ed altri partecipanti<sup>19</sup>.

Dunque, i dati utilizzati nel seguente elaborato sono estratti dai report annuali dei Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico della direzione per la ricerca delle Commissione Europea i dati fanno riferimento a tutti i progetti legati a tematiche di tipo ambientale. Sono stati selezionati i seguenti programmi: FP6-SUSTDEV (2002-2006), FP7-ENERGY FP7-ENVIRONMENT FPT7-TRANSPORT (2007-2012).

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche di ogni programma (*Tabella 3*).

*Tabella 3: Tabella riassuntiva dei programmi FPs*

<i>FPs</i>	Priorità tematica	Codice programma	Budget (milioni)	Progetti	Partecipanti
6	Sviluppo sostenibile, cambiamento globale ed ecosistema	SUSTDEV	2329	4819	9629
7	Cooperazione	ENERGY	1890	2199	2533
7	Cooperazione	ENVIRONMENT	2350	3656	4975
7	Cooperazione	TRANSPORT	4160	4048	6316
	Totale		12,854	21,235	33,851

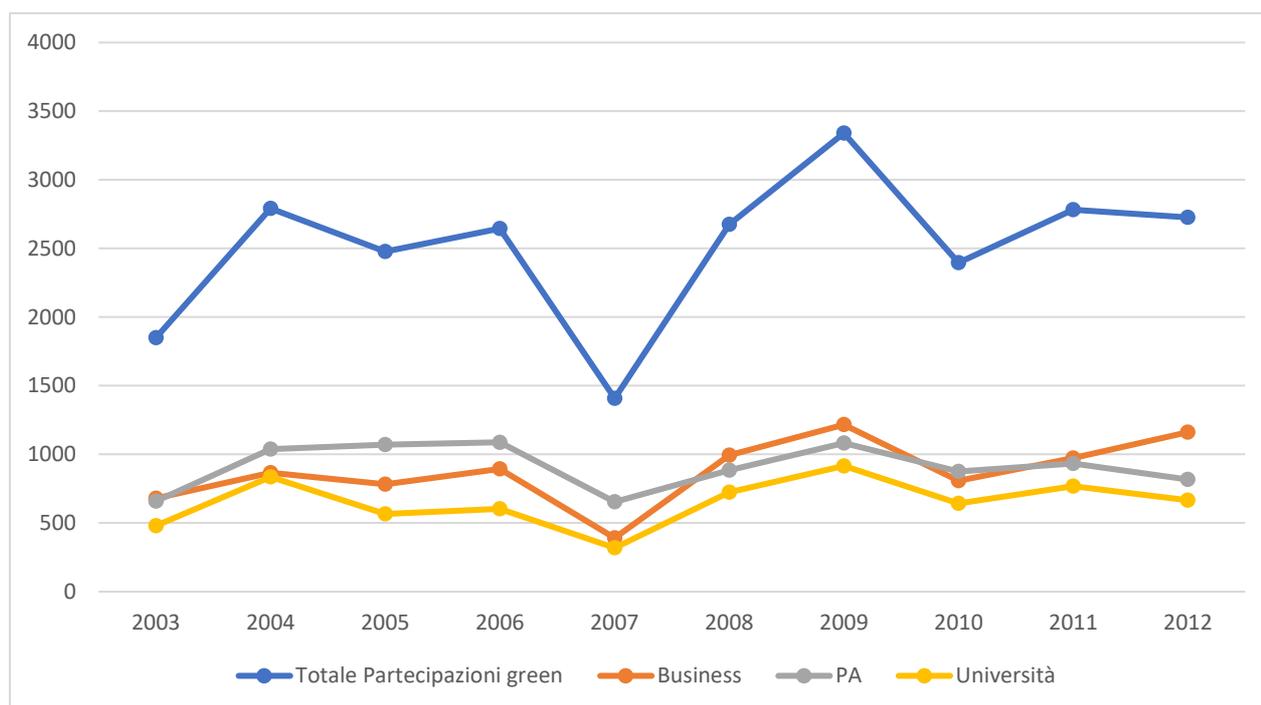
Fonte: propria su rielaborazione dei dati Open Data UE.

<sup>19</sup> Per approfondimenti vedi Fabrizi et al. (2016)

Così come riportato nella Tabella 3, i diversi programmi considerati fanno riferimento allo sviluppo sostenibile, ai cambiamenti globali e agli ecosistemi e alla cooperazione rispettivamente ai temi di energia, ambiente e trasporto.

Nella Figura 9 è riportata la crescita del numero totale di partecipazioni nei precedenti progetti ambientali comuni tra i Paesi considerati nell'analisi.

*Figura 9: Evoluzione del numero delle partecipazioni in progetti ambientali comuni*

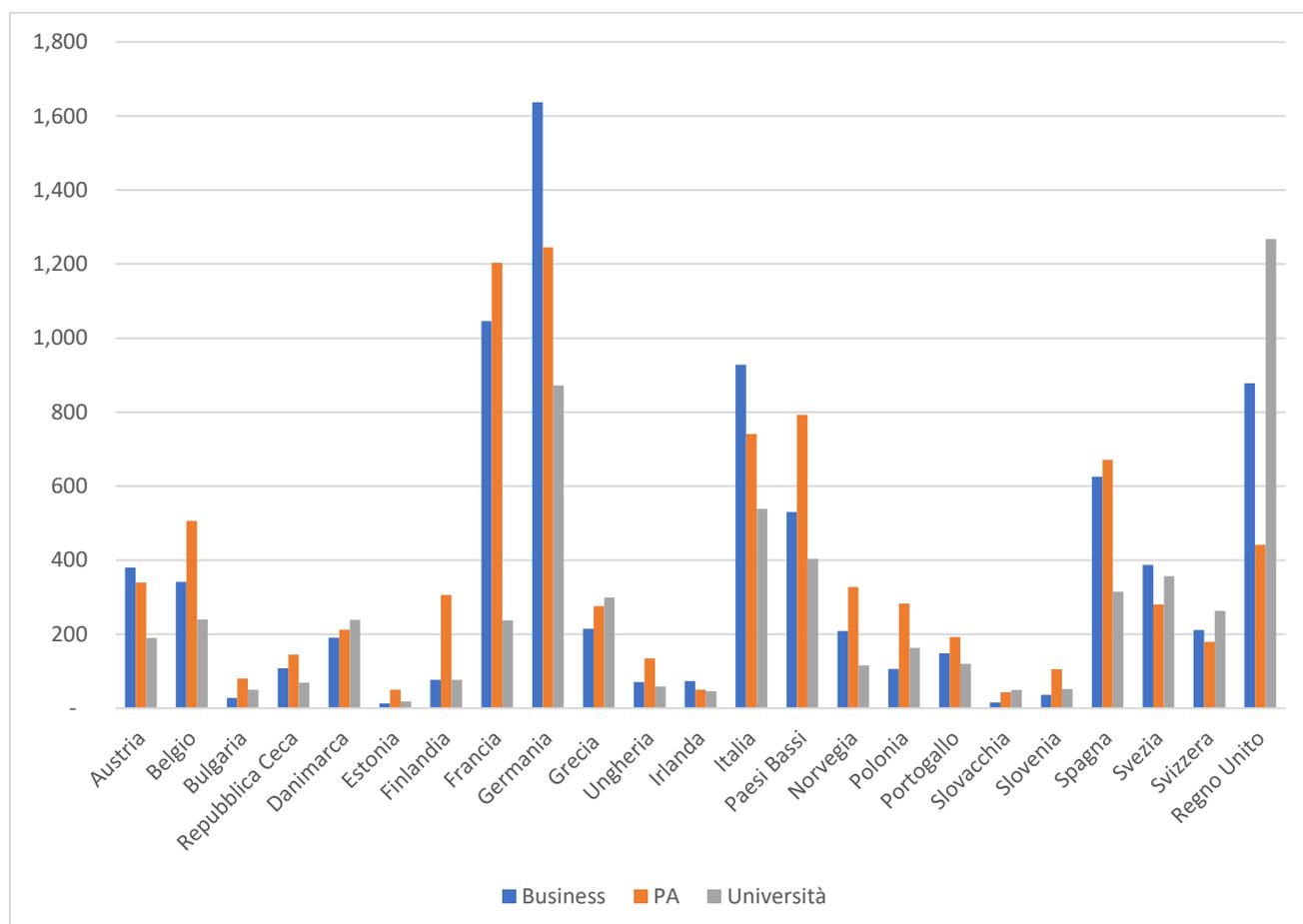


Fonte: propria su rielaborazione dei dati dei report annuali della Commissione Europea

Dalla Figura 9, risulta evidente che il numero totale delle partecipazioni è aumentato di circa il 60% durante gli anni considerati, con il valore più alto nel 2009. Si è registrato un forte decremento nel 2007 con un calo del 18%.

Nella Figura 10, è riportato il numero di partecipazioni ai progetti ambientali distinti per le tre diverse categorie (Business, PA ed Università). Il grafico è stato ottenuto calcolando la media delle partecipazioni per ogni Paese e per gli anni considerati nell'elaborato (2002-2013).

*Figura 10: Numero di partecipazioni ai progetti ambientali per Paesi*



Fonte: propria su rielaborazione dei dati dei report annuali della Commissione Europea

Come si evince dal grafico, il contributo dei tre settori risulta differente. Ad esempio, la Francia è caratterizzata da un contributo prevalente della Categoria Business e PA.

Sono interessanti anche i dati sul Regno Unito che è caratterizzato da un contributo molto elevato delle Università, rispetto alle altre due categorie. Mentre Paesi come la Germania e l'Italia non presentano la stessa configurazione poiché il contributo della Università risulta quello maggiormente inferiore.

Infine, nella Tabella 11, insieme al numero totale delle partecipazioni in progetti ambientali nell'arco temporale 2003-2012 e per i Paesi considerati, è riportata la distinzione delle tre categorie sopracitate.

*Tabella 4: Evoluzione del numero delle partecipazioni in progetti ambientale comuni*

<b>Paesi</b>	<b>Partecipazioni</b>	<b>Business (%)</b>	<b>PA (%)</b>	<b>Università (%)</b>
<i>Austria</i>	724	38	34	28
<i>Belgio</i>	1317	30	45	25
<i>Repubblica Ceca</i>	329	35	44	21
<i>Danimarca</i>	650	31	33	36
<i>Estonia</i>	91	16	58	26
<i>Finlandia</i>	466	17	64	19
<i>Francia</i>	2587	40	49	11
<i>Germania</i>	3785	44	32	24
<i>Grecia</i>	806	27	35	38
<i>Ungheria</i>	266	27	51	22
<i>Irlanda</i>	211	35	21	44
<i>Italia</i>	2258	42	33	25
<i>Paesi Bassi</i>	1756	31	46	23
<i>Norvegia</i>	661	32	50	18
<i>Polonia</i>	555	19	50	31
<i>Portogallo</i>	474	32	42	26
<i>Slovacchia</i>	108	15	41	44
<i>Spagna</i>	1685	39	42	19
<i>Svezia</i>	1028	37	28	35
<i>Svizzera</i>	662	32	29	39
<i>Regno Unito</i>	2650	34	18	48

### 3.4 Risultati dell'analisi empirica

Nel seguente paragrafo sono riportati i risultati derivanti dall'analisi empirica che vengono mostrati e commentati nella sezione 4.

Le Tabelle 5, 6 e 7 mostrano i risultati ottenuti dal modello Panel ad effetti fissi.

Nello specifico, la Tabella 5 mostra la relazione tra le variabili dipendenti MFP (colonna 1) e EAMFP (colonna 2), le variabili indipendenti e le variabili di controllo.

Innanzitutto, è possibile notare come il coefficiente della variabile POP sia significativamente positivo in relazione ad entrambi le variabili dipendenti.

Il coefficiente R&D è positivo, ma risulta significativo solo in relazione della EAMFP. La positività di tale coefficiente mostra come gli investimenti in ricerca e sviluppo possono avere effetti positivi sulla produttività, poiché creando innovazione, si ha un miglioramento nei processi produttivi. Inoltre, questo risultato sottolinea l'effettivo bisogno di una strategia che sostenga l'interazione tra i ricercatori appartenenti ai diversi ambiti.

Per quanto concerne le variabili indipendenti EPS di mercato ed EPS non di mercato, si notano due effetti divergenti interessanti ai fini dell'analisi. I risultati rilevano un effetto positivo e significativo del coefficiente dell'EPS di mercato (EPSMKT) sia in relazione alla produttività multifattoriale che in relazione alla produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente. Mentre, l'EPS non di mercato (EPSNMKT) presenta coefficienti significativamente negativi per le due variabili di produttività.

In riferimento all'interessante risultato ottenuto per l'EPS di mercato, è possibile confermare la relazione positiva tra regolamentazione ambientale e produttività, nonché la versione forte delle *Porter Hypotheses*. Inoltre, tale risultato conferma anche la versione ristretta delle *Porter Hypotheses*, in quanto risulta che gli strumenti basati sul mercato, che hanno un effetto positivo sulla competitività, sono da preferire a quelli non basati sul mercato.

L'EPS non di mercato ha un effetto negativo e in questo sembrerebbe prevalere la tesi sostenuta dalle teorie alternative alle PH, come le *Pollution Haven Hypothesis*. Secondo tale ipotesi infatti, le imprese, quando una regolamentazione è troppo stringente, devono affrontare costi di produzione più elevati e una riduzione del tempo di gestione da dedicare ad altre attività con una conseguente diminuzione della produttività. Questo effetto diversificato, coerentemente con i risultati in Fabrizi et al. (2018), potrebbe confermare il fatto che la regolamentazione non di mercato è quella che ha effetti maggiori sull'innovazione e dunque, è attraverso questi effetti che si potrebbe facilitare la produttività totale dei fattori e la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

In riferimento alla variabile network, i risultati confermano solo in parte il lavoro di Fabrizi et al. (2018), in quanto soltanto le partecipazioni della categoria business e PA hanno un effetto positivo e

significativo sia sulla MFP che sulla EAMFP. Mentre, per la categoria delle università, i risultati non sono significativi.

*Tabella 5: Risultati Modello Panel effetti fissi*

VARIABILI	MFP		EAMFP	
ln(POP)	0.134736	**	0.0324839	**
ln(RD)_1	2.134736		1.58537	***
ln(EPS mkt)_1	1.04168	*	1.97834	***
ln(EPS nmkt)_1	-1.61932	*	-3.44814	***
ln(Green BNET participations)_1	0.0694306	**	0.120534	
ln(Green GNET participations)_1	0.478235		1.38086	***
ln(Green UNET participations)_1	-0.141204		-0.705851	
Const	8.59705		18.3882	**
<b>STATISTICHE</b>				
Osservazioni	104		136	
Media var. dipendente	-0.148638		1.780904	
SQM var. dipendete	2.026074		3.355126	
Somma quadr. Residui	329.6902		1227.510	
E.S. della regressione	2.082793		3.231085	
R-quadro LSDV	0.220245		0.258060	
R-quadro intra-gruppi	0.075859		0.155630	
Log-verosimiglianza	-207.5653		-336.8033	
Criterio di Akaike	471.1305		729.6065	
Criterio di Schwarz	545.1735		811.1609	
Hannan-Quinn	501.1275		762.7481	
Rho	-0.029072		-0.170692	
Durbin-Watson	1.266358		1.586218	

Note: Errori standard robusti (HAC); SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard; Gli asterischi \*, \*\*, \*\*\*, rappresentano rispettivamente una significatività al 10%, 5%, 1%.

Le Tabella 6 e 7, invece, mostrano rispettivamente i risultati relativi all'interazione tra l'EPS di mercato e le partecipazioni green e l'EPS non di mercato e le partecipazioni green, al fine di analizzare il loro effetto congiunto.

Per quanto riguarda tali risultati, solamente l'interazione tra l'EPS di mercato e i network risulta avere effetto debolmente significativo sulla produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente. Infatti, in linea con lo scenario precedentemente descritto, l'effetto congiunto della regolamentazione basata sul mercato con le partecipazioni green risulta positivo e significativo sulla EAMFP.

L'analisi rileva che la combinazione tra la regolamentazione ambientale e network di ricerca può portare ad un effetto maggiore e che l'utilizzo congiunto dei due elementi rafforza il loro impatto sulla competitività delle imprese. Dunque, l'analisi condotta suggerisce l'utilizzo simultaneo di politiche ambientali e politiche che stimolino la creazione di network, in quanto efficaci in termini di competitività.

Per le altre interazioni invece, pur essendo presenti studi precedentemente condotti in cui emerge un effetto positivo e significativo sull'innovazione, l'effetto sulla *Total Factor Productivity* e sulla *Multifactorial Productivity Environmental Adjusted* sembrerebbe non esserci.

*Tabella 6: Risultati Modello Panel effetti fissi*

VARIABILI	MFP		EAMFP	
ln(POP)	0.103964	*	0.420404	**
ln(RD)_1	0.226655	**	0.270195	**
ln(EPS mkt)_1	0.627814		2.10085	***
ln (Green participations)_1	0.418970		0.729197	**
ln(EPS mkt)_1 X ln (Green participations)-1	0.274073		0.829998	*
Const	5.47625		13.8857	*
STATISTICHE				
Osservazioni	118		157	
Media var. dipendente	-0.056164		2.066475	
SQM var. dipendete	1.974933		3.386975	
Somma quadr. residui	377.1830		1483.057	
E.S. della regressione	2.024800		3.364676	
R-quadro LSDV	0.173464		0.171277	
R-quadro intra-gruppi	0.064314		0.060910	
Log-verosimiglianza	-235.9955		-399.0541	
Criterio di Akaike	523.9909		850,1082	
Criterio di Schwarz	596.0287		929.5706	
Hannan-Quinn	553.2404		882.3807	
Rho	0.008969		-0.100567	
Durbin-Watson	1.412518		1.843057	

Note: Errori standard robusti (HAC); SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard; Gli asterischi \*, \*\*, \*\*\*, rappresentano rispettivamente una significatività al 10%, 5%, 1%.

*Tabella 7: Risultati Modello Panel effetti fissi*

VARIABILI	MFP		EAMFP	
ln(POP)	0.100950	**	0.00374105	***
ln(RD)_1	0.0425088	*	0.309800	**
ln(EPS nmkt)_1	-0.375287		-2.97726	
ln (Green participations)_1	0.257839		0.319559	
ln(EPS nmkt)_1 X ln (Green participations)-1	-0.0110128		0.373279	
const	1.86754	*	8.24328	**
STATISTICHE				
Osservazioni	110		143	
Media var. dipendente	-0.066812		1.882680	
SQM var. dipendete	2.018277		3.318539	
Somma quadr. residui	369.4734		1344.563	
E.S. della regressione	2.097258		3.389984	
R-quadro LSDV	0.167862		0.140197	
R-quadro intra-gruppi	0.044479		0.030029	
Log-verosimiglianza	-222.7211		-363.1382	
Criterio di Akaike	497.4423		778.2765	
Criterio di Schwarz	567.6548		855.3104	
Hannan-Quinn	525.9209		809.5794	
Rho	0.027642		-0.121221	
Durbin-Watson	1.218215		1.505269	

Note: Errori standard robusti (HAC); SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard; Gli asterischi \*, \*\*, \*\*\*, rappresentano rispettivamente una significatività al 10%, 5%, 1%.

#### 4 Commenti e conclusioni

Il seguente elaborato ha investigato sugli effetti che la regolamentazione ambientale e i network di ricerca hanno sulla competitività delle imprese. Nello specifico, l'analisi parte da due domande di ricerca. La prima (RQ 1) riguardante la relazione esistente tra la regolamentazione ambientale e la competitività e dunque, se è possibile confermare la *strong version* delle Porter Hypotheses. La seconda (RQ 2) ha l'obiettivo di verificare se l'effetto della regolamentazione sulla performance può essere maggiore quando si associa alla presenza e alla partecipazione dei network.

Per il raggiungimento degli obiettivi, è stata prevista ed effettuata un'analisi empirica di dati Panel *cross country* e nel tempo. L'analisi econometrica è stata compiuta su un campione di 21 Paesi europei OCSE in un arco temporale che va dal 2003 al 2012.

In riferimento alle variabili regolative, i risultati sono divergenti e differenziati sulla competitività all'interno delle due categorie market-based e non market-based. Nello specifico, i risultati danno supporto alla *strong version* delle *Porter Hypotheses*, in quanto la regolamentazione di mercato ha un effetto positivo sia sulla *Total Factor Productivity* che sulla *Multifactorial Productivity Environmental Adjusted*. Inoltre, è possibile confermare anche la *narrow version* ed affermare che gli strumenti regolativi *market based* lasciano maggiori decisioni alle imprese in termini di tecnologie da adottare e garantiscono effetti migliori per la competitività.

Dunque, in linea con i precedenti studi condotti ed in riferimento ad uno degli obiettivi dell'elaborato, i risultati evidenziano un effetto positivo della regolamentazione sulla competitività solo per gli strumenti market-based. È possibile affermare che, anche in termini di *policy implications*, per favorire la competitività sembrerebbe opportuno spostarsi sempre di più verso tipologie di regolamentazione di mercato, piuttosto che sulla semplice *regulation* in cui non cambiano gli incentivi in termini di innovazione e quindi meno benefica per l'innovazione e, di conseguenza, anche per la produttività multifattoriale e per la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

In riferimento alla variabile network, per le categorie business e PA, i risultati confermano il lavoro di Fabrizi et al. (2018), in quanto gli effetti sono significativi e positivi in relazione alla competitività.

Invece, per quanto concerne l'ulteriore obiettivo del lavoro, solamente l'effetto congiunto tra l'EPS di mercato e i network di ricerca risulta significativamente positivo. Dunque, questa evidenza può confermare che la combinazione tra regolamentazione ambientale e network può comportare un effetto maggiore. L'utilizzo congiunto dei due elementi rafforza l'impatto che singolarmente hanno sulla competitività delle imprese.

In conclusione, questo elaborato ha indagato sull'impatto della regolamentazione e dei network sulla competitività. In risposta alle domande di ricerca, i risultati dell'analisi sono in linea con la versione

forte e la versione restrittiva delle *Porter Hypotheses*. In riferimento all'effetto congiunto della regolamentazione e della partecipazione dei network è stato possibile constatare solo in parte che la performance delle imprese può essere maggiore quando c'è un utilizzo simultaneo di politiche ambientali e politiche che stimolano la creazione di network.

Per una potenziale ricerca futura, si potrebbe approfondire tali questioni utilizzando un arco temporale successivo con dati aggiornati, in quanto i dati sull'EPS per molti Paesi sono aggiornati al 2012, anche per capire quali sono i risvolti dovuti alla crisi del 2018. O ancora, sarebbe interessante investigare sugli effetti che i singoli strumenti regolativi basati sul mercato hanno sulla competitività, dato che potrebbero indicare una relazione positiva con la produttività.

## **Bibliografia**

Achrol, R. S., e Kotler, P. (1999). Marketing in the network economy. *Journal of Marketing*, 63 (SUPPL.), 146-163

Alpay, E., S. Buccola, and J. Kerkvliet. 2002. Productivity growth and environmental regulation in Mexican and U.S. food manufacturing. *American Journal of Agricultural Economics* 84 (4): 887–901.

Albrizio, S., Botta, E., Kozluk, T., & Zipperer, V. (2014). Do Environmental Policies Matter for Productivity Growth? Insight from New Cross-Country Measures of Environmental Policies. OECD Economics department working Papers.

Ambec S., Mark A. Cohen M. A., Stewart Elgie S., Lanoie P. 2013. The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness? *Review of Environmental Economics and Policy*, volume 0, issue 0, 2013, pp. 1–22.

Ambec, S., and P. Barla. 2002. A theoretical foundation of the Porter Hypothesis. *Economics Letters* 75 (3): 355–60.

Beckman, Chritine M., and Pamela R. Haunschild. 2002. “Network Learning: The Effects of Partners’ Heterogeneity of Experience on Corporate Acquisitions.”

Botta, E., & Kozluk, T. (2014). Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach. OECD Economics Department Working Papers (1177).

Braungart, M., McDonough, W., Bollinger, A., 2007. A cradle-to-cradle design, creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design. *J.Clean. Prod.* 15 (13–14), 1337–1348.

Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management* 45, 45, 278-93.

Burtraw, D. 2000. Innovation under the tradable sulfur dioxide emission permits program in the U.S. electricity sector. Discussion paper 00-38. Washington, DC: Resources for the Future.

Cainelli, G., De Marchi, V., Grandinetti, R., 2015. Does the development of environmental innovation require different resources? Evidence from Spanish manufacturing firms. *J. Clean. Prod.* 94 (1), 211–220.

De Marchi, V., Grandinetti R., 2013. Knowledge strategies for environmental innovations: the case of Italian manufacturing firms. *Journal of Knowledge Management* 17 (4), 569–582.

De Santis, R. & Esposito, P. & Lasinio, C. Jona, 2021. "Environmental regulation and productivity growth: Main policy challenges," *International Economics*, Elsevier, vol. 165(C), pages 264-277.

Kemp, R., Pearson, P., 2008. MEI Project about Measuring Eco-innovation: Final Report. UNU-MERIT, Maastricht.

Kemp, R. (2001). Technology and environmental policy: innovation effects of past policies and suggestions for improvement. *Innovation and the Environment*.

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

George A. Akerlof "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 3 (Aug., 1970), pp. 488-500.

Grabher G. e Powell W.W. (a cura di) (2004). *Networks*, Edward Elgar, Cheltenham. Grandinetti R. (1993).

Granovetter, Mark. 1985. "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness". *American Journal of Sociology* 91 (November): 481-510

Horbach, J., Oltra, V., Belin, J., 2013. Determinants and specificities of eco- innovations. An econometric analysis for the French and German Industry based on the Community Innovation Survey. *Ind. Innov.* 20 (6) 523–543.

Hoglund Isaksson, L. 2005. Abatement costs in response to the Swedish charge on nitrogen oxide emissions. *Journal of Environmental Economics and Management* 50: 102–20.

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, 210-222.

Jaffe, A., Palmer, K., 1997. Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of Economics and Statistics* 79 (4), 610–619.

Johnstone, N., I. Hascic, and D. Popp. 2010a. Renewable energy policies and technological innovation: Evidence based on patent counts. *Environmental and Resource Economics* 45 (1): 133–55.

Johnstone, N., I. Hascic, and M. Kalamova. 2010b. Environmental policy characteristics and technological innovations. *Economia Politica* 27 (2): 275–99.

Johnstone, N., Labonne, J., & Thevenot, C. (2008). Environmental policy and economies of scope in facility-level environmental practices. *Environmental Economics and Policy Studies*, 9, 145-166.

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.

Lehmann, Paul. "Justifying a Policy Mix for Pollution Control: A Review of Economic Literature." *Journal of Economic Surveys* 26, no. 1 (2012): 71-97.

Lewanski R. (1990). La politica ambientale, in Bruno Dente (a cura di), *Le politiche pubbliche in Italia*, Bologna, Il Mulino, pp. 281-314.

Marcus, A., and Nichols, M. "On the Edge: Heeding the Warnings of Unusual Events." *Organization Science: a journal of the Institute of Management Sciences*. 10 (1999): 482-499

Mohr, R. D. 2002. Technical change, external economies, and the Porter Hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 43 (1): 158 –68.

Palmer, K., Oates, W., & Portney, P. (1995). Tightening Environmental Standards: The Benefit-

Cost or the No-Cost Paradigm? *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 119-132.

Popp, D. (2003). Pollution Control Innovations and the Clean Air Act of 1990. *Journal of Policy Analysis and Management*, 22, 641-660.

Porter and Van der Linde (1995). Toward a New Conception of the Environment- Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, V.9, N.4, pp.97- 118.

Porter M. (1991). America's green strategy. *Scientific American* 264 (4): 168.

Powell, W.W., Grodal, S., 2006. Networks of innovators. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 56–85.

Powell, Walter W. and Stine Grodal. "Networks of Innovators." In, 2009.

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.

Shadbegian, R. J., & Gray, W. B. (2003). What determines environmental performance at paper mills? the roles of abatement spending, regulation, and efficiency. *Topics in Economic Analysis & Policy*, 3(1), 283-302.

Simonin, B.L., (1999), “Ambiguity and the Process of Knowledge Transfer in Strategic Alliances”, *Strategic Management Journal* 20: 595- 623.

Taylor, M. (2012). Innovation under cap-and-trade programs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 4804-4809.

Unruh, G.C., 2000. Understanding carbon lock-in. *Energy Policy* 28 (12), 817–830.

Walley, & Whitehead. (1994). It’s Not Easy Being Green. *Harvard Business Review*, 72, 46- 52.

You, D., Zhang, Y., Yuan, B., 2019. Environmental regulation and firm eco- innovation: evidence of moderating effects of fiscal decentralization and political competition from listed Chinese industrial companies. *J. Clean. Prod.* 207, 1072 -1083.

## Riassunto

L'Europa, per contribuire allo sviluppo socioeconomico di tutti i Paesi membri, ha individuato molteplici e fondamentali obiettivi che rientrano nelle seguenti aree tematiche: Cambiamenti climatici ed energia, Istruzione, Ricerca e sviluppo, Occupazione, Povertà ed esclusione sociale.

In termini di cambiamenti climatici ed energia, gli obiettivi che si intendono raggiungere riguardano principalmente la riduzione delle emissioni di gas serra ed il miglioramento dell'efficienza energetica con l'aumento delle quote delle fonti di energia rinnovabile.

Con l'Agenda per lo sviluppo sostenibile del 2030, è stato rinnovato lo slancio verso lo sviluppo economico sostenibile. Il seguente programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, ha delineato 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

Insieme all'Agenda 2030, un importante accordo sui cambiamenti climatici è quello di Parigi, stipulato nel dicembre 2015. Con l'Accordo di Parigi è stato stabilito un quadro globale per limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2 gradi centigradi con target di 1,5 gradi centigradi.

I diversi Paesi hanno inoltre concordato di fornire ai Paesi in via di sviluppo un costante e consistente sostegno internazionale all'adattamento. L'Unione Europea, insieme ad altri Paesi sviluppati, ha un ruolo guida a livello mondiale ed è in prima linea per la lotta al cambiamento climatico.

Anche l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) si occupa di crescita della produttività, crescita verde e crescita inclusiva e sostiene i Paesi nella loro crescita economica per aumentare il benessere degli individui.

Nonostante ciò, fino ad ora, gli studi empirici sugli effetti della regolamentazione ambientale sono deboli e con intuizioni concentrate sulle politiche specifiche in contesti specifici. Questo ha portato ad interpretazioni che spesso possono servire l'interesse delle imprese e dei settori interessati dalle politiche, a discapito dell'intera economia. Per rispondere a tale questione, l'OCSE ha raccolto dati su selezionate politiche ambientali in diversi Paesi per un determinato arco temporale, al fine di creare una *proxy* del rigore delle politiche ambientali e verificare i suoi effetti sulla performance economica. Inoltre, risultano esserci ancora molti Paesi che vedono alle politiche ambientali come una minaccia. Ci sono settori, aziende e segmenti di società che reputano il rispetto dell'ambiente una problematica in termini di competitività delle imprese.

Per tali ragioni, il presente elaborato di ricerca si pone l'obiettivo di indagare l'impatto che la regolamentazione ha sulla competitività delle imprese.

Inoltre, una letteratura meno sviluppata, rispetto a quella relativa alla regolamentazione ambientale, riconosce nei network un driver fondamentale per l'innovazione e per la competitività. Questo perché,

grazie ai network è possibile migliorare il trasferimento delle competenze e delle conoscenze tra le diverse entità che ne fanno parte.

Grazie al loro ruolo istituzionale che rende le università e gli enti pubblici maggiormente sensibili sulle sfide ecologiche, la loro presenza nei network ambientali permette e garantisce un maggiore supporto alle imprese, in termini di investimenti richiesti da progetti d'innovazione verde, che altrimenti limiterebbero la volontà delle aziende di considerare tali scelte.

In considerazione di questo, tale elaborato di ricerca, rifacendosi all'opinione diffusa in letteratura nell'ambito di ricerca delle policy mix, si pone anche l'obiettivo di dimostrare che la regolamentazione ambientale e i network di ricerca possono essere strumenti strategici complementari.

Risulta, dunque, utile partire da un efficace definizione di politica ambientale: La politica ambientale ricomprende l'insieme degli interventi posti in essere da autorità pubbliche e da soggetti privati al fine di disciplinare quelle attività umane che riducono le disponibilità di risorse naturali o ne peggiorano la qualità e la fruibilità. In concreto, oggetto della politica sono quei comportamenti che producono il degrado dell'ambiente, quali gli inquinamenti - ovvero l'emissione nell'ambiente di sostanze che alterino la qualità dei vari media (aria, acqua, suolo) - , oppure la sostanziale modificazione dell'assetto caratterizzante l'ambiente (ad esempio la realizzazione di una diga provoca l'allargamento di una vallata), o infine il prelievo di risorse naturali scarse (l'attività venatoria comporta una riduzione di specie animali rare). [Lewanski 1990, 281].

Inoltre, è opportuno anche definire il concetto di competitività, i soggetti che affrontano tale competizione e i *driver* che consentono di ottenere migliori prestazioni rispetto ai *competitor*. Come emerge dalla letteratura, c'è una varietà di prospettive e livelli di analisi in cui il concetto di competitività può essere considerato (Iraldo et al., 2011).

Si possono distinguere la singola azienda, un settore o cluster di imprese e, in un contesto di tipo territoriale, il Paese o la regione.

A livello di impresa, la performance competitiva si ottiene con lo sfruttamento dei fattori competitivi, ossia produttività dei processi, accesso a *input* strategici e giusto utilizzo delle risorse.

Invece, a livello settoriale, è l'insieme delle aziende che sfruttano i fattori competitivi. In pratica, un *cluster* di imprese di un determinato Paese compete con un altro *cluster* di un altro Paese per ottenere il miglior risultato.

Infine, se consideriamo il territorio, il concetto di competitività è molto più ampio e riguarda, oltre alla prospettiva di mercato, anche altre componenti come il tenore di vita (Iraldo et al., 2011).

Se si guarda alla dimensione della competitività vengono considerate tre distinte dimensioni: locale, nazionale e internazionale. Le tre dimensioni sono comunque strettamente connesse, poiché la

competitività internazionale dipende dall'allocazione delle risorse a livello nazionale e, a sua volta, la competitività nazionale dipende dall'efficienza nella gestione delle risorse a livello settoriale.

Per quanto concerne i *driver*, Iraldo et al. (2011) analizzano le variabili chiave che influenzano la competitività e i modi per misurarla. Secondo gli autori sono due gli approcci d'analisi:

1. Il primo esamina i driver della competitività come, ad esempio, il grado di internazionalizzazione e la produttività delle risorse.
2. Il secondo, invece, prevede la misurazione delle performance del successo competitivo.

Il nesso tra regolamentazione ambientale e competitività è una sfida significativa per molti politici. È diventato centrale nel dibattito politico internazionale soprattutto dopo la crisi finanziaria globale, quando sono emersi i paradigmi della cosiddetta “green economy” e del “green new deal” (De Santis, Esposito, e Jona Lasinio, 2021). Inoltre, tale rapporto interessa particolarmente i *policy maker* che si interrogano sulle motivazioni e i meccanismi alla base dell'influenza della politica ambientale su produttività e innovazione.

La controversa relazione tra politica ambientale e competitività ha generato due principali teorie contrastanti.

Fondamentalmente sono stati identificati tre diversi approcci principali ad indagine di tale rapporto:

1. La visione “tradizionalista” dell'economia ambientale neoclassica sostiene che lo scopo della regolamentazione ambientale è quello di correggere le esternalità negative mediante l'internalizzazione dei suoi costi nelle imprese e, di conseguenza, porre rimedio ad un fallimento di mercato. Secondo tale visione, l'internalizzazione comporta dei costi aggiuntivi per le imprese soggette a regolamentazione. Dunque, le aziende dovranno sostenere costi di produzione maggiori e, allo stesso tempo, affrontare una riduzione del tempo di gestione da dedicare ad altre attività. Ciò comporta inevitabilmente effetti negativi: le imprese potrebbero perdere quote di mercato e i settori potrebbero smettere di produrre beni inquinanti cambiando la composizione della produzione. Da questa visione nasce la teoria “*The Pollution Haven Hypothesis*” (Paradiso dell'Inquinamento – PHH).
2. La visione “revisionista”, in contrapposizione alla visione tradizionalista, afferma che il miglioramento delle prestazioni ambientali è una potenziale fonte di vantaggio competitivo. Questo perché, il miglioramento delle prestazioni ambientale può portare a processi più

efficienti, a minori costi di *compliance* e ad un miglioramento in termini di produttività e di nuove opportunità di mercato. Questa visione è riconducibile alle cosiddette “*Porter Hypotheses*” (PH) teorizzate da Micheal Porter e Claas van de Linde nel loro scritto.

3. La terza e ultima visione è una più recente interpretazione nata dal cosiddetto approccio “*Resource Based View*” (RBV). Secondo questo approccio, la competitività delle aziende e delle industrie dipende dalla qualità e dalla quantità delle risorse disponibili e dalla capacità delle aziende di ottimizzare il loro uso (Fouts e Russo, 1997). La RBV riconosce esplicitamente l'importanza dei beni intangibili, come il *know-how*, la cultura aziendale e la reputazione (Helfat e Peteraf, 2003). Tale visione si contrappone alla teoria della *Structure Conduct Performance* (SCP) che, invece, lega le *performance* delle imprese al loro comportamento e, indirettamente, alla struttura del settore industriale di appartenenza.

Tra gli studi intrapresi su questa visione, significativi sono i contributi di Marcus e Nichols (1999) che hanno individuato le capacità e le risorse che collegano la strategia ambientale e le prestazioni organizzative.

Dunque, il dibattito sulla relazione tra regolamentazione e competitività trova nella letteratura due teorie: “*The Pollution Haven Hypothesis*” e “*Porter Hypotheses*”.

L'ipotesi alla base della teoria del “Paradiso dell'Inquinamento” è che le imprese più inquinanti sono attratte dai Paesi con regolamentazioni ambientali meno stringenti in quanto vogliono delocalizzare la produzione per via degli standard ambientali più stringenti nei loro Paesi. In altri termini, il rigore delle politiche ambientali ha un forte effetto negativo sugli IDE di un Paese, in particolare nelle industrie ad alta intensità di inquinamento quando misurate dall'occupazione.

Dunque, il motivo per cui si creano i cosiddetti paradisi dell'inquinamento è che le normative ambientali influiscono negativamente sui costi di *compliance* per le imprese che, quindi, sono costrette a spostare la produzione ad alto rischio di inquinamento verso Paesi a basso costo di abbattimento.

Le conseguenze della PHH sono state messe in evidenza da Copeland (2008), il quale afferma che l'esodo delle imprese inquinanti verso Paesi con bassi standard ambientali potrebbe creare una crisi politica nei Paesi con regolamentazioni più rigide a causa della paura di una perdita di posti di lavoro e investimenti. Inoltre, commenta che questo potrebbe anche spingere a una corsa verso il ribasso degli standard ambientali anche nei Paesi in cui questi erano stati definiti.

Questo paradigma tradizionale è stato contestato da alcuni economisti, in particolare dai professori Michael Porter (Porter 1991) e Class van der Linde (Porter e Van der linde 1995). Porter sfida la visione tradizionalista sostenendo che una regolamentazione ben progettata potrebbe effettivamente

aumentare la competitività. Secondo Porter (1991), severe regolamentazioni ambientali non ostacolano inevitabilmente il vantaggio competitivo contro i rivali; anzi, spesso, lo aumentano.

In Porter e van der Linde (1995), gli autori sostengono che le teorie tradizionali individuano una relazione statica tra ambiente e competitività dove gli elementi economici come la tecnologia, i prodotti e i processi sono fissi. Mentre, secondo la loro visione, il nuovo paradigma della competitività internazionale è un modello dinamico basato sull'innovazione (Porter e van der Linde, 1995, p.97).

Inoltre, affermano che le norme ambientali, adeguatamente progettate, possono dare il via ad un processo innovativo che permette di compensare i costi sostenuti dalle imprese per rispettare gli obblighi di conformità alle normative ambientali. Attraverso tali compensazioni si ha una riduzione dei costi di *compliance*; ed inoltre, le imprese presenti in Paesi che decidono di adottare tali normative, ottengono dei vantaggi assoluti rispetto ad aziende di altri Paesi non soggetti a norme simili. Le compensazioni per l'innovazione saranno frequenti perché la riduzione dell'inquinamento coincide spesso con l'aumento della produttività con cui vengono utilizzate le risorse (Porter e van der Linde, 1995).

Un'ulteriore visione che differisce dal passato riguarda il concetto di inquinamento. Basandosi su studi di casi, questi ricercatori sostengono che fondamentalmente l'inquinamento è una manifestazione di spreco economico e comporta un utilizzo inutile, inefficiente o incompleto delle risorse, o risorse non utilizzate per generare il loro massimo valore (Porter e van der Linde, 1995, p.105). In altri termini, vedono all'inquinamento come spreco di risorse più che ad un male necessario del sistema economico. Le emissioni delle imprese sono ritenute segno di inefficienza che inevitabilmente comportano attività che non favoriscono la creazione di valore come lo smaltimento, la manipolazione e lo stoccaggio.

Queste inefficienze si manifestano sia all'interno del processo produttivo che al di fuori. Nel processo produttivo si possono manifestare inefficienze, come una gestione non ottimale del magazzino o uno scarso utilizzo delle risorse a disposizione, con conseguente aumento dei costi o dei difetti nei prodotti. Secondo Porter e van der Linde, lo sforzo per la riduzione dell'inquinamento e per la massimizzazione dei profitti seguono gli stessi principi di base, quali la massimizzazione dell'*output*, la minimizzazione degli *input* utilizzati ed anche la sostituzione di materiali più costosi e la minimizzazione di attività non considerate necessarie.

Il miglioramento della produttività delle risorse va oltre l'eliminazione dell'inquinamento e del costo per affrontarlo, per abbassare il vero costo economico e aumentare il vero valore economico dei prodotti (Porter e van der Linde, 1995, p.106).

Da tale visione, quindi, nasce l'unione tra il miglioramento ambientale e la competitività, che identifica la lotta all'inquinamento. È basata sui costi che le aziende sostengono a causa dell'inquinamento più

che sui costi sociali dello stesso, ossia costi che vengono identificati come costi opportunità dell'inquinamento, come le risorse sprecate e la diminuzione del valore del prodotto per il cliente.

Dunque, seguendo tali considerazioni, le aziende possono godere di compensazioni per l'innovazione ottimizzando la produttività delle risorse lungo tutta la catena del valore. Tale processo consentirebbe alle imprese di migliorare l'impatto ambientale in maniera diretta invece che concentrare i propri sforzi sulle manifestazioni di inefficienza come le emissioni e gli scarichi (Porter & van der Linde, 1995).

In definitiva, rispetto al paradigma tradizionale, le Porter Hypotheses individuano una “*win-win situation*” derivante dall'applicazione di *environmental policies*.

L'effetto generato dall'innovazione consente di creare processi produttivi e prodotti maggiormente efficienti con un aumento del risparmio economico, che compenserebbe gli stessi costi di *compliance*. In tal senso, la regolamentazione ambientale apporta alle imprese un miglioramento sia dal punto di vista di qualità ambientale sia sulla produttività.

Alla base del ragionamento porteriano è insita la considerazione che, in un'economia globalizzata, la competitività si esprime nell'effettiva possibilità di utilizzare le risorse in maniera più razionale.

Porter e van der Linde (1995) sostengono che ci sono almeno cinque ragioni per cui la regolamentazione ambientale ben progettata può avere effetti positivi su innovazione e competitività:

- La regolamentazione ambientale può segnalare alle aziende possibili inefficienze delle risorse e potenziali miglioramenti tecnologici;
- La regolamentazione ambientale, incentrata sulla raccolta di informazioni, può ottenere grandi benefici aumentando la consapevolezza aziendale;
- La regolamentazione ambientale riduce l'incertezza sull'importanza e sul costo degli investimenti per far fronte alle problematiche ambientali;
- La regolamentazione crea la pressione che incentiva innovazione e progresso;
- Durante il periodo di transizione verso soluzioni basate sull'innovazione, la regolamentazione ambientale assicura che l'impresa non possa opportunisticamente guadagnare posizioni evitando gli investimenti ambientali. Dunque, la RA livella il campo di gioco transitorio.

Infine, essi affermano: “ammettiamo prontamente che l’innovazione non può sempre compensare completamente il costo della conformità, specialmente nel breve periodo, prima che l’apprendimento possa ridurre il costo delle soluzioni basate sull’innovazione” (Porter e van der Linde, 1995).

A partire dalla metà degli anni '90, le Porter Hypotheses sono state oggetto di numerosi studi che hanno generato filoni di pensiero discordanti. Ci sono alcuni studi che criticano il lavoro di Porter e van der Linde come gli studi di Oates et al. (1995) in quanto sostengono che è stato utilizzato un numero ristretto di *case studies* a supporto della trattazione. Invece, in Walley e Whitehead (1994) si evidenzia la mancanza delle prove dei meccanismi che possono compensare i costi diretti della regolamentazione ambientale.

Per affrontare tali critiche, Jaffe e Palmer (1997) riprendono i concetti teorici di Porter e strutturano tre differenti versioni delle PH: *weak, strong and narrow*.

1. La versione “debole” (PHW) asserisce che la regolamentazione ambientale può stimolare l’innovazione ambientale volta ridurre al minimo i costi dell’*input/output* soggetto a regolamentazione. Non specifica se questa innovazione è buona o meno per le prestazioni ambientali.
2. La versione “forte” (PHS) afferma che l’innovazione ed il miglioramento dei processi produttivi determinano un aumento della produttività che supera i costi della regolamentazione. In tal senso, c’è un effetto diretto positivo della regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese.
3. La versione “restrittiva” (PHN) attesta che gli strumenti regolativi flessibili (tasse sull’inquinamento e/o i permessi commercializzabili) assicurano maggiori incentivi ad innovare rispetto alle regolamentazioni prescrittive (standard basati sulla tecnologia). Questo perché gli strumenti di politica ambientale, più che indirizzati alla progettazione dei processi produttivi, sono orientati al risultato.

In riferimento invece al rapporto esistente tra i network di ricerca e l’innovazione, risulta indispensabile definire meglio il concetto di innovazione, che rappresenta il mezzo con cui la regolamentazione ambientale può avere ricadute positive sulla competitività.

Così come sostenuto da Kemp (2001), l'innovazione ambientale è l'insieme dei processi, tecniche o sistemi, prodotti modificati o nuovi, che eliminano o comportano la riduzione dei danni ambientali.

Nello specifico le innovazioni ambientali, secondo una prospettiva evolutiva-schumpeteriana, sono così definite: la produzione, l'assimilazione o lo sfruttamento di un prodotto, processo di produzione, servizio o metodi di gestione o di business che è nuovo per l'organizzazione (che lo sviluppa o lo adotta) e che risulta, durante tutto il suo ciclo di vita, in una riduzione del rischio ambientale, dell'inquinamento e di altri impatti negativi dell'uso delle risorse (incluso l'uso di energia) rispetto alle alternative pertinenti (Kemp and Pearson, 2007, p. 7).

L'adesione delle imprese ai network di ricerca è da considerare un elemento strategico per lo sviluppo di nuove tecnologie innovative. Secondo tale visione, i network possono diventare un luogo di innovazione, dove la creazione di conoscenza risulta essere fondamentale per migliorare la posizione competitiva (Powell and Grodal, 2006).

Risulta opportuno riportare anche una definizione di network universalmente condivisa: "Un network è una coalizione interdipendente di entità che opera senza controllo gerarchico ma che è impregnato di dense connessioni orizzontali, di mutualità e di reciprocità, in un sistema di valori condivisi che definisce i ruoli e le responsabilità dei membri". Il ruolo delle entità di tali network è quello, dopo aver ricevuto informazioni, di processarle e trasmetterle. Nello specifico, ogni entità ha un proprio ruolo che ne determina la loro classificazione in attivi e passivi. I soggetti attivi si occupano di attività di ricerca e di integrazione informativa, mentre i soggetti passivi (knowledge repositories) ricoprono il ruolo di depositari della conoscenza.

A dimostrazione di tale aspetto, Powell e Grodal (2006) sostengono che nei settori tecnologici e scientifici nessuna impresa riesce singolarmente a possedere tutte le conoscenze e competenze per sviluppare significative innovazioni per il mercato, rendendo necessario e strategico un sistema di interazioni tra le imprese.

L'aspetto maggiormente importante, in riferimento al network come motore dell'IE, è il trasferimento di conoscenza. Tuttavia, per considerare una rete di imprese come un sistema innovativo, risulta evidente che, oltre lo scambio di conoscenza, sia presente anche una interazione profonda tra le entità in modo da poter creare una fiducia condivisa. Grazie al processo di knowledge transfer, è possibile dare vita ad una nuova innovazione quando vi è una nuova conoscenza.

Dunque, tra coloro che interagiscono attraverso i network, è riscontrabile l'ottenimento di benefici, sia in termini di trasferimento di conoscenza che di possibilità di partecipazione a processi di R&S e sia di condivisione delle diverse competenze possedute.

Inoltre, c'è una relazione tra i benefici di un'impresa e il numero dei soggetti coinvolti: maggiore è l'estensione del network, maggiori saranno i benefici che l'impresa ottiene poiché aumentano conoscenza e competenze richieste.

La letteratura sottolinea anche la rilevanza delle reti locali e dei sistemi regionali di innovazione che coinvolgono vari livelli di concorrenza e conoscenza per generare esternalità positive per le EI (Fabrizi et al. 2018).

Si vuole dunque sottolineare l'effettiva importanza della congiunta integrazione tra la conoscenza interna e la conoscenza proveniente dall'esterno, in quanto permette lo sviluppo sostenibile di innovazione ambientale.

Prendendo spunto dalla complementarità tra regolamentazione e politiche innovative e sapendo che l'uso congiunto di questi ultimi rafforza il loro impatto sull'innovazione ambientale, sembra utile ed interessante considerare e porre in esame anche la combinazione tra la regolamentazione ambientale e i network di ricerca. In tal senso, in quanto strumenti complementari, la loro combinazione può determinare effetti positivi sull'innovazione ambientale e sulla competitività, rispetto alla somma dei singoli.

In letteratura, nel campo delle *policy mix*, viene analizzata l'opinione secondo cui la combinazione di vari strumenti regolativi può innescare l'innovazione ambientale in maniera più efficace rispetto all'utilizzo singolo. Sulla base di questa intuizione, in Lehmann (2012), sono state identificati due razionali dietro l'utilizzo di una combinazione di politiche per far fronte all'inquinamento. In primo luogo, un mix di politiche può aiutare ed ovviare ai diversi fallimenti di rinforzo delle strutture di *governance* private con particolare focus sulle esternalità dell'inquinamento e gli *spillover* tecnologici. In secondo luogo, un mix di politiche può essere impiegato quando l'applicazione ed implementazione di singole politiche comporta alti costi di transazione, come quando i danni marginali da inquinamento sono eterogenei o è improbabile che gli inquinatori si conformino alla politica.

Nonostante ciò, così come riportato in Fabrizi et al. (2018), la letteratura ha analizzato principalmente la regolamentazione ambientale e i network separatamente come due campi di ricerca distinti.

L'obiettivo del seguente elaborato è analizzare l'effetto della regolamentazione ambientale e dei network sulla performance e quindi sulla competitività delle imprese.

Il lavoro di Fabrizi et al. (2018), punto di partenza della seguente analisi, dimostra l'impatto positivo della regolamentazione ambientale sulle eco-innovazioni, così come suggerito dalle *Porter Hypotheses*. Inoltre, distingue gli strumenti market-based dagli strumenti non market-based analizzando gli effetti che ciascuna delle due tipologie ha sulle *Environmental innovations*.

Dunque, partendo dal contributo di Fabrizi et al. (2018), l'elaborato ha come scopo l'analisi dell'impatto che la regolamentazione ambientale ha sulla competitività e come, a tale impatto, si

associano le variabili di network ambientali europei. Nello specifico, l'originalità dell'elaborato risiede in un'analisi panel (*cross-country* e nel tempo) degli effetti della regolamentazione ambientale sulla produttività. Utilizzando l'indice del grado di rigore delle politiche ambientali dell'OCSE (*Environmental Policy Stringency index*, EPS), il livello di aggregazione utilizzato è il secondo, distinguendo quindi tra EPS di mercato e EPS non di mercato. La produttività è utilizzata come *proxy* della competitività, misurata attraverso la *Multifactorial Productivity* (MFP). Inoltre, si analizzerà come cambia l'effetto della regolamentazione sulla competitività quando sono presenti variabili di network, utilizzando i dati estratti dai report annuali dei Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico della direzione per la ricerca della commissione Europea (FPs).

Dunque, le domande di ricerca dell'elaborato risultano essere le seguenti:

**RQ 1.** Esiste una relazione tra la regolamentazione ambientale e la competitività e tale relazione risulta essere positiva come ipotizzato dalla versione forte delle Porter Hypotheses?

**RQ 2.** L'effetto della regolamentazione sulla performance può essere maggiore quando si associa alla presenza e alla partecipazione dei network di ricerca?

Queste domande di ricerca nascono dalla volontà di approfondire gli studi basati sull'analisi degli effetti che la regolamentazione ambientale ha sulla competitività delle imprese e dalla volontà di capire se l'ipotesi forte di Porter trova o meno supporto nei dati. Analizzare tale aspetto risulta interessante in quanto la PHS, in letteratura, non ha trovato un riscontro univoco presentando pareri discordanti e ricerche poco significative.

Nello specifico, l'obiettivo che l'elaborato propone attraverso la **RQ 1** è dimostrare la PHS, data la centralità di tale tematica nel piano strategico europeo. Dimostrare questa ipotesi potrebbe influenzare le scelte politiche dei vari Paesi e modificare l'idea secondo cui il rigore delle politiche ambientali influisce negativamente sulla competitività delle imprese. Inoltre, al fine di approfondire tale questione, seguire una prospettiva macro potrebbe aiutare i decisori politici nella scelta del *policy mix* più appropriato.

Infine, in riferimento alla **RQ 2**, anche verificare la rilevanza dei network risulta interessante poiché l'adesione di questi ultimi e delle imprese è un elemento strategico per lo sviluppo di nuove tecnologie innovative. Considerando l'opinione diffusa in letteratura nell'ambito di ricerca delle *policy mix*, l'obiettivo della domanda di ricerca è dimostrare che la regolamentazione ambientale e i network possono essere strumenti strategici di tipo complementare per lo sviluppo delle innovazioni ambientali e dunque, conseguentemente, per la competitività delle imprese.

Partendo dal contributo di Fabrizi et al. (2018), per l'analisi empirica ed in risposta alle domande di ricerca, sono identificate due equazioni. Tali equazioni prevedono la dipendenza della competitività delle imprese dagli indici di politica di rigore ambientale dell'OCSE e dalle partecipazioni in *environmental joint projects* europei. Inoltre, è considerata anche l'interazione tra i *regulation drivers* e il *networking driver* ed il loro effetto congiunto.

La variabile dipendente è rappresentata dalle due variabili che misurano la crescita della produttiva, ossia la produttività multifattoriale (*Multifactorial Productivity*, MFP) e la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente (*Multifactorial Productivity Environmental Adjusted*, EAMFP).

Tra variabili indipendenti, EPS indica il grado di rigore delle politiche ambientali dell'OCSE (*Environmental policy stringency index*, EPS), EPSMKT ed EPSNMKT sono indicatori, rispettivamente, del grado di rigore delle politiche basate su strumenti di mercato e delle politiche non basate su strumenti di mercato.

Inoltre, NET rappresenta il numero totale delle partecipazioni alle reti di ricerca ambientale promosse dall'Unione Europea. Questo regressore è stato disaggregato in UNET, GNET e BNET che indicano, rispettivamente, il numero delle partecipazioni da parte delle università, agenzie governative ed imprese nei progetti comuni di ricerca ambientale. Come in Fabrizi et al. (2018), la partecipazione in ciascun Paese è stata divisa per il numero totale dei partecipanti tra i diversi Paesi, in modo da ottenere risultati più intuitivi per il termine di interazione tra regolamentazione ambientale e network.

Sono state utilizzate anche le variabili di controllo e nello specifico, POP che rappresenta la popolazione e RD che rappresenta la spesa nazionale totale ricerca e sviluppo come percentuale del PIL. Le equazioni stimate sono equazioni semi-logaritmiche in cui le variabili sono espresse in logaritmi ad eccezione delle variabili MFP ed EAMFP.

Per il raggiungimento degli obiettivi, è stata prevista ed effettuata un'analisi empirica di dati Panel *cross country* e nel tempo. È stato utilizzato il software GRETL.

Per cercare di ovviare alla problematica dell'endogeneità delle variabili e poiché la regolamentazione e le partecipazioni ai network di ricerca sono parzialmente funzione della base tecnologica ambientale di un Paese, nell'analisi sono previsti ritardi di un anno ( $s = 1$ ) a tutte le variabili (ad eccezione della variabile POP).

L'indice del grado di rigore della politica ambientale (*Environmental policy stringency index*, EPS), sviluppato dall'OCSE, è una misurazione del rigore politico specifica per Paese e comparabile a livello internazionale.

Il rigore viene definito come la misura in cui le politiche ambientali attribuiscono e fissano un prezzo (esplicito o implicito) ai comportamenti inquinanti o dannosi per l'ambiente. Tale indice copre 28 Paesi OCSE e 6 Paesi BRIICS per il periodo 1990-2012. L'indice si basa sul grado di rigore di 14

strumenti di politica ambientale, principalmente legati al clima e all'inquinamento atmosferico (Botta e Zozluk, 2014).

L'elaborato, utilizzando i dati forniti dal Database OECD, considera i seguenti 21 Paesi: Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Polonia, Portogallo, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito. Nell'analisi svolta, si è scelto di utilizzare il secondo livello di aggregazione che prevede la distinzione tra EPS di mercato e EPS non di mercato.

Come *proxy* per la competitività sono utilizzati due indici di produttività: la produttività multifattoriale e la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente. La produttività multifattoriale (*Multifactorial Productivity*, MFP), anche definita produttività totale dei fattori (*Total factor productivity*, TFP), misura l'efficienza complessiva con cui i fattori di produzione lavoro e capitale sono associati per produrre beni e servizi. Questo indicatore è misurato come un indice e in tassi di crescita annuali. A determinate condizioni, la produttività multifattoriale può essere impiegata per il progresso tecnologico di un'economia. Le variazioni della MFP riflettono gli effetti dei cambiamenti nelle pratiche di gestione, nei marchi, nei cambiamenti organizzativi, nelle conoscenze generali, negli effetti di rete, nelle ricadute dei fattori di produzione, nei costi di aggiustamento, nelle economie di scala, negli effetti della concorrenza imperfetta e negli errori di misurazione.

La crescita della MFP è misurata come un residuo, cioè quella parte della crescita del PIL che non può essere spiegata dalle variazioni degli input di lavoro e di capitale. In termini semplici, quindi, se gli input di lavoro e di capitale rimanessero invariati tra due periodi, qualsiasi cambiamento nella produzione rifletterebbe i cambiamenti nella MFP. Questo indicatore è misurato come un indice e in tassi di crescita annuali (OECD, 2016).

La MFP indica, come *input*, il lavoro e il capitale e, come *output*, il PIL. L'indice indica il PIL come *output*, ma non cattura i costi dell'inquinamento sul lato della produzione e l'uso delle risorse naturali utilizzate. Se non si adegua la misurazione della produttività, la crescita della stessa può essere sopravvalutata nei Paesi in cui la crescita della produzione dipende dall'esaurimento del capitale naturale o da tecnologie fortemente inquinanti (OECD, 2016).

In linea con gli obiettivi dell'elaborato, per intuire maggiormente il ruolo dei servizi ambientali nella crescita economica, nell'analisi si considera anche la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente (*Multifactorial Productivity Environmental Adjusted*, EAMFP).

La crescita della produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente è un indicatore di crescita della produttività che permette di misurare la quota di crescita della produzione adeguata all'inquinamento che non si spiega con le variazioni nell'uso dei fattori produttivi, ossia la crescita residua (OECD, 2016).

Infine, i dati per il numero di partecipazioni nei network ambientali sono estrapolati dai report annuali dei Programmi Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico della Direzione generale per la Ricerca e Sviluppo Tecnologico della Direzione generale per la Ricerca della Commissione europea (Framework Programmes for Research and Technological Development of the EC Directorate for Research, FPs). I dati dei report annuali dei FPs permettono di calcolare il numero totale dei partecipanti nei network ambientali ad un livello nazionale ed anche di differenziare tra entità di ricerca, università e aziende private. Nello specifico, i dati utilizzati nel seguente elaborato sono estratti dai report annuali dei Programmi Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico della direzione per la ricerca della Commissione Europea i dati fanno riferimento a tutti i progetti legati a tematiche di tipo ambientale. Sono stati selezionati i seguenti programmi: FP6-SUSTDEV (2002-2006), FP7-ENERGY FP7-ENVIRONMENT FP7-TRANSPORT (2007-2012).

I risultati ottenuti risultano interessanti, sia per quanto riguarda la prima domanda di ricerca sia per la seconda.

Innanzitutto, è possibile notare come il coefficiente della variabile POP sia significativamente positivo in relazione ad entrambi le variabili dipendenti.

Il coefficiente R&D è positivo, ma risulta significativo solo in relazione della EAMFP. La positività di tale coefficiente mostra come gli investimenti in ricerca e sviluppo possono avere effetti positivi sulla produttività, poiché creando innovazione, si ha un miglioramento nei processi produttivi. Inoltre, questo risultato sottolinea l'effettivo bisogno di una strategia che sostenga l'interazione tra i ricercatori appartenenti ai diversi ambiti.

Per quanto concerne le variabili indipendenti EPS di mercato ed EPS non di mercato, si notano due effetti divergenti interessanti ai fini dell'analisi. I risultati rilevano un effetto positivo e significativo del coefficiente dell'EPS di mercato (EPSMKT) sia in relazione alla produttività multifattoriale che in relazione alla produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente. Mentre, l'EPS non di mercato (EPSNMKT) presenta coefficienti significativamente negativi per le due variabili di produttività.

In riferimento all'interessante risultato ottenuto per l'EPS di mercato, è possibile confermare la relazione positiva tra regolamentazione ambientale e produttività, nonché la versione forte delle *Porter Hypotheses*. Inoltre, tale risultato conferma anche la versione ristretta delle *Porter Hypotheses*, in quanto risulta che gli strumenti basati sul mercato, che hanno un effetto positivo sulla competitività, sono da preferire a quelli non basati sul mercato.

L'EPS non di mercato ha un effetto negativo e in questo sembrerebbe prevalere la tesi sostenuta dalle teorie alternative alle PH, come le *Pollution Haven Hypothesis*. Secondo tale ipotesi infatti, le imprese, quando una regolamentazione è troppo stringente, devono affrontare costi di produzione più elevati e una riduzione del tempo di gestione da dedicare ad altre attività con una conseguente diminuzione

della produttività. Questo effetto diversificato, coerentemente con i risultati in Fabrizi et al. (2018), potrebbe confermare il fatto che la regolamentazione non di mercato è quella che ha effetti maggiori sull'innovazione e dunque, è attraverso questi effetti che si potrebbe facilitare la produttività totale dei fattori e la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

È possibile affermare che, anche in termini di *policy implications*, per favorire la competitività sembrerebbe opportuno spostarsi sempre di più verso tipologie di regolamentazione di mercato, piuttosto che sulla semplice *regulation* in cui non cambiano gli incentivi in termini di innovazione e quindi meno benefica per l'innovazione e, di conseguenza, anche per la produttività multifattoriale e per la produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

In riferimento alla variabile *network*, i risultati confermano solo in parte il lavoro di Fabrizi et al. (2018), in quanto soltanto le partecipazioni della categoria business e PA hanno un effetto positivo e significativo sia sulla MFP che sulla EAMFP. Mentre, per la categoria delle università, i risultati non sono significativi.

Per quanto riguarda tali risultati relativi all'interazione tra l'EPS (sia *market-based* che non *market-based*) e le partecipazioni green, solamente l'interazione tra l'EPS di mercato e i network risulta avere effetto debolmente significativo sulla produttività multifattoriale aggiustata per l'ambiente.

Infatti, in linea con lo scenario precedentemente descritto, l'effetto congiunto della regolamentazione basata sul mercato con le partecipazioni green risulta positivo e significativo sulla EAMFP.

L'analisi rileva che la combinazione tra la regolamentazione ambientale e network di ricerca può portare ad un effetto maggiore e che l'utilizzo congiunto dei due elementi rafforza il loro impatto sulla competitività delle imprese. Dunque, l'analisi condotta suggerisce l'utilizzo simultaneo di politiche ambientali e politiche che stimolino la creazione di network, in quanto efficaci in termini di competitività.

Per le altre interazioni invece, pur essendo presenti studi precedentemente condotti in cui emerge un effetto positivo e significativo sull'innovazione, l'effetto sulla *Total Factor Productivity* e sulla *Multifactorial Productivity Environmental Adjusted* sembrerebbe non esserci.

In conclusione, questo elaborato ha indagato sull'impatto della regolamentazione e dei network sulla competitività. In risposta alle domande di ricerca, i risultati dell'analisi sono in linea con la versione forte e la versione restrittiva delle *Porter Hypotheses*. In riferimento all'effetto congiunto della regolamentazione e della partecipazione dei network è stato possibile constatare solo in parte che la performance delle imprese può essere maggiore quando c'è un utilizzo simultaneo di politiche ambientali e politiche che stimolano la creazione di network.

Per una potenziale ricerca futura, si potrebbe approfondire tali questioni utilizzando un arco temporale successivo con dati aggiornati, in quanto i dati sull'EPS per molti Paesi sono aggiornati al 2012, anche

per capire quali sono i risvolti dovuti alla crisi del 2018. O ancora, sarebbe interessante investigare sugli effetti che i singoli strumenti regolativi basati sul mercato hanno sulla competitività, dato che potrebbero indicare una relazione positiva con la produttività.