



Corso di laurea in
Strategic Management

Cattedra di Dinamiche Industriali

Gli effetti della regolamentazione ambientale e
della partecipazione ai network sulla competitività
internazionale delle imprese: un'analisi empirica su
un set di Paesi europei

Prof.ssa Valentina Meliciani

RELATORE

Prof. Fabrizio Pompei

CORRELATORE

Alberto Duprè - 749711

CANDIDATO

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

INTRODUZIONE	3
1. RASSEGNA DELLA LETTERATURA	6
1.1 LEGAME TRA REGOLAMENTAZIONE E INNOVAZIONE AMBIENTALE	6
1.2 PORTER HYPOTHESES	11
1.2.1 POLLUTION HAVEN HYPOTHESIS	24
1.3 LEGAME TRA NETWORK E INNOVAZIONE AMBIENTALE	27
1.3.1 OPEN INNOVATION	32
1.4 EFFETTI DELL'INTERAZIONE TRA REGOLAMENTAZIONE E NETWORK	34
2. LA RELAZIONE TRA REGOLAMENTAZIONE AMBIENTALE E COMPETITIVITA' DELLE IMPRESE	37
2.1. OBIETTIVI E DOMANDA DI RICERCA	37
2.2. METODOLOGIA	39
2.3. STATISTICHE DESCRITTIVE	41
2.3.1. L'INDICE EPS	41
2.3.2. INDICE EPS DI MERCATO E EPS NON DI MERCATO	47
2.3.3. INVESTIMENTI DIRETTI ESTERI (IDE)	51
2.3.4. PARTECIPAZIONE AI NETWORK	56
2.1.1. BREVETTI VERDI	59
3. RISULTATI DELL'ANALISI EMPIRICA	64
4. CONCLUSIONI	69
BIBLIOGRAFIA	72

INTRODUZIONE

Al momento i cambiamenti climatici e la situazione ambientale sono al centro dell'attenzione a livello europeo e mondiale, rappresentando infatti una minaccia per tutti. Queste problematiche a livello globale nascondono però grandi opportunità, sia a livello economico che politico che sociale. Ormai da molti anni l'Unione Europea si sta concentrando sul tema ambientale, con l'adozione di vari strumenti per superare le sfide nei prossimi decenni. L'UE ha infatti adottato il Green Deal europeo, ovvero un nuovo programma che ha come obiettivo quello di lanciare l'Europa verso un'economia più moderna, efficiente, competitiva ma soprattutto sostenibile. Tra i suoi obiettivi, infatti, ci sono quello di rendere l'Europa climaticamente neutra entro il 2050, rilanciando l'economia con innovazioni green, riducendo l'inquinamento e trasformando tutte queste sfide in opportunità. Di più breve periodo troviamo anche i target di riferimento per il 2030 come l'obiettivo di riduzione delle emissioni di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990, cercando anche di ridurre l'aumento delle temperature sotto 1.5 gradi per evitare conseguenze sempre maggiori sul clima e l'aumento di disastri naturali e fenomeni come siccità o estreme alluvioni.

Uno degli strumenti per raggiungere questi obiettivi è dato dal *framework programme Horizon Europe*, un programma trasversale che finanzia progetti di ricerca ed innovazione in ogni ambito, tra questi uno dei focus più importanti degli ultimi anni sono una crescita competitiva sostenibile e guidata dalle innovazioni ambientali, efficientamento energetico e promozione delle energie rinnovabili. Il programma è diviso su sette anni con fondi che vengono assegnati a enti pubblici o privati per compiere determinate attività di ricerca e sviluppo, testing ecc. Una caratteristica fondamentale di questo strumento è che punta molto sui network e reti di ricerca, andandole a incentivare e credendo nelle loro potenzialità. Infatti, all'interno del programma i soggetti beneficiari dei fondi sono spesso invitati a partecipare all'interno di reti di ricerca composte da più soggetti di diversi Paesi. Questo meccanismo spinge le imprese a ricercare i migliori partner all'interno di tutto il territorio europeo, andando a creare anche dei poli specializzati in alcune aree.

L'altro grande elemento che si vuole approfondire nell'elaborato è la regolamentazione. L'Europa in campo ambientale definisce degli obiettivi a livello generale, questi vengono poi inseriti all'interno dei programmi specifici dei singoli Paesi in maniera indipendente, rispettando comunque alcuni vincoli imposti dall'Unione e attraverso un dialogo costante. All'interno di questo sistema ci sono anche alcuni regolamenti e normative che invece vengono applicati ugualmente su tutto il territorio europeo e guidano le decisioni degli attori economici. La regolamentazione è un ottimo strumento per spingere gli attori del sistema economico verso l'innovazione. La grande distinzione che viene

fatta tra gli strumenti di regolamentazione applicabili è quella tra *market based* (imposte sulle emissioni, permessi negoziabili ecc.) e *non market based* (standard tecnologici o di performance ecc.). Entrambi questi tipi di strumenti, con meccanismi molto differenti tra loro, possono essere utilizzati anche in maniera combinata per promuovere innovazione green.

Un importante organismo che ci fornisce dati e indici sul tema molto complesso della regolamentazione è l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE). Questa organizzazione composta da 38 Paesi di tutto il mondo fornisce uno dei migliori database statistici, raccogliendo dati e fornendo indici e valori di fondamentale importanza per le nostre analisi.

Nonostante come evidenziato finora, l'innovazione green, la regolamentazione e il sistema di rete e networking, di cui è intrisa l'Europa come elemento fondante della comunità, siano elementi centrali per attuare queste politiche ambientali e raggiungere gli obiettivi preposti, ci sono ancora pochi studi che analisi sull'argomento. L'elaborato avrà proprio l'obiettivo di cercare di evidenziare i diversi impatti che può avere la regolamentazione sulla competitività delle imprese e come i vari gradi di regolamentazione vadano ad influire su questo elemento. Inoltre, l'altro grande focus sarà proprio sulla ricerca di risultati sull'uso dei network nelle innovazioni ambientali.

Nella prima parte dell'elaborato andrò ad analizzare lo stato dell'arte, tramite una revisione dei più importanti autori che hanno trattato l'argomento, cercando di individuare le caratteristiche principali delle varie teorie concepite e andare a fondo sulle questioni irrisolte. Gli argomenti principali che andremo ad approfondire saranno nello specifico: le diverse versioni delle *Porter Hypothesis* e gli effetti dei network sull'innovazione ambientale.

Le *Porter Hypothesis* sono state teorizzate dall'economista Michael Porter sostenendo che ci fosse un legame diretto e positivo tra politiche ambientali e competitività delle imprese, tramite l'elemento dell'innovazione ambientale. In contrapposizione a Porter ci sono altre teorie tradizionali che vedevano invece una relazione negativa tra regolamentazione e competitività. A seguito delle idee porteriane, molti studiosi hanno ripreso le sue analisi, finendo per teorizzare 3 differenti versioni. La versione "*weak*" ci dice che la regolamentazione ambientale può stimolare alcune tipologie di innovazione. La versione "*strong*", che ci dice che la regolamentazione ambientale avrà un effetto diretto positivo sulla competitività delle imprese. Per concludere, la versione "*narrow*" asserisce che gli strumenti *market-based* siano più efficaci dei *non market-based*. Riguardo le PH è presente una letteratura abbastanza ampia, con dei risultati spesso contraddittori tra loro, che non sono ancora riusciti a confermare definitivamente tutte le ipotesi. In particolare, la versione "*strong*", che sarà oggetto di analisi nello specifico all'interno del secondo capitolo.

Rispetto alle PH, le reti di ricerca trovano una letteratura molto più giovane e meno approfondita, ma che riconosce l'incredibile valore di questo elemento. I network si sono dimostrati particolarmente importanti per le innovazioni green, in quanto richiedono un'ampia gamma di conoscenze e quindi background molto differenziati e le reti di ricerca permettono di avere ciò anche riuscendo a coinvolgere enti sia privati, ma anche pubblici come enti statali, università e enti specializzati di ricerca. Questa combinazione di attori permette sia di avere un ampio bacino da cui raccogliere fondi per poter affrontare investimenti a lungo termine, sia avere una rete che possa diffondere velocemente e in maniera efficace i risultati delle ricerche, favorendone la crescita e la diffusione. Per questo avere network coesi e ben differenziati apporta grande valore alla ricerca e si dimostra un elemento sempre più importante.

Il motivo per cui si sta svolgendo questa analisi è per cercare di dare ulteriore linfa e risultati ad elementi che potranno essere determinanti per la definizione di politiche ambientali di successo. È ormai chiaro che senza lo sviluppo di politiche condivise di lungo termine non si arriverà ad una crescita sostenibile, ma si continuerà a consumare risorse naturali sempre più velocemente, generando impatti climatici sempre più pesanti, che avranno poi anche ripercussioni economiche importanti, come osserviamo dall'aumento dei disastri naturali che causano ogni anno miliardi di danni. Per questo sarà fondamentale promuovere una crescita green, ovvero che sia in grado di non danneggiare ecosistemi e sistemi climatici in maniera permanente. Sarà importante riuscire a portare le imprese a sviluppare sia prodotti che soluzioni che possano avere un minore impatto sul pianeta, sia tecnologie che vadano a ridurre ed "eliminare" i fattori inquinanti già presenti, come tecnologie di cattura della CO₂ o di eliminazione degli elementi plastici ecc. Per fare ciò è importante dimostrare, come sta cercando di fare l'Europa, alle imprese e in generale alle istituzioni che la regolamentazione e le politiche ambientali in senso lato, possano generare benefici per tutti soprattutto a livello economico e competitivo.

Nella conduzione dell'analisi empirica sono stati utilizzate varie fonti per raccogliere i dati necessari su: brevetti verdi, intensità della regolamentazione e di partecipazione ai network. Per queste variabili è stato utilizzato il database dell'OCSE, che tra i vari, fornisce un indice fondamentale sul grado di rigore delle politiche ambientali (*Environmental Policy Stringency, EPS*). Questo indice è basato su una selezione di diversi strumenti di politica ambientale, fornendo un valore unico in grado di riassumere un fenomeno di per sé molto complesso da valutare. Sui network i dati sono stati estratti proprio dai report annuali dei Programmi Quadro per la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico, presentati dalla Commissione Europea (Framework Programmes for Research and Technological Development of the EC Directorate for Research, FPs), che forniscono uno spaccato sulle partecipazioni dei diversi

Paesi e sui diversi tipi di soggetti economici che vi hanno partecipato. Alla conclusione dell'analisi sono emersi risultati interessanti, con una tendenziale conferma dell'ipotesi forte di Porter, mentre le altre ipotesi sono state tutte tendenzialmente rifiutate.

CAPITOLO 1

1. RASSEGNA DELLA LETTERATURA

L'obiettivo di questa prima parte dell'elaborato è quello di fornire un quadro dello stato dell'arte sugli effetti che generano le relazioni tra regolamentazione ambientale, innovazione verde, reti di ricerca e competitività delle imprese (basato sull'analisi della letteratura disponibile) per poi concentrarci su aspetti che sono stati presi meno in considerazione. Inizialmente, si pone in rassegna la letteratura riguardante il rapporto tra regolamentazione ambientale e innovazione, andando ad analizzare le ipotesi di Porter, per poi passare ad un'analisi del legame tra network e competitività.

1.1 LEGAME TRA REGOLAMENTAZIONE E INNOVAZIONE AMBIENTALE

In questa prima parte di analisi della letteratura andremo ad analizzare le teorie e le evidenze che sono state prodotte sull'effetto che ha la regolamentazione ambientale sull'innovazione ambientale (IE). Per innovazione ambientale intendiamo “la produzione, l'applicazione e lo sfruttamento di un bene, servizio o processo di una struttura organizzativa o di un metodo di gestione o di un metodo commerciale nuovo per l'impresa o l'utilizzatore che comporta, lungo tutto il suo ciclo di vita, una riduzione del rischio ambientale, dell'inquinamento e degli impatti negativi dell'uso delle risorse rispetto alle alternative pertinenti”¹. D'altra parte, è importante definire anche il concetto di regolamentazione ambientale, per capire in che modo questi due elementi possano interagire tra loro.

¹ Kemp, R., Pearson, P., 2008. MEI Project about Measuring Eco-innovation: Final Report. UNU-MERIT, Maastricht.

In generale per regolamentazione ambientale si intende l'insieme di interventi che vengono posti in atto da parte di governi e istituzioni riguardanti questioni ambientali come l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, la gestione dei rifiuti, la gestione degli ecosistemi, il mantenimento della biodiversità, la gestione delle risorse naturali, della fauna selvatica e delle specie in via di estinzione ².

A livello europeo, la prima politica ambientale risale al Consiglio europeo di Parigi del 1972, in cui vari capi di Stato e di governo, concordarono sulla necessità di attuare una politica ambientale comunitaria al fianco dell'espansione economica e si impegnarono a stabilire un programma d'azione. In seguito nel 1987 l'Atto unico europeo ha introdotto un "Environment Title", che per la prima volta ha finalmente fornito una base giuridica comune per attuare una politica ambientale uniforme tra gli Stati Membri. In seguito, ci sono stati svariati trattati e revisioni degli accordi originali che hanno portato ad avere un'attenzione sempre maggiore su queste tematiche. Nel 1993 con il trattato di Maastricht, la questione ambientale diventa per la prima volta un settore politico all'interno della UE. Successivamente, il trattato di Amsterdam (1999) ha stabilito l'obbligo di integrare la protezione dell'ambiente in tutte le politiche settoriali dell'UE al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile. La "lotta al cambiamento climatico" è diventata un obiettivo specifico con il trattato di Lisbona (2009), così come lo sviluppo sostenibile nelle relazioni con i paesi terzi. Il trattato di Lisbona ha inoltre conferito all'UE personalità giuridica, consentendole di concludere accordi internazionali ³.

Ad oggi la sostenibilità e la questione ambientale in generale sono al centro delle politiche europee, ne sono la prova i capisaldi del programma Horizon Europe (HE) 2021-2027, il più grande programma di finanziamento dell'Unione Europea, che prosegue il lavoro svolto in precedenza da Horizon Europe 2014-2020. Il centro del programma è proprio rappresentato dagli SDGs (Sustainable Development Goals), con l'obiettivo di rendere l'Europa un esempio da seguire su queste tematiche. Attraverso i vari programmi di finanziamento ci si prefigge di rendere l'Europa un'eccellenza scientifica, portarla a competere a livello globale grazie all'innovazione, con un focus importante sulla transizione green. Il programma Horizon Europe 2021-2027 ha una capacità di 95,5 miliardi di euro.

È importante capire però in che modo questa attenzione alle tematiche ambientali possa avere un effetto concreto sulla competitività delle imprese. Il legame principale tra questi due fattori risiede nell'innovazione. Questo legame è stato posto al centro dell'attenzione della comunità scientifica negli anni '90 dal professore ed economista Michael Porter, che per primo individua questo legame

² Eccleston, Charles H. (2010). *Global Environmental Policy: Concepts, Principles, and Practice*

³ Per approfondimenti (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/71/environment-policy-general-principles-and-basic-framework>)

tra regolamentazione e competitività⁴, spezzando quello che era il paradigma di riferimento dell'epoca, ovvero che la regolamentazione servisse unicamente a ridurre le esternalità andando a vincolare e restringere le possibili scelte strategiche delle imprese. Prima di Porter, la regolamentazione veniva vista in maniera fortemente negativa da parte delle imprese, che vedevano in essa unicamente una diminuzione di profitto dovuta all'ambiente in cui dovevano operare con minor spazio di manovra e quindi scelte strategiche e operative.

Porter, diversamente, ci mostra come la regolamentazione ambientale possa essere vista come un'opportunità per le aziende e non solo come una minaccia da evitare. L'autore insieme ad un collega economista Van der Linde (1995), mostra come, secondo la visione tradizionale dell'epoca alcuni fattori del mercato vengano considerati fissi e statici, come tecnologia, prodotti, processi e bisogni dei consumatori. Questo approccio è limitante, rendendo la visione del rapporto tra regolamentazione ambientale e competitività statico, e portando come unico possibile risultato della regolamentazione quello di un innalzamento dei costi, diminuzione della competitività e quindi perdita di quote di mercato: essenzialmente un danno a 360 gradi per le imprese. I due autori introducono invece questa nuova visione basata sulla dinamicità e sull'innovazione ambientale. Legano l'elemento della regolamentazione ad un fattore di innovazione ambientale, che porta come risultato ultimo quello di un aumento della competitività a livello internazionale. Sostengono quindi che la regolamentazione possa portare ad innovazione continua, che generi quindi un miglioramento rispetto alla condizione pre-regolamentazione, portando ad un superamento dei fattori negativi compensati da una maggiore economicità delle risorse e dalla generazione di economie di scala. La compliance normativa porta, infatti, ad avere effetti benefici che superano i costi derivanti dalla conformità ad essa, innescando un processo da cui deriva un vantaggio competitivo di lungo termine nei confronti di Paesi in cui non sia presente questa regolamentazione.

Dividiamo l'innovazione ambientale in due tipi: "*product offsets*" e "*process offsets*" (Porter e Van der Linde 1995⁵). Il primo caso riguarda un tipo di innovazione attenente un prodotto in cui si va a migliorare la qualità ambientale e tecnica dello stesso o si riducono i costi dello smaltimento alla fine del proprio ciclo di vita. Per quanto riguarda i *process offsets* invece si tratta di un efficientamento nell'utilizzo delle risorse, derivante da riutilizzo o riciclaggio degli input, da maggiore produttività, da una riduzione nei consumi di energia, nei costi di stoccaggio e nella movimentazione dei materiali. Tutti questi fattori possono portare ad un miglioramento della posizione competitiva.

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

⁵ 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

A questo punto andiamo ad analizzare l'elemento della competitività. In riferimento all'aumento della competitività a livello internazionale, va inteso a livello di settore di un determinato Paese. Si può infatti andare ad affrontare questo paragone tra vari Paesi, visto anche lo sviluppo sempre maggiore di imprese che si espandono a livello globale e una *supply chain* che si presenta sempre più frammentata e distribuita a livello internazionale. Visto la globalizzazione e la dispersione territoriale in cui le imprese svolgono le proprie attività, anche le diverse regolamentazioni presenti nei vari Paesi hanno un effetto rilevante per l'economia. In generale da anni ormai si assiste a processi di accentramento in alcune zone di determinate attività, dovute ad elementi normativi più o meno favorevoli. Questo fenomeno comune deriva dal fatto che i Paesi, essendo ben consapevoli della facilità di spostamento delle imprese a condizioni favorevoli, cercano di sfruttare questo elemento a loro favore, generando dei poli di imprese specializzate in un settore, sfruttando delle regolamentazioni favorevoli.

Avendo descritto questi concetti fondamentali, possiamo cercare di approfondire il discorso di Porter, cercando di traslare questi concetti a livello ambientale, con la visione porteriana come modello. Avendo in mente le asserzioni fatte sulla competitività e innovazione, possiamo capire come se un Paese adotta un tipo di *policy green*, come uno standard minimo di qualità o livelli massimi di scarti prodotti, può spingere le imprese di quel paese a generare nuova innovazione verde che, come detto precedentemente, potrà generare nuove forme di prodotto o processo che porteranno le stesse ad avere quello che si chiama "*first-mover advantage*". Con questo termine, intendiamo il vantaggio che un'impresa può acquisire quando sviluppa un nuovo prodotto, processo o tecnologia che quindi non è in possesso degli altri competitor. Ne consegue a sia un vantaggio di breve periodo, ma anche di lungo periodo, in quanto si andranno a creare competenze e conoscenze specifiche che saranno un elemento distintivo e fondamentale a livello competitivo.

Non dobbiamo fermare il nostro ragionamento a questo primo livello però. Infatti, se pensiamo ad un'economia trasversale e globalizzata, in cui il campo da gioco per le imprese si allarga all'intero globo, questo vantaggio per le imprese, spingerà i vari competitor internazionali a voler raggiungere e superare standard e *best practices* che si saranno affermate nel settore. Questo tipo di dinamiche, porta ad una corsa all'oro in cui l'obiettivo è quello di innovare, per garantirsi un vantaggio competitivo a livello internazionale, generando un processo di miglioramento continuo che spinge alla ricerca costante di processi e prodotti sempre più *environmental friendly* e che genera un vantaggio economico di lungo periodo, non solo per le imprese che sono in grado di perseguire questi obiettivi in maniera virtuosa, ma soprattutto portando benefici all'intera economia e società.

Avendo evidenziato la possibilità di creare un ciclo virtuoso di innovazione green grazie alla regolamentazione ambientale, dobbiamo analizzare lo step successivo, discriminando ulteriormente la regolamentazione. Secondo Porter e Van der Linde (1995), infatti, un elemento fondamentale da valutare per giudicare gli effetti dell'innovazione sulla competitività delle imprese, è rappresentato dall'intensità della regolamentazione. Per i due autori, infatti, ci sono molte differenze tra una regolamentazione più stringente ed una più snella: con la prima, si genera uno stimolo maggiore all'innovazione con lo scopo non solo di essere *compliant* ma di rivoluzionare il sistema produttivo andando a modificare radicalmente quelli che sono i processi produttivi e i prodotti in generale, portando ad un'innovazione tendenzialmente disruptive nel settore. D'altra parte, una normativa maggiormente permissiva e più snella non incentiva le imprese a riformulare completamente i loro processi, ma visti i minori costi di adeguamento lascia alle imprese l'opzione facile di cercare soluzioni a poco costo che non vadano ad influenzare l'andamento dell'impresa in maniera radicale.

Porter e Van der Linde (1995) con queste teorie hanno rivoluzionato quelle che erano le idee dell'epoca basate su delle assunzioni di un mercato "perfetto", con perfette informazioni distribuite tra tutti i *player*, ribaltando il paradigma, con l'idea di informazioni incomplete e problemi organizzativi. In quest'ottica l'intervento dello Stato può essere considerato una forma di spinta al progresso scientifico e tecnico, tramite lo strumento della normativa. Questo fenomeno può realizzarsi attraverso 5 principali meccanismi (Porter and Van der Linde, 1995)⁶:

- 1) La regolamentazione segnala alle aziende possibili inefficienze delle risorse e potenziali miglioramenti tecnologici.
- 2) La regolamentazione incentrata sulla raccolta di informazioni può ottenere grandi benefici aumentando la consapevolezza aziendale.
- 3) La regolamentazione riduce l'incertezza che gli investimenti per affrontare l'ambiente saranno costosi.
- 4) La regolamentazione crea pressione che motiva l'innovazione e il progresso.
- 5) La regolamentazione uniforma il campo di gioco transitorio. Durante il periodo transitorio per le soluzioni basate sull'innovazione, la regolamentazione assicura che una impresa non può opportunisticamente guadagnare posizione evitando investimenti ambientali.

⁶ 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

Questi meccanismi di funzionamento portano quindi a pensare ad una situazione in cui ci sia un vantaggio incontestabile legato alla regolamentazione, che porta maggiore sicurezza per le imprese e maggiore innovazione; queste a loro volta si ripercuotono positivamente sulla competitività, contribuendo ad una diminuzione dei costi di *compliance*. Nonostante questa apparente situazione Pareto-efficiente in cui si apportano solo vantaggi per le imprese, ci sono anche degli aspetti che vanno affrontati in questo ragionamento. Ci riferiamo al fatto che va considerata la questione temporale in cui si manifesta l'effetto dovuto all'interazione tra regolamentazione e innovazione. Infatti, è importante comprendere come nel breve periodo i costi derivanti dalla ricerca di nuove soluzioni tecniche possano non compensare quelli che sono i costi di *compliance*, soprattutto se non si riescono a ridurre i costi tramite l'apprendimento. Ovvero in un primo periodo si potranno presentare situazioni in cui i costi per la produzione di innovazione ambientale, sono estremamente elevati e portano le imprese a situazioni di svantaggio competitivo.

Per concludere questo primo paragrafo, si è osservato come secondo il nuovo paradigma introdotto da Porter, la regolamentazione, con le sue possibili differenti caratteristiche, genera innovazione, che a sua volta determina un cambiamento tecnico nelle soluzioni produttive e nei prodotti. Ne consegue un aumento di competitività, dovuto sia ad un risparmio economico, con un efficientamento dei processi e quindi riduzione dei costi, che porta alla generazione di vantaggi competitivi nei confronti degli altri *player* del settore, anche internazionali. Tutto questo va più che a compensare quelli che sono i costi di adeguamento alla normativa, con possibili disallineamenti quando parliamo di breve periodo. Questa teoria è nota come "Porter Hypothesis" (PH).

1.2 PORTER HYPOTHESES

L'ipotesi di Porter (PH) ha rappresentato una nuova visione e un grande scossone per i teorici, che hanno visto minare le basi del paradigma tradizionale. La teoria di Porter si concentra infatti sull'interazione tra regolamentazione ambientale e innovazione, cercando di dimostrare che una politica ambientale ben costruita possa portare ad avere maggiore innovazione da parte delle imprese oltre ad avere effetti positivi dal punto di vista ambientale portando ad una condizione di maggiore sostenibilità nei processi o prodotti da parte delle imprese. È chiaro che questa rappresenta una *win-*

win situation, in cui sia le imprese che l'elemento regolatore andrebbero a beneficiare nel lungo termine.

Andiamo ora a definire meglio il pensiero di Porter, evidenziando i punti cardine del suo paradigma, riassumendone i punti salienti:

- Non tutti i tipi di regolamentazione sono uguali, solo le *well-designed* portano ad un progresso tecnologico
- Non in ogni circostanza i benefici derivanti dall'innovazione compensano totalmente i costi di adesione alla regolamentazione.
- La regolamentazione può aiutare le organizzazioni ad identificare l'utilizzo inefficiente di risorse onerose, incrementando la competitività.
- La regolamentazione può produrre e diffondere delle *best-practice* tecnologiche e permettere il superamento dell'inerzia organizzativa.

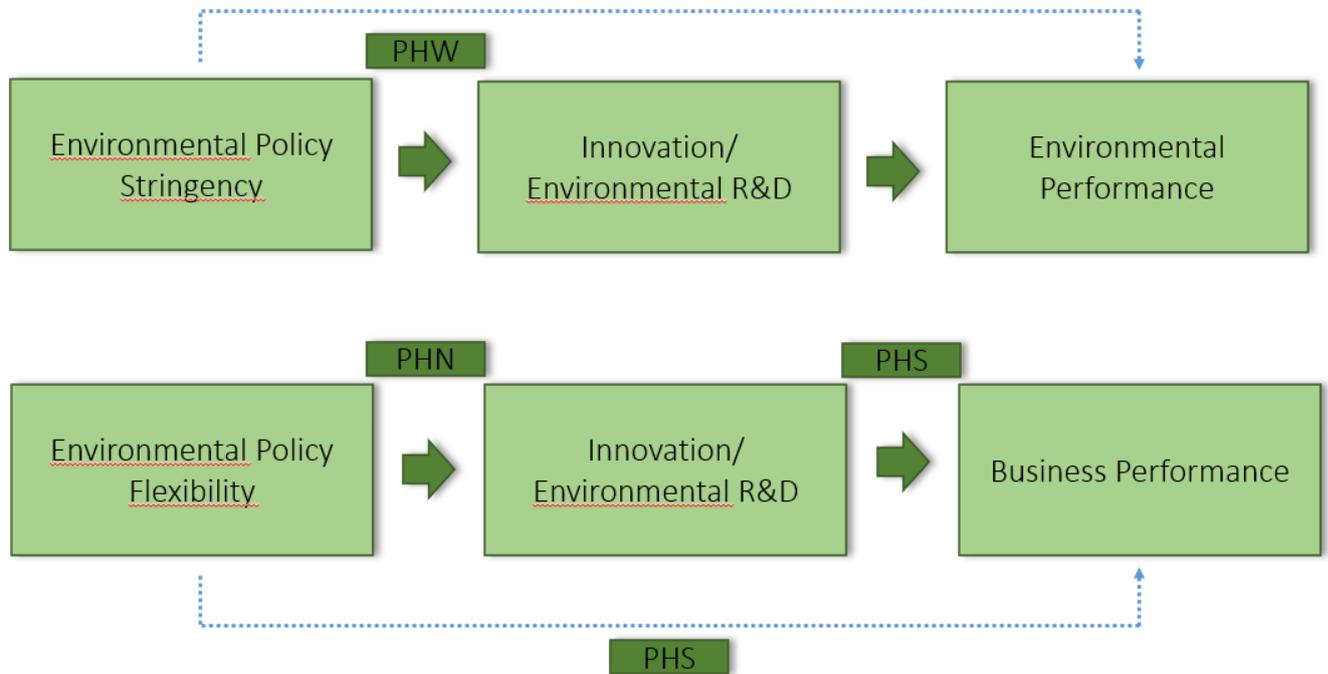
Viste le differenti visioni sulle PH due autori Jaffe e Palmer (1997) hanno teorizzato 3 diverse versioni di queste ipotesi, caratterizzandole con diversi gradi di forza rispetto alle idee porteriane: weak, strong e narrow

- Weak version (PHW): una regolamentazione stringente può portare all'innovazione. Nonostante la regolamentazione possa sostenere l'innovazione, non ci esplicita se questa abbia un effetto positivo o meno sulle prestazioni ambientali⁷. Questa ipotesi deriva dalle teorie hicksiane, le quali affermano che dal momento in cui le imprese vedranno aumentare i costi delle emissioni, saranno incentivate a innovare e ridurre questi costi con nuove tecnologie.
- Strong version (PHS): sarà direttamente l'innovazione indotta a seguito della regolamentazione a generare benefici economici per le imprese. L'innovazione porterà sia a ridurre i costi di *compliance*, sia ad un miglioramento del prodotto o di processo; quindi, la regolamentazione ambientale può portare ad accrescere la competitività delle imprese, generando quindi un effetto diretto tra regolamentazione e competitività.
- Narrow version (PHN): una regolamentazione flessibile dà alle imprese un incentivo all'innovazione che porta a risultati migliori di una regolamentazione più stringente. Per strumenti di regolamentazione flessibile si intendono: tasse sull'inquinamento, permessi commercializzabili ecc, contrapposti a strumenti più stringenti, ovvero elementi di

⁷ Ambec, S., Cohen, M., Lanoie, P., 2013. The porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? Rev. Environ. Econ. Policy 7 (1) 2-22.

regolamentazione prescrittiva. Secondo questa versione i primi portano a maggiori benefici rispetto ai secondi, poiché lasciano maggiore spazio di manovra alle imprese: portando ad un'innovazione continua riducono l'incertezza.

Figura 1: Relazioni causali delle Porter Hypothesis



Fonte: rielaborazione dei contenuti inclusi in Lanoie et al. (2011)

Come si evince da queste tre versioni delle PH, ci sono delle variabili centrali all'interno di questo sistema che a seconda della diversa versione hanno delle combinazioni differenti. Questi elementi sono: innovazione, performance ambientale e performance aziendale, che si muovono diversamente dipendendo in maniera diretta o indiretta dalla regolamentazione. Ovviamente non bisogna dimenticare che le variabili presentate non sono le uniche che influenzano i risultati. C'è infatti enorme varianza a livello settoriale nelle spese di R&D e all'interno dei vari settori, ci sarà differenza nell'efficacia che le spese di R&D avranno sui risultati delle imprese. All'interno dell'ambiente competitivo possiamo ritrovare settori che mediamente richiedono maggiori investimenti in R&D rispetto ad altri, per mantenere una posizione competitiva. Questo perché a causa di possibili barriere all'entrata più elevate, o nel caso in cui si sia già stabilito un *dominant design*, le imprese tenderanno a ricercare innovazioni di processo più che di prodotto e quindi avranno maggiori garanzie di ritorno su quegli investimenti, essendo tendenzialmente più efficaci ma anche meno remunerativi. Ci saranno

invece settori tendenzialmente più giovani e dinamici, in cui non si osserverà una correlazione così evidente tra spese in R&D e crescita economica e competitiva.

Analizzando le differenze tra strumenti di mercato e non di mercato, uno studio condotto da Jaffe e Stavins (1995), confermò la versione stretta (PHN), osservando come gli strumenti market-based stimolino strategie di investimento integrate, generando economie di scopo, piuttosto che limitarsi a soddisfare esclusivamente i requisiti normativi con soluzioni spot.

Jaffe e Palmer (1997) analizzarono in dettaglio l'ipotesi "debole" (PHW), nel settore manifatturiere statunitense, studiando la relazione tra regolamentazione ambientale stringente e innovazione, considerando l'innovazione possa essere approssimata dalle spese in R&D nelle imprese reali e dal numero di brevetti. Da questa analisi osservarono una relazione positiva tra le spese in R&D (innovazione) e i costi di abbattimento dell'inquinamento (rigorosità della regolamentazione): un aumento del 0,15% nelle spese di R&D a seguito di un aumento dell'1% nei costi di abbattimento dell'inquinamento.

Altri autori, in seguito, individuarono questa stessa relazione anche prendendo come variabile proxy dell'innovazione il numero di brevetti (Brunnermeier e Cohen 2003) e Popp (2006). In questi vari studi con diverse misure di proxy utilizzate, varia il grado di intensità della relazione tra le variabili.

Lanoie et al. (2011)⁸, conferma l'idea che una regolamentazione adeguata vada a stimolare un miglioramento tecnologico "*green*" o *green innovations*. Questo perché la regolamentazione, promuovendo innovazione, permette di compensare i costi di *compliance* con quelli dei benefici apportati a livello competitivo. Questo studio fu implementato sulla base di dati presi da 4200 stabilimenti in tutti i settori manifatturieri presenti in 7 paesi dell'OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo Sviluppo Economico).

Altri studi svolti nel settore manifatturiero in vari Paesi come Stati Uniti, Giappone, Cina e Taiwan hanno confermato questi dati (Hamamoto 2006; Yang et al. 2012), evidenziando una correlazione positiva tra regolamentazione ambientale e investimenti in R&D e innovazione ambientale.

Altri studi (Costantini e Mazzanti, 2011), hanno analizzato sia la PHS che la PHN, utilizzando come variabile proxy della competitività le esportazioni. In questo caso è stata riscontrata una distinzione netta nel caso in cui differenziamo tra esportazioni aggregate e esportazioni di soli beni ambientali.

⁸ Lanoie, P., J. Lucchetti, N. Johnstone, and S. Ambec. 2011. Environmental policy, innovation and performance: New insights on the Porter Hypothesis. *Journal of Economics and Management Strategy* 20: 803–42.

Nel primo caso, infatti, si vedono rifiutate entrambe le ipotesi, mentre nel secondo caso, trovano conferma sia la versione forte che quella stretta.

Un altro studio su entrambi le ipotesi debole e forte (Rubashkina, Galeotti, & Verdolini, 2015), trovò risultati di conferma per quanto riguarda la PHW, mentre al contrario, non risultò un riscontro positivo sulla PHS.

Un altro studio (Fabrizi, Guarini, & Meliciani 2018)⁹ ha cercato di implementare un'analisi che andasse ad osservare in che modo regolamentazione e reti di ricerca, potessero impattare sull'innovazione ambientale, osservando sia il loro effetto congiunto che disgiunto. Anche in questo caso la variabile utilizzata come proxy dell'innovazione fu quella dei brevetti. Gli autori confermano la versione "stretta" (PHN), concludendo che gli strumenti *market-based* abbiano un'efficacia maggiore dei *non-market*. Confermano anche il risultato positivo dell'interazione dei network con l'innovazione ambientale. Anche a livello congiunto, per quanto riguarda la combinazione di questi elementi insieme, ovvero regolamentazione e reti di ricerca, osservarono sinergie e elementi di complementarità tra questi strumenti, suggerendone un utilizzo congiunto per massimizzare i risultati.

In un altro studio rilevante (Martínez-Zarzoso, Bengochea-Morancho, & Morales-Lage 2019)¹⁰, furono testate sia la versione forte che quella debole, utilizzando dati di quattordici Paesi dell'OCSE. In questo caso come variabile per misurare la rigidità della regolamentazione, utilizzarono l'*Environmental Policy Stringency* (EPS)¹¹, un indice fornito dal database OCSE che misura il grado di rigore delle politiche ambientali. Come variabili per l'innovazione utilizzarono invece sempre i brevetti insieme alle spese di R&D. I risultati mostrarono come ci fossero differenze rispetto ad altri studi passati. Si evidenziò, infatti, come una politica normativa maggiormente stringente portasse ad un aumento dei brevetti, delle spese di R&D e della produttività, andando quindi a confermare sia l'ipotesi debole che quella forte.

Più di recente De Santis, Esposito, & Jona Lasinio (2021), sono state invece confermate le ipotesi forte e stretta, utilizzando come variabile per la regolamentazione l'EPS e per la competitività il PIL aggiustato per l'ambiente. In questo caso è stata confermata la versione forte, nei Paesi a maggiore intensità di capitale, confermando così anche la PHW, in cui si prevede questa correlazione tra

⁹ Fabrizio A., Guarini G., Meliciani V., 2018. Green patents, regulatory policies and research network policies. *Research Policy*, Elsevier, vol. 47(6), pages 1018-1031

¹⁰ Martínez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A., & Morales-Lage, R. (2019). Does environmental policy stringency foster innovation and productivity in OECD countries? *Energy Policy* Volume 134.

¹¹ <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EPS>

produttività e accumulazione di capitale. Anche per quanto riguarda la versione stretta, si arriva ad una conferma dell'effetto positivo degli strumenti basati sul mercato.

Altri elementi che possono influenzare l'innovazione sono anche il tipo di tecnologie utilizzate in uno specifico settore e il grado di sviluppo tecnologico raggiunto. In termini più pratici è anche da considerare la dimensione degli impianti e degli stabilimenti: banalmente ad impianti più ampi corrisponderà una maggiore spesa in R&D. La maggiore dimensione degli stabilimenti si rifletterà anche sulle asimmetrie informative, infatti, ad impianti grandi corrisponderà un aumento di inefficienze causate da asimmetrie informative e quindi si avrà un effetto migliorativo sulle performance aziendali maggiore, Lanoie et al (2011). Questo studio individuava una relazione negativa diretta tra regolamentazione e performance aziendale, andando a screditare la PHS, però individuava anche una relazione positiva indiretta tra la regolamentazione e l'innovazione. Nell'insieme ne derivava un risultato complessivo negativo, ma che dimostrava come ci fosse un legame ambivalente, che poteva dipendere anche da altri fattori. Nonostante tutto la PHS resta la versione meno studiata e confermata a livello empirico, avendo fornito risultati ambigui e non essendo ancora stata confermata in maniera univoca.

In generale dagli studi precedenti sembra emergere una relazione positiva tra la produttività aziendale, come variabile approssimativa della *business performance*, e la regolamentazione ambientale. Ci sono però alcuni studi che hanno mostrato una relazione diversa, lasciando vari dubbi sulla sua correttezza. Ad esempio, una relazione negativa tra le due variabili era riportata da Jaffe et al (1995) e Ambec et al (2013). Questi risultati contrastanti, come detto precedentemente, lasciano ipotizzare che ci siano altre variabili, ancora da analizzare, e che queste svolgano un ruolo fondamentale.

Dall'analisi delle ipotesi di Porter si evince come queste abbiano un carattere dinamico. Ciò significa che gli effetti non sono fermi nel tempo, ma le azioni di oggi avranno effetto nel tempo che vanno ad impattare sulla struttura del settore stesso, con un potenziale effetto di creazione di barriere all'entrata. Ci sono 2 visioni per quanto riguarda gli effetti della regolamentazione sulla struttura del settore.

La prima interpretazione è che la normativa vada a favorire i cosiddetti *incumbent*, ovvero i player già presenti nel mercato. Questo è dovuto dal fatto che la regolamentazione, imponendo un cambiamento nel modo di gestire il business, porta a modificare i processi produttivi. Il cambiamento dei processi potrebbe portare a generare economie di scala poiché, le imprese che possono permettersi un adeguamento tecnologico costante guadagneranno un vantaggio sempre maggiore, mentre chi non ha certe dimensioni e disponibilità verrà tagliato fuori, creando barriere all'entrata descritte da Bain

come “effetto di requisito patrimoniale assoluto”¹². Gli *incumbent* possono infatti sfruttare le dimensioni generalmente più grandi e quindi disponibilità finanziarie maggiori e soprattutto esperienza e una rete di contatti (network) maggiore, con cui ottenere risorse e trattamenti favorevoli rispetto alle nuove entranti.

Un altro filone di pensiero vede la questione in maniera opposta, ovvero la regolamentazione ambientale può fornire incentivi alle nuove entranti. Questo perché le nuove entranti possono adattarsi direttamente alle nuove norme, appropriandosi delle migliori tecnologie al momento disponibili, mentre gli *incumbent* devono sostenere anche i costi di sostituzione. Questi costi di sostituzione in presenza di cambiamenti molto rapidi possono sfavorire questi player che non sono in grado di rinnovare costantemente il proprio apparato e rimanendo quindi con tecnologie meno efficienti delle nuove entranti, perdendo di competitività.

Le PH sembrano in linea con l’idea che l’innovazione segua le dimensioni, ovvero che le imprese più grandi siano le prime ad adottare le nuove tecnologie e trasformarsi e solo in un secondo momento le PMI che invece adotteranno un processo di apprendimento definito *learning by doing*.

Le normative ambientali possono essere rilevanti nella misura in cui un costo relativo inferiore per le innovazioni green spinga la soglia dimensionale verso il basso, influenzando sia i costi di produzione tecnologica che le decisioni di investimento, che rappresentano due driver importanti nel processo di adozione di quelle tecnologie innovative (Malerba, 2000). Se quanto detto si verifica, l'aumento della domanda e dell'offerta avvantaggia le imprese che si comportano in linea con l’ipotesi di Porter (Griliches, 1991)¹³. Vediamo anche, come la regolamentazione ambientale può avere effetti di positivi di *spillover* anche in altri settori visto le forti connessioni sia a livello finanziario che commerciale che di networking che di industrie (Antonelli, 1989). Gli sforzi normativi possono generare opportunità vantaggiose per le imprese che poi possono essere trasmissibili tra settori.

Alla fine della rassegna di questi vari studi condotti, una spiegazione plausibile per questa così ampia discordanza di risultati è proprio dovuta ad una differenza nella tipologia di strumenti utilizzati per l’applicazione della regolamentazione.

Porter e Van der Linde (1995) su questo furono molto chiari nel definire quali fossero gli strumenti più adeguati a generare questo processo positivo per le imprese, permettendo un continuo avanzamento tecnologico e creando opportunità innovative per le imprese. Ciò al contempo garantiva

¹² Bain, J. S. (1956). *Barriers to New Competition*. Cambridge: Harvard University Press.

¹³ Zvi Griliches, 1998. "The Search for R&D Spillovers," NBER Chapters, in: *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, pages 251-268, National Bureau of Economic Research, Inc.

anche la massima sicurezza possibile sui risultati dei loro investimenti, in modo da incentivare questo processo e non spaventare le imprese. In questo senso anche tenendo conto degli studi di Jaffe e Palmer, risulta come gli strumenti *market based* (es. imposte sulle emissioni e permessi negoziabili) siano più efficace di quello *non markets based* (es. standard tecnologici o di performance). Questo perché gli strumenti *market based* garantiscono al contempo maggiore sicurezza e lasciano anche più margine di manovra alle imprese, per trovare la giusta combinazione tra innovazione e compliance e minimizzare i costi di adattamento.

L'elemento differenziante tra le due tipologie di strumenti è da ricercare in quella che noi chiameremo efficienza dei costi ed efficienza dinamica. Per efficienza dei costi intendiamo un'allocazione ottimale delle risorse, mentre per efficienza dinamica, ci riferiamo alla capacità di fornire incentivi per l'adozione di innovazioni ambientali superiori. In entrambi i casi gli strumenti *market based* sembrano avere la meglio rispetto ai *non markets*. Questo pensiero viene avvalorato da Jaffe e Stavinson (1995)¹⁴, in cui ci dicono come gli strumenti *non markets based*, porterebbero ad una condizione di inefficienza poiché la definizione di standard tecnologici o di performance, non sarà mai corretta e soprattutto non si adatterà mai velocemente ai cambiamenti di mercato. Questo può avere due conseguenze: da un lato può portare alla richiesta di standard troppo elevati per la capacità delle imprese attuali, causando una situazione in cui tutte le imprese si trovino ad avere gravi perdite e sanzioni a causa di una cattiva regolamentazione; in alternativa può determinare standard troppo bassi, che quindi non vanno ad incentivare in alcun modo le imprese che avranno costi di adattamento molto bassi e non saranno incentivati all'innovazione. In entrambi i casi si creano due situazioni in cui è la normativa a mettere un vincolo alle imprese che, a meno di una scelta perfetta, impossibile da definire, porterà ad un'allocazione delle risorse e degli sforzi delle imprese inefficiente.

Per gli strumenti *market based* invece le evidenze empiriche trovano dei risultati diversi che confermano questa maggiore efficienza rispetto ai non market. Infatti, partendo dalla creazione di una nuova tecnologia fino alla sua diffusione, questo tipo di strumenti può trovare un impatto positivo. L'idea è che con questo tipo di normativa c'è un'incentivazione continua a fare sempre meglio, e non il migliorare per raggiungere una soglia a cui fermarsi. Ad esempio, l'introduzione di tasse sui fattori inquinanti, spingerà le imprese a fare meglio, poiché c'è la possibilità sia di essere più efficienti con una riduzione dei costi, ma anche di vendere i permessi ad inquinare o ottenere sconti sulle tasse o sussidi vari. Questo continuo processo porta quindi ad un incentivo costante nell'innovazione ambientale che garantisce maggiore efficienza e quindi un aumento della competitività e della

¹⁴ Jaffe, A.B., Stavins, R.N., 1995, Dynamic incentives of environmental regulations: The effects of alternative policy instruments on technology diffusion. *J. Environ. Econ. Manag.* 29 (3), 43-46.

performance ambientale, porta anche ad un incremento della conoscenza e di expertise nel settore che alimenta ancora di più questo processo, potendo apportare risultati positivi a tutto l'ecosistema industriale del territorio e a settori correlati che possono trarre vantaggio da questa nuova conoscenza. Altri autori hanno approfondito il tema (Butraw 2000; Isaksson 2005) con studi sul mercato statunitense e svedese, confermando un beneficio nel passaggio da strumenti convenzionale non market a strumenti market based.

Per quanto l'ideologia di Porter sia stata comprovata da evidenze empiriche, ispirando moltissimi altri studi e filoni di pensiero sull'argomento, non sono mancate le critiche.

Alcuni autori hanno trovato deboli le affermazioni di Porter, ritenendo che egli ha portato troppi pochi *case studies* ed evidenze a sostegno della sua tesi, per poter affermare la sua teoria a livello generale. Una serie di studi in questo ambito ha evidenziato come in questo sistema ci sia bisogno di almeno un'altra imperfezione di mercato oltre alle esternalità ambientali per validare queste ipotesi. Ad esempio, Oates nel 1995 mostra come, in un mercato perfettamente concorrenziale non ci sia bisogno di nessun tipo di intervento governativo a sostegno delle imprese o in via di controllo delle dinamiche di mercato, e quindi non sia necessaria la presenza di regolamentazione per permettere alle imprese di identificare inefficienze e spingere ad innovarsi per risolverle ed andare a ridurre i costi.

Altri due autori Ambec e Barla (2002)¹⁵, hanno invece dimostrato come possa esserci un problema di agenzia all'interno dell'organizzazione, che va a minare l'efficienza del sistema. I due infatti teorizzano che, i manager all'interno delle società abbiano maggiori informazioni o informazioni privilegiate sulle innovazioni ambientali, che porterebbero a ridurre le inefficienze, aumentare la produttività e migliorare la qualità ambientale. Proprio questi manager potrebbero quindi sfruttare queste informazioni privilegiate per fare leva sull'organizzazione e trarne profitto personale.

Ambec e Barla (2008) hanno successivamente precisato che l'asimmetria informativa rischia di generare un sistema di "mercato dei limoni"¹⁶, in cui sul mercato restano solo i prodotti peggiori dal punto di vista qualitativo. Questa concorrenza non equa tra parte dei vari attori sul mercato genera un circolo che culmina all'estremo con la scomparsa del mercato stesso, ovvero una posizione di cosiddetto equilibrio di non scambio.

¹⁵ Ambec S., and P. Barla. 2002. A theoretical foundation of the Porter Hypothesis. *Economics Letters* 75 (3): 355-360.

¹⁶ 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.

Ancora un altro autore Mohr (2002)¹⁷, segue un filone di idee più classico, contrario alle PH, sfruttando il concetto di mancanza di incentivi delle aziende a innovare in ambito ambientale. L'autore ci dice infatti, che le società non sono invogliate e incentivate ad investire in R&D in questo ambito perché le conoscenze che andranno ad acquisire saranno di dominio pubblico, quasi azzerando i ritorni sugli investimenti da parte della società. Questo accade poiché gli altri *player* del mercato si potrebbero appropriare di quel valore aggiunto apportato dalla società innovatrice senza avere costi di ricerca. Tutto questo genera di conseguenza una mancanza di attenzione e di volontà da parte delle aziende di investire in ambito di tecnologie green o a favore ambientale.

Alcuni di questi autori che inizialmente criticarono o dissentirono dalle sue teorie, negli anni hanno cambiato prospettiva, andando a riformulare le proprie idee e presentando prove in suo favore. Tra questi spiccano Ambec (2013), che ha spiegato come in realtà le contraddizioni del sistema porteriano che lui stesso aveva evidenziato, erano soltanto apparenti e teoriche, con poche evidenze empiriche.

Sempre Ambec e Barla (2002), ci dicono come la condizione di problemi di agenzia con i manager, sia in realtà un problema minore, che non va ad inficiare il vantaggio per le imprese; è sufficiente che le informazioni privilegiate dei manager con la potenziale rendita sottratta a tutta l'organizzazione, insieme ai costi di *compliance*, non superino i benefici produttivi delle imprese, e questo scenario sembra essere la condizione più comune tra le ipotesi fatte.

Un altro autore (Mohr, 2002), ci dice anche che nonostante l'idea che questa conoscenza diffusa anche ai competitor porterebbe ad una mancanza di investimenti in R&D, dovuti a scarsa capacità di appropriazione di un vantaggio competitivo, in realtà la regolamentazione ambientale che spinge le imprese ad essere maggiormente green, sposterebbe l'equilibrio a livello di settore, portandolo da una situazione di scarsi investimenti, ad ingenti investimenti all'interno dell'Industry con una *win-win situation* per tutte le imprese con un guadagno a livello ambientale per tutti.

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva degli studi menzionati nel paragrafo con le variabili principali utilizzate e il risultato degli studi.

Tabella 1: Tabella riassuntiva degli studi menzionati

¹⁷ Mohr, R. D. 2002. Technical change, external economies, and the Porter Hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 43 (1): 158–68

Studi	Porter Hypothesis	Variabile dipendente	Variabile indipendente	Livello di analisi	Principali risultati
Jaffe e Palmer (1997)	PHW	Spese di R&D e numero di brevetti green	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settore	Confermata
Brunnermeier e Cohen (2003)	PHW	Brevetti green	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settore	Confermata
Hamamoto (2006)	PHW	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Settore	Confermata
Lanoie et al. (2011)	PHW	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Paese	Confermata
Yang et al. (2012)	PHW	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Settore	Confermata
Rubashkina, Galeotti e Verdolini (2015)	PHW	Spese di R&D e numero di brevetti green	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Paese	Confermata
Fabrizi, Guarini e Meliciani (2018)	PHW	Brevetti green	Rigore politica ambientale e reti di ricerca	Paese	Confermata

Martinez-Zarzo, Bengochea-Morancho e Morales-Lage (2019)	PHW	Spese di R&D e numero di brevetti green	Rigore politica ambientale	Paese	Confermata
De Santis, Esposito e Jona Lasinio (2021)	PHW	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Paese	Confermata
Hamamoto (2006)	PHS	Produttività	Rigore politica ambientale	Settore	Confermata
Costantini e Mazzanti (2011)	PHS	Esportazioni	Strumenti politica ambientale	Paese	Conferma per export beni ambientali e rifiuta export aggregate
Lanoie et al. (2011)	PHS	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Paese	Rifiutata
Yang et al. (2012)	PHS	Produttività	Rigore politica ambientale	Settore	Rifiutata
Rubashkina, Galeotti e Verdolini (2015)	PHS	Produttività	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Paese	Rifiutata
Martinez-Zarzo, Bengochea-Morancho e Morales-Lage (2019)	PHS	Produttività	Rigore politica ambientale	Paese	Confermata

De Santis, Esposito e Jona Lasinio (2021)	PHS	Produttività	Rigore politica ambientale	Paese	Conferma per Paesi ad alto ICT
Jaffe e Stavins (1995)	PHN	Diffusione tecnologica	Strumenti politica ambientale	Settore	Confermata
Burtraw (2000)	PHN	Costi di compliance	Strumenti politica ambientale	Impianto	Confermata
Popp (2003)	PHN	Brevetti green	Strumenti politica ambientale	Impianto	Rifiutata
Isaksson (2005)	PHN	Costi di compliance	Costi di abbattimento dell'inquinamento	Settore	Confermata
Lanoie et al. (2011)	PHN	Spese di R&D	Rigore politica ambientale	Paese	Conferma
Costantini e Mazzanti (2011)	PHN	Esportazioni	Strumenti politica ambientale	Paese	Conferma per export beni ambientali e rifiuta export aggregate
Fabrizi, Guarini e Meliciani (2018)	PHN	Brevetti green	Strumenti politica ambientale	Paese	Confermata

De Santis, Esposito e Jona Lasinio (2021)	PHN	Produttività	Strumenti politica ambientale	Paese	Confermata
---	-----	--------------	----------------------------------	-------	------------

1.2.1 POLLUTION HAVEN HYPOTHESIS

Riportiamo un'altra teoria completamente in opposizione rispetto alle idee porteriane, l'ipotesi del "Paradiso dell'inquinamento". L'ipotesi del paradiso dell'inquinamento in contrasto con le idee di Porter, sostiene che una regolamentazione rigida può portare alla creazione di zone ad alta intensità di inquinamento. Come arriviamo a questo risultato? Una regolamentazione stringente genererà un aumento dei costi di produzione e questo porterà inevitabilmente le imprese con alti livelli di emissioni di carbonio a spostarsi in regioni dove non ci sia questa regolamentazione per abbattere i costi di produzione, generando appunto dei paradisi dell'inquinamento.

Questo incremento dei costi è dovuto sia a costi diretti derivanti da costi di *compliance* ma anche da costi indiretti, spesso sottovalutati, ovvero è l'effetto che un aumento dei costi all'interno del settore possa provocare lo stesso processo in settori ad esso legati, generando un effetto a cascata (Pindyck, 2000). L'impatto che questo aumento dei costi può generare dipende da settore a settore in base alla tipologia di struttura. In settori in cui mediamente ci sono maggiori emissioni, il peso di questi cambiamenti ovviamente sarà maggiore e amplificato rispetto a settori a basse emissioni. Ci sono, infatti, settori fortemente concorrenziali in cui le imprese non hanno la forza e la possibilità per poter adeguare i prezzi a seguito di variazioni di costi. In questo caso l'aumento dei costi non viene traslato sui consumatori, ma saranno proprio le imprese a subirne il rincaro con una diminuzione dei loro profitti. In altri casi come quelli di monopolio o oligopolio, le imprese hanno la possibilità di modificare il prezzo e quindi tenere costante il loro margine di guadagno, quindi spostando il peso sui consumatori e lasciando invariati i loro profitti.

L'effetto principale di tutto ciò sarà appunto lo spostamento delle sedi produttive da parte delle imprese con maggiori emissioni, questo rende evidente il fatto che questo tipo di problemi vanno affrontati con un'ottica più ampia e una vista sulla competitività a 360 gradi. Forti differenze a livello internazionale sulla regolamentazione in tema ambientale, rischiano di generare grandi spostamenti

e causare scossoni a livello politico, economico e di commercio internazionale. Questo tipo di fenomeno può preoccupare molto i paesi o le regioni come l'Europa che sono più attente a queste tematiche e che stanno cercando di affrontare il problema in maniera proattiva. Infatti, adottare queste politiche in maniera solitaria rischia di far spostare la produzione locale in favore di Paesi in cui i costi di produzione siano più bassi, perdendo non solo dal punto di vista ideologico ma anche economico e politico. Fenomeno ormai ben presente all'interno della nostra realtà con una fuga costante di imprese dall'Europa all'Asia, in cerca di situazioni più favorevoli.

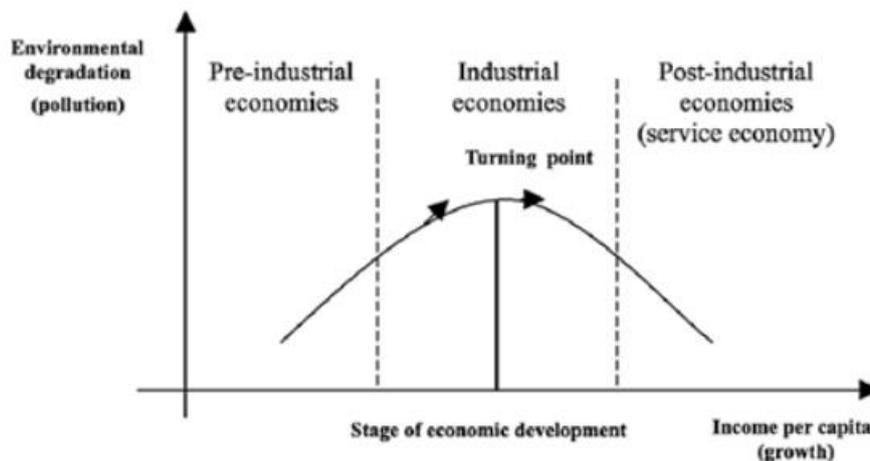
Se analizziamo l'impatto economico sulla competitività delle imprese di questo tipo di politiche, vedremo che oltre l'effetto di breve periodo di perdita produttiva, a questo segue un effetto di lungo periodo che porta a minori investimenti con effetti disastrosi per i territori.

Un esempio di questo paradiso dell'inquinamento viene fornito dal Messico in cui gli USA esportano le batterie usate che loro non possono smaltire, a causa di restrizioni elevate all'interno del Paese, e che vengono smontate e riutilizzate.

Un fenomeno molto interessante legato al concetto di Paradiso dell'Inquinamento è quello della curva di Kuznets¹⁸. L'autore ci dice come in un Paese l'inquinamento cresce continuamente fino ad un punto limite da cui poi comincia a diminuire; infatti, essendo la questione ambientale considerata come un bene di lusso, quando si sarà raggiunto un buon livello economico ci si concentrerà a ridurre questi livelli. Questi sforzi vengono sia apportati tramite innovazione ambientale e riduzione dei livelli di emissione grazie a nuove tecnologie *green*, che a causa di una maggiore regolamentazione, che porta a spostare le attività più inquinanti nei Paesi in via di sviluppo, generando altri paradisi dell'inquinamento.

¹⁸ Kuznets, S. (1955) Economic Growth and Income Inequality. The American Economic Review, 45, 1-28.

Figura 2: Curva ambientale di Kuznets



Fonte: Kuznets (1955)

Questa teoria quindi si pone in pieno contrasto con le idee di Porter, asserendo che una regolamentazione ambientale stringente potrebbe portare ad una riduzione delle emissioni e in generale ad un miglioramento delle condizioni ambientali, ma non dovuto ad un miglioramento tecnologico, sviluppo di nuovi prodotti e processi, e quindi a fenomeni di innovazione, ma piuttosto generato da un effetto indiretto di spostamenti delle imprese. Infatti, il miglioramento ambientale sarebbe generato da una delocalizzazione delle imprese più inquinanti, che quindi subiscono maggiormente il peso della regolamentazione, in altri territori in cui la regolamentazione sia più favorevole, rendendo solo apparente il successo del processo normativo.

Sempre in questo scenario molti studiosi hanno comunque cercato di dare conferma alle PH, asserendo come dato di fatto che le politiche ambientali rigorose portano comunque ad un miglioramento tecnico e ad una leadership internazionale, generando il famoso vantaggio competitivo a livello internazionale di cui si discuteva. Manca ancora univocità su questi studi, ma un elemento costante sono le potenziali scelte che le imprese possono adottare in caso di asimmetrie relative a politiche ambientali. Le imprese, infatti, si interfacciano con questi cambiamenti a volte anche andando a far ricadere questi maggiori costi sui consumatori, ricaricando l'aumento dei costi di produzione dovuti alla regolamentazione sui consumatori finali, sfruttando le asimmetrie informative che ci possono essere.

1.3 LEGAME TRA NETWORK E INNOVAZIONE AMBIENTALE

Secondo Achrol e Kotler (1999)¹⁹, “un network di ricerca 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”. I network di ricerca possono dunque identificarsi come entità interdipendenti il cui fine principale è quello di trasmettere informazioni e conoscenza. In generale nella società moderna ricoprono un ruolo sempre più importante, poiché avere un network forte permette alle società di avere forti vantaggi competitivi e in generale di sopravvivere all’interno di un mercato in cui la competizione si è ormai fatta internazionale. Se rientriamo nel campo dell’innovazione, i network sono fondamentali poiché permettono di collaborare con soggetti diversi appartenenti alla nostra rete e soprattutto sono fondamentali per la diffusione delle nuove scoperte e della conoscenza. Nell’innovazione ambientale, più che in altri contesti, questi benefici sono amplificati poiché sono necessari background molto differenziati tra loro, e un network ben strutturato, permette proprio di avere conoscenze molto variegate. All’interno dei network ci sono vari attori e ognuno ricopre un ruolo che può esser più o meno importante e preponderante all’interno della rete.

Se parliamo ad esempio di network commerciali, avremo molto spesso uno o due attori centrali, che saranno aziende di grandi dimensioni all’interno delle catene di valore, con la presenza di altre imprese satelliti che ruotano attorno al business centrale. Per quanto riguarda invece un network di ricerca e innovazione, possiamo distinguere principalmente tra due tipi di ruoli: attivo e passivo. Nel primo caso troviamo le entità e gli attori che svolgono nel concreto attività di ricerca e innovazione o che vanno ad integrare informazioni e conoscenze messe a disposizione dagli altri attori per generare innovazione. I soggetti passivi invece, sono cosiddetti *knowledge repositories*, ovvero depositari di conoscenza, che viene fornita ai soggetti attivi in questi processi a partire dalla ricombinazione di elementi di capitale intellettuale presente tra i vari soggetti. In tutto questo sistema è chiaro come alla base di un network efficace ci debba essere l’elemento di fiducia. Infatti, si tratta di fornire e diffondere conoscenze e nuove scoperte all’interno di una rete di cui ci si può fidare per non perdere posizioni competitive. Questa fiducia viene solitamente costruita con il tempo, a seguito di numerose interazioni, si costruiscono questi legami tra imprese o in generale tra entità, che vanno rinnovati costantemente.

¹⁹ Achrol, R. S., & Kotler, P. (1999). Marketing in the network economy. *Journal of Marketing*, 63(SUPPL.), 146-163,

Un altro elemento fondamentale deve essere la reciprocità dello scambio e di fiducia tra tutte le imprese presenti e facenti parte della rete. Non ci può essere infatti un soggetto che si appropria solo dei risultati degli altri senza contribuire in alcuna maniera al processo di generazione di nuova conoscenza. Quindi la scelta di partecipare ai network può essere un elemento strategico di vitale importanza per le imprese, che in un contesto sempre più internazionale e competitivo possono sfruttare la complementarità tra i vari attori per gestire le esternalità e l'ambiente mutevole. (Powell and Grodal, 2006).

Dal punto di vista strategico la partecipazione a network risulta comunque quasi sempre vincente e conveniente poiché la fiducia e la collaborazione portano le imprese a raggiungere risultati maggiori rispetto all'azione che si svolgerebbe in autonomia. Inoltre, la partecipazione a reti di collaborazione sembra avere un ruolo sempre più importante per lo sviluppo tecnologico di prodotti di alta qualità che richiedono un dispendio di risorse elevato nello sviluppo. In generale quando cresce la dimensione dello sforzo, si tende ad ampliare il numero di soggetti partecipanti al progetto, sia per avere maggiori risorse sia perché si è capito che risulta più efficace. In questo caso possiamo richiamare la teoria dei giochi in cui sono numerosi gli esempi in cui si dimostra come elementi di fiducia e collaborazione portano tutti i *player* presenti ad un incremento di *output* e un beneficio in generale. L'aumento nel numero dei partecipanti al network potrebbe però portare anche ad alcune criticità. Entrano in gioco problemi a livello amministrativo e di organizzazione della rete stessa. Ci saranno sempre più attori che andranno coordinati per avere risultati soddisfacenti, con un aumento della complessità di gestione del network e dei costi, altro elemento di attenzione sarà il fatto di avere più fonti di possibili problematiche che vadano a ricadere sulla reputazione e le risorse all'interno della rete.

Nei network commerciali questo tipo di problematiche hanno generato molti scandali nel corso degli anni, con grandi società che collaboravano all'interno della propria *supply chain* con imprese di discutibile eticità, anche nei network di ricerca, soprattutto in ambito farmaceutico e cosmetico, si possono generare pericoli del genere in cui ci siano centri di ricerca o laboratori che vadano ad implementare pratiche non coerenti con il resto della rete, generando possibili effetti negativi su tutti gli attori coinvolti.

Questi elementi negativi non devono spaventare le imprese in quanto vari studi, tra cui quello portato avanti da Simonin (1999)²⁰, hanno dimostrato che, se è il caso di una *lasting relationship*, le criticità

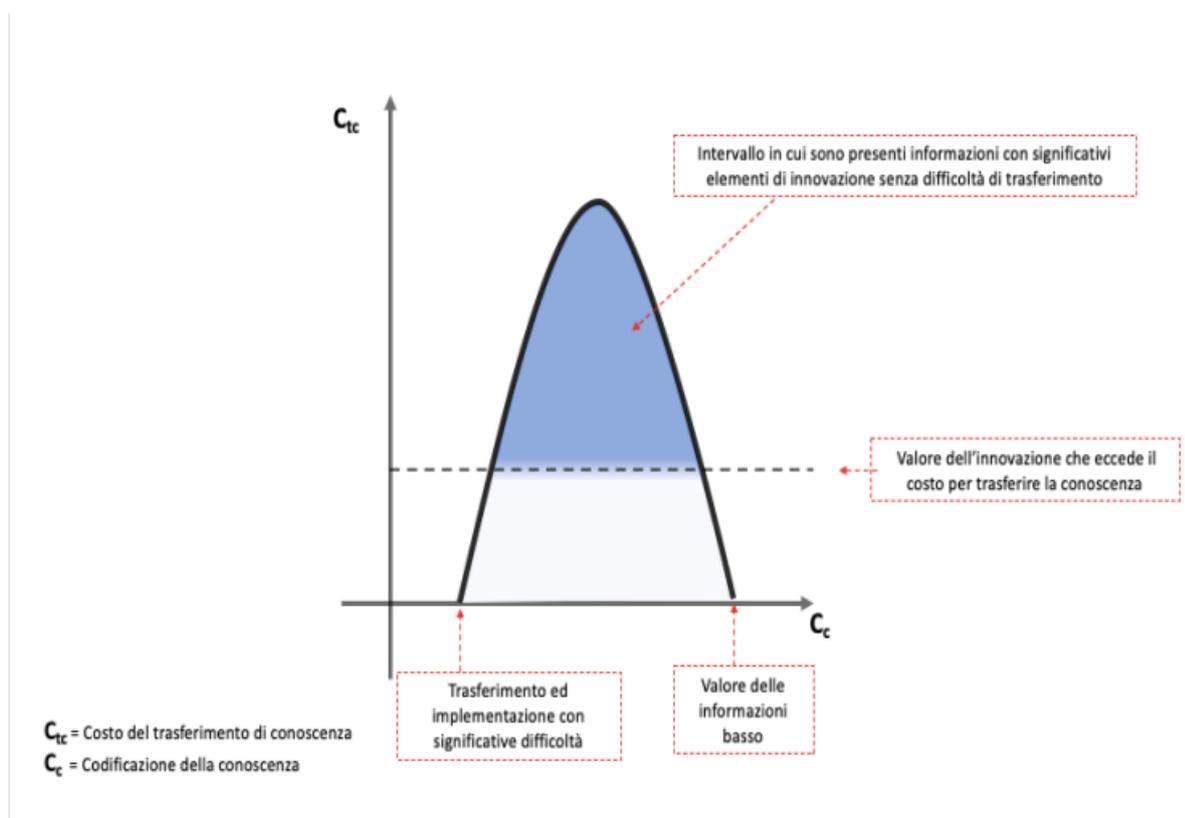
²⁰ Simonin, B.L., (1999), "Ambiguity and the Process of Knowledge Transfer in Strategic Alliances", *Strategic Management Journal* 20: 595- 623

vengono superate da un processo chiamato “*learning by interacting*”. In questo caso, ci sarà un continuo scambio di informazioni e conoscenze, che nel lungo termine permettono di considerare una determinata relazione o appartenenza al network come un vero e proprio asset da mantenere e coltivare e che può cambiare gli equilibri di mercato del settore. Analizzando le differenze tra network stabili e longevi Simonin osservò come col tempo i player di reti maggiormente longeve e durature acquisiscano dei modelli simili sia nel modo di lavorare che di raccogliere e apprendere nuove informazioni e gestire la conoscenza in generale. Questo processo di *learning by interacting* permette quindi di compensare gli effetti negativi. Legato sempre ai vantaggi menzionati riguardo relazioni durature, troviamo la facilità nei processi di “*knowledge transfer*”, che può risultare lungo e gravoso per alcune imprese. In questo caso il processo viene decisamente facilitato: vista la conoscenza si ha più facilità nel chiedere chiarimenti e avere un dialogo, ma si impara anche quali sono le informazioni necessarie per i partner e in che modo veicarle. In ogni caso il trasferimento di informazioni e conoscenze ha un costo e questo tende ad aumentare al crescere della complessità della conoscenza, elemento che può incidere molto sul successo di una relazione tra imprese.

Da distinguere un tipo di conoscenza esplicita e tacita. Tenzialmente la prima è facilmente trasferibile tra imprese e questo però la porta ad avere un potenziale tendenzialmente meno dirompente rispetto alla seconda, che può portare ad innovazioni disruptive. In questo caso la veicolazione delle informazioni può essere particolarmente gravosa e in caso di mancata innovazione può portare ad avere maggiori costi rispetto ai benefici apportati. Questa distinzione ci serve per capire ancora meglio il valore dell'appartenenza a reti di collaborazione, soprattutto se perdurate nel tempo. In generale nel trasferimento di conoscenza, troviamo che la migliore opzione sembra essere nel mezzo, ovvero composta da una conoscenza di moderata complessità e che possa essere trasferita senza elevate difficoltà. Troviamo quindi una relazione ad U rovesciata²¹ tra la portata dell'innovazione e il costo di trasferimento della stessa (Powell e Grodal 2006).

²¹ 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.

Figura 3: Relazione "U-shaped" tra innovazione e costo di trasferimento



Fonte: Powell and Grodal (2006)

L'altro elemento fondamentale nei network è la generazione di conoscenza o ricombinazione innovativa di conoscenza già acquisita per dar vita a innovazioni anche in altri settori o con altri utilizzi che potrebbero essere sconosciuti o nascosti a chi non si occupa di quel settore, nonostante abbia scoperto qualcosa di nuovo. Quindi, l'elemento dell'adattabilità dell'innovazione a vari settori viene decisamente favorito e implementato in maniera più efficace grazie ai network. Oltre all'adattamento di innovazioni in altri settori un altro vantaggio per chi partecipa ai network è assorbire quelle che sono le esternalità positive generate da processi di R&D e complementarità tra le competenze. Ci sono vari studi che hanno confermato questa correlazione positiva tra spese, R&D e numero e intensità di alleanze strategiche (networking). Sappiamo, inoltre, che quando parliamo di innovazioni ambientali l'elemento della trasversalità della conoscenza è molto più presente che per innovazioni cosiddette standard. Per questo c'è bisogno di un maggior numero di *layer* all'interno della rete, per poter condividere meglio queste conoscenze. Inoltre, essendo il settore green-ambientale molto giovane, con tecnologie non ancora molto sviluppate, si sta ancora cercando quali possano essere le soluzioni migliori a determinati problemi, ovvero *best practices* o *dominant design*.

Anche per questo è importante avere una forte partecipazione all'interno dei progetti per poter condividere il rischio tra più attori (Cainelli et al 2015).

Un altro dato di fatto quando si parla di *environmental innovation* è che il networking prende un elemento centrale in quanto c'è maggiore ricerca di partner e conoscenze all'esterno rispetto ad altre innovazioni (Horbach et al. 2013)²²: ci si rivolge maggiormente a enti pubblici, università, centri di ricerca o società di consulenza. La ricerca dell'esterno può essere ritrovata anche in altro elemento, che è quello della diffusione della conoscenza, che trova elemento cardine nella partecipazione di enti pubblici e università. Grazie a questi attori, infatti, si semplifica il trasferimento di conoscenza all'interno della comunità scientifica e non solo, proprio perché a loro volta, questi player partecipano a network specializzati. La diffusione della conoscenza viene ricalcata come elemento anche vista la natura del tipo di innovazione che di per sé ha un valore di aiuto alla comunità e di interesse pubblico maggiore rispetto a quello che può scaturire da altri tipi di innovazioni. Quindi anche l'elemento di utilità sociale e esternalità positiva verso la società fa sì che i network siano fondamentali nell'innovazione ambientale. Inoltre, è importante sottolineare che le innovazioni ambientali hanno la capacità di produrre *double externalities*, ovvero che sono in grado sia di ridurre le esternalità negative, sia di generare esternalità positive e quindi andare a migliorare sia la qualità dei prodotti che l'efficienza nei processi.

Un altro aspetto fondamentale del networking è il coinvolgimento delle istituzioni per quanto riguarda la parte amministrativa e di governance del sistema. Infatti, c'è bisogno di un costante rapporto tra le parti per garantire che si stabilisca come *dominant design* che sia la tecnologia più adatta a risolvere una determinata problematica come può essere quella ambientale, per evitare che si presentino fenomeni cosiddetti di lock-in in cui si resta appunto bloccati nell'uso di un'innovazione meno performante di altre per via di una crescente adozione delle stesse²³. Nel passato ci sono molti esempi di questo processo che non ha funzionato, ma per essere efficienti è fondamentale evitare di ripetere questi stessi errori e convergere verso le migliori soluzioni per sfruttare anche quelle che sono esternalità positive che possono giovare ad un numero sempre maggiore di soggetti.

²² Horbach, J., Oltra, V., Belin, J. 2013. Determinants and specificities of ecoinnovations compared to other innovations: an econometric analysis for the French and German industry based on the Community Innovation Survey. *Industry and Innovation* 20 (6), 523–543.

²³ M. Katz and C. Shapiro, "Network Externalities, Competition, and Compatibility," *American Economic Review*, Vol. 75, No. 3, 1985, pp. 424-440.

1.3.1 OPEN INNOVATION

Per comprendere ancora meglio l'importanza della collaborazione con soggetti esterni, analizzeremo meglio il concetto di “*Open innovation*”²⁴, termine coniato per la prima volta da Henry Chesbrough, scrittore ed economista statunitense. Ma cosa si intende per *open innovation*? Questo termine sta a indicare un paradigma opposto a quello di integrazione verticale dell'innovazione in cui si sviluppano nuovi prodotti e processi internamente, e questi vengono custoditi in maniera segreta, o protetti tramite brevetti o altri strumenti. Invece, secondo il paradigma dell'*open innovation*, le relazioni con l'esterno si basano sullo scambio, e l'innovazione si genera a partire da informazioni e conoscenze derivanti dall'esterno dell'impresa (Chesbrough, 2017).

Quando parliamo di *open innovation*, possiamo distinguere 2 tipologie: *outside-in* e *inside-out*. La prima tipologia è la più comune e conosciuta, e si basa su flussi di informazioni derivanti da esterno come network di ricerca o fornitori ecc. L'elemento cardine è comunque la conoscenza intangibile esterna che entra in azienda e diventa un asset per la stessa, su cui basare innovazioni future. La seconda modalità invece, prevede il processo inverso: non sarà più la conoscenza esterna a confluire all'interno dell'impresa, ma si trasforma in un processo di individuazione di asset intangibili interni che però non vengono sfruttati al massimo del potenziale. In questo caso l'azienda nel momento in cui realizza di avere una gestione non efficiente delle proprie risorse e di non essere in grado di poter valorizzare al meglio quella conoscenza, decide di farla “uscire” per poter essere sfruttata al meglio da altri *player*.

Se si creano reti tra imprese solide e con la fiducia come elemento cardine, questi fenomeni di *knowledge sharing* portano ad una *win-win situation*. Uno studio effettuato su 489 imprese manifatturiere in Europa, ha mostrato che quelle che sfruttavano il fenomeno dell'*open innovation*, avevano un ritorno economico maggiore rispetto alle altre (Du, Leten, Vanhaverbeke, 2014). Altri studi, basandosi sui dati della Community Innovation Survey, hanno dimostrato che le organizzazioni con più disponibilità di conoscenze esterne raggiungono performance innovative migliori, rispetto a quelle che hanno meno risorse di questa tipologia (Laurson e Salter, 2006).

²⁴ Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J., 2006. Open Innovation: Researching a New Paradigm. Oxford University Press, London.

Quando si parla di innovazioni ambientali, ci si riferisce spesso ad un contesto di *open innovation paradigm*. In questo paradigma, legato al concetto di networking risalta uno studio svolto da Ghisetti et al (2015), in cui svolge un'analisi sull'impatto che l'*external knowledge* può avere sulle innovazioni ambientali. Come si può immaginare a questo punto, infatti la conoscenza esterna apportata dalle partecipazioni ad una rete di impresa può favorire l'innovazione e aumentare la competitività delle imprese. Questo perché il contatto con attori diversi genera una maggiore complementarità di competenze e conoscenze all'interno della rete vista come unica entità, dandole una caratteristica di multidisciplinarietà. Quindi il partecipare ad un network: aumenta le probabilità di un'impresa di essere innovativa, di guadagnare nuove conoscenze e quindi un vantaggio competitivo sostenibile: in caso di difficoltà, si può reagire come un gruppo e non solo come impresa unica. Da questa analisi sembra esserci una situazione idilliaca per tutti, perché allora non tutte le imprese fanno parte di network strutturati? Per iniziare non tutti hanno la struttura adatta per poter partecipare a network di imprese. C'è bisogno di tenere in considerazione uno scambio continuo e relazioni continue con altri attori e questo non è sempre facile da fare. Inoltre, va anche considerato che non tutti i settori possono permettersi di scambiarsi conoscenza in maniera libera con altri player, ma ci possono essere molte informazioni riservate che vanno trattate con attenzione. Un'altra possibile problematica dei network deriva dal possibile effetto di intasamento nella struttura per l'eccesso di competenze e informazioni che vengono condivise all'interno dello stesso network. In questo caso si rischia di non riuscire a gestire più tutte le informazioni che devono essere filtrate per estrarre solo gli elementi necessari per la nostra impresa, se il numero di queste aumenta, il processo di estrazione diventa sempre più complicato e dispendioso. Per finire ci può essere un problema interno di non riuscire a sfruttare a dovere le interazioni. In questo caso ci riferiamo al fatto che c'è bisogno di avere conoscenza interna per poter sviluppare a dovere la conoscenza esterna che viene fornita così da migliorare l'efficienza dei processi o i prodotti stessi.

Uno studio svolto da Cainelli et al (2015) ha confermato l'importanza delle conoscenze esterne per le innovazioni ambientali, evidenziando soprattutto la rilevanza maggiore che ha questo elemento rispetto ad innovazioni standard. In questo studio svolto su imprese manifatturiere spagnole è emerso anche un elemento aggiuntivo sull'importanza del network. Si è osservato come la partecipazione allo stesso spesso vada oltre la struttura iniziale dell'impresa e a sua volta si pone come elemento fondamentale per la crescita aziendale. Infatti, in contesti fortemente dinamici c'è bisogno di una grande interconnessione tra le varie competenze e tecnologie per poter innovare con successo e questa dinamicità permette quindi di superare dal punto di vista pratico anche una struttura più piccola e meno adatta alla partecipazione alla rete, ma che grazie alle competenze e alla capacità di interconnessione, produce i risultati sperati. In un contesto così variegato si esalta la capacità di

sapersi integrare all'interno della rete e saper condividere e raccogliere le informazioni, creare interconnessioni e rapporti di fiducia e collaborazione, più che avere grandi strutture formalizzate, per poter creare reti affidabili e sicure in cui crescere insieme e sviluppare innovazioni, generando vantaggi competitivi e crescendo come network.

1.4 EFFETTI DELL'INTERAZIONE TRA REGOLAMENTAZIONE E NETWORK

L'idea di usare la regolamentazione deriva sempre da possibili problemi o inefficienze che si generano nel mercato, i fallimenti di mercato. Questo tema è stato affrontato da Coase (1960), che in particolare si occupò principalmente di studiare le esternalità²⁵ e vari modi per neutralizzarle e risolvere queste problematiche. Innanzitutto, definiamo come esternalità in generale gli effetti di un'attività di produzione o di consumo nei confronti di altri soggetti. Nello specifico si parla di esternalità negative quando gli effetti indesiderati vanno a svantaggio di altri attori nell'ambiente in cui si opera, che possono variare dalla comunità stessa ad altre imprese ecc. In questi casi c'è bisogno di un intervento del governo o in generale di un'autorità che vada a risolvere questo fallimento di mercato. Si possono usare politiche normative che vanno a incentivare la riduzione di queste esternalità o a limitarne la produzione. Molto spesso queste si riferiscono a concetti ambientali legati ad inquinamento o altre forme. In questo paragrafo si vuole analizzare come il rapporto e l'interazione tra network e regolamentazione possano essere visti come elementi complementari per avere effetti benefici sulla competitività.

Come abbiamo detto la necessità di regolamentazione si presenta quando ci sono delle inefficienze, fallimenti di mercato, come possono essere asimmetrie informative o esternalità negative. Lo studio condotto da Fabrizi et al. (2018), mostra come nel caso ad esempio di asimmetrie informative, avere una rete può aiutare a risolvere questo problema creando una rete comune in cui non c'è più motivo di sfruttare queste asimmetrie a proprio vantaggio ma si lavora in cooperazione anche con le autorità, in modo da poter superare insieme (come network) possibili inefficienze all'interno del mercato²⁶. Nel caso di esternalità negative, come possono essere quelle dell'inquinamento, l'innovazione ambientale può portare ad una soluzione concreta del problema, andando a risolvere tecnicamente il

²⁵ Coase, R.H, 1960. The Problem of Social Cost; Journal of Law and Economics, Vol. 3 pp. 1-44.

²⁶ Fabrizi A., Guarini G., Meliciani V. 2018. Green patents, regulatory policies and research network policies. Research Policy, Elsevier, vol. 47(6), pages 1018-1031.

problema dell'inquinamento stesso. In questo caso come detto in precedenza, la partecipazione ad un network variegato con competenze diverse può solo che beneficiare questa innovazione e portare a soluzioni tecniche migliori e maggiormente efficaci. La regolamentazione, in questo caso, deve favorire il processo di raccolta e condivisione delle informazioni e delle conoscenze. Un esempio, in Europa, è legato ai vincoli che la Commissione Europea pone per le partecipazioni a molti programmi di investimento: regole minime di composizione dei partenariati e di condivisione dei risultati a livello pubblico, una volta completati i progetti. Un altro fenomeno in cui il networking insieme alla regolamentazione possono risolvere inefficienze è quello delle esternalità di rete. In questo caso ci riferiamo al fenomeno di un possibile *lock-in* ovvero in cui come detto in precedenza, l'adozione di un tipo di tecnologia si impone all'interno del mercato non perché la migliore o più efficiente ma proprio per questo fenomeno dovuto ad un tasso di adozione elevato, che porta a costi di transizione elevatissimi per passare ad una tecnologia maggiormente efficiente²⁷. In questo caso il coordinamento tra comunità scientifica imprese e autorità governative è fondamentale per evitare queste problematiche di adozione di tecnologie poco efficienti.

I network sono infatti in grado di generare cooperazione e collaborazione tra industrie e comunità scientifiche in modo da poter superare quelli che possono essere solamente interessi privati e favorire il benessere sociale (Unruh, 2000). Le autorità governative devono da una parte collaborare con i network per essere in grado di prendere decisioni giuste e più informate, favorire la creazione di questi network alla base di tutto questo discorso, ma anche aiutare e sostenere le imprese e i network che si spingono oltre, per cercare sempre innovazioni e soluzioni più efficaci, aiutandoli anche nei passaggi da determinati standard tecnologici ad altri, per evitare che i costi di transizione possano essere troppo elevati per le singole imprese e vadano a fermare l'adozione di tecnologie utili per la comunità.

Un altro problema che si può risolvere è evitare la duplicazione dei costi e dispendio delle risorse tra i vari paesi e le varie zone all'interno di un territorio. Sempre tornando all'esempio europeo, la partecipazione a questi programmi di investimento in ricerca e innovazione portano le imprese ad entrare in contatto con altre realtà internazionali, inoltre svolgendo tutti i programmi a livello pubblico, si evita di sprecare soldi per svolgere le stesse attività. Questo è possibile solo grazie all'intervento regolamentativo che permette di coordinare i Paesi e decidere di comune accordo di imporre questi meccanismi di cooperazione alle imprese, per generare vantaggi per tutta la comunità partecipante. Queste analisi, quindi, confermano l'effetto benefico di politiche ambientali e di stimolazione dei network. In questo caso, la politica ambientale interviene come punto di raccordo

²⁷ Michael L. Katz & Carl Shapiro, 1994. "Systems Competition and Network Effects," *Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, vol. 8(2), pages 93-115.

tra l'organizzazione e i network, favorendo l'acquisizione di conoscenze esterne da parte dell'impresa. L'interazione tra regolamentazione e network può raggiungere il massimo dell'efficacia anche in caso di fallimenti di coordinazione. I network aiutano, infatti, le organizzazioni a raggiungere una migliore coordinazione dei processi e delle attività su diversi fronti (governativi, industriali ecc.). Ostrom et al. (1999) e Ostrom (2005) definiscono "governance adattiva" questa interazione tra agenti pubblici e privati, che viene identificata come un asset strategico per le eco-innovazioni a causa della loro natura mutevole, complessa e multidimensionale (Carrillo Hermosilla et al., 2009). Inoltre, possiamo affermare che la presenza di una politica ambientale chiara e funzionale incentiva e funge da guida per le ricerche portate avanti dai network. In caso di assenza di un framework politico di questo tipo, infatti, gli ingenti investimenti in R&D necessari per produrre *green innovation* non potrebbero esistere, inibendo così l'intero meccanismo presentato. Diverse evidenze empiriche sono state presentate a supporto di quanto finora detto. In Cantner et al. (2015), viene dimostrato che l'interazione tra tecnologia e strumenti regolatori focalizzati sulle energie rinnovabili è positiva, suggerendo quindi una forte complementarità tra i due drivers.

Uno studio condotto su 23 Paesi OECD ha, ancora, dimostrato che quando il *policy mix* è caratterizzato da un utilizzo equilibrato dei due principali drivers di cui prima, l'effetto combinato degli stessi tende ad essere più performante (Costantini et al., 2012). D'altro canto, basandoci su uno studio condotto da Mazzanti e Zoboli (2008), constatiamo che per un campione di imprese italiane sono state riscontrate evidenze che dimostrano complementarità tra network di ricerca e politica ambientale e un effetto positivo dell'utilizzo congiunto dei drivers, ma anche casi in cui gli stessi drivers risultano essere non complementari. Lo studio è stato condotto analizzando database di imprese tedesche. Infatti, al giorno d'oggi, nonostante le evidenze empiriche che abbiamo a disposizione, non possiamo ancora essere certi del fatto che adottando un approccio *policy mix* e combinando di conseguenza l'effetto della politica ambientale con i network di ricerca, si arrivi ai risultati soddisfacenti di cui abbiamo parlato.

Concludiamo questo paragrafo e l'intero capitolo con l'idea di approfondire nello specifico alcune tematiche che non sono state ancora confermate a livello univoco dalla letteratura, come l'ipotesi forte (PHS), il ruolo dei network e gli effetti di una loro possibile interazione, andandoci a porre delle domande di ricerca che esplicheremo nel seguente capitolo.

CAPITOLO 2

2. LA RELAZIONE TRA REGOLAMENTAZIONE AMBIENTALE E COMPETITIVITA' DELLE IMPRESE

Dopo aver analizzato lo stato dell'arte nel precedente capitolo, con la seguente sezione l'obiettivo sarà quello di presentare un'analisi empirica sugli effetti della regolamentazione sulla competitività delle imprese, osservando la relazione rispetto agli Investimenti Diretti Esteri, con anche un focus sulla partecipazione ai network a livello europeo.

Il capitolo seguente verrà suddiviso in quattro sezioni, che forniranno un quadro completo sulle tematiche analizzate. Nel primo paragrafo, si descrivono gli obiettivi e domande di ricerca, con la volontà di chiarire lo scopo dello studio. Nella seconda sezione si tratterà la metodologia utilizzata. Nella terza sezione ci si concentrerà invece su una accurata descrizione delle variabili prese in considerazione e sulle statistiche descrittive utilizzate per fornire un quadro chiarificatore e completo sull'andamento delle variabili di maggiore importanza per l'elaborato. L'ultima sezione riguarderà la presentazione dei risultati finali e le conclusioni tratte dagli stessi, evidenziando le principali implicazioni dell'elaborato.

2.1.OBIETTIVI E DOMANDA DI RICERCA

Il lavoro di analisi svolta finora è stato fondamentale per definire quali argomenti debbano essere approfonditi per completare il quadro sugli effetti della regolamentazione. Partendo dal lavoro fondamentale di Fabrizi, Guarini e Meliciani (2018), l'obiettivo sarà quello di sottoporre a verifica empirica l'ipotesi "forte" di Porter, fornendo un'analisi panel all'interno dei Paesi europei nel periodo di osservazione, utilizzando come variabile proxy per la rigidità delle politiche ambientali l'indice EPS fornito dall'OCSE e dando un elemento di innovatività, andando ad utilizzare per la competitività la variabile degli investimenti diretti esteri (IDE). Verrà presentato inoltre il tema della partecipazione ai network ambientali per osservare il loro effetto diretto sugli IDE. L'ultimo elemento che verrà analizzato sarà un modello di interazione tra regolamentazione (EPS) e innovazione verde (brevetti verdi). Distingueremo inoltre l'indice EPS a seconda se sia basato su strumenti di mercato o meno. A seguito di questa breve premessa, le domande di ricerca a cui cercheremo di dare risposta saranno le seguenti:

RQ 1. Esiste una relazione tra regolamentazione ambientale stringente e Investimenti Diretti Esteri? Tale relazione è positiva come ipotizzato dalla versione forte delle Porter Hypothesis?

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

RQ 3. I Paesi che partecipano maggiormente alle reti di ricerca beneficiano di un ritorno sulla competitività?

RQ 4. Un Paese che utilizzi regolamentazione e innovazione verde insieme potrebbe trarre benefici aggiuntivi incentivando gli Investimenti Diretti Esteri?

La volontà di andare a fondo su queste domande deriva dalla necessità di avere risposte concrete e dati a conferma di queste ipotesi, visto la loro crucialità nel processo decisionale e di definizione di strategie future. La versione “*strong*” delle Porter Hypothesis è infatti ancora difficile da dimostrare e con pareri contrastanti, e confermarla potrebbe avere risvolti importanti per il futuro di imprese e istituzioni a livello europeo e non solo. Trovare riscontri positivi a queste domande viste in maniera olistica e complementare potrebbe confermare la bontà della strada intrapresa dalle istituzioni europee, la lungimiranza che hanno avuto capendo l’importanza di dare una svolta concreta alla situazione ambientale e raggiungere gli obiettivi preposti dagli accordi di Parigi e dalla programmazione europea fino al 2050. Per fare ciò l’Europa punta sul trovare una strategia adeguata, basata sulla regolamentazione e sull’innovazione. La conferma dell’efficacia di questa metodologia renderebbe l’Europa leader mondiale nella crescita sostenibile e potrebbe garantire una nuova svolta sia politica che economica, portando opportunità innovative all’interno del “vecchio continente”, rilanciandolo nella corsa economica rispetto alle attuali economie emergenti.

Nel proseguo dell’elaborato si cercherà di sottoporre a verifica empirica la PH forte tramite l’uso della variabile degli Investimenti Diretti Esteri (IDE), come proxy della competitività delle imprese. Gli IDE rappresentano infatti l’attrattività delle imprese per i Paesi esteri e quindi un’ottima approssimazione.

In riferimento alle domande di ricerca riguardanti il ruolo dei network, l’analisi ha l’obiettivo di osservare se singolarmente le reti di ricerca possano portare a maggiori IDE in entrata, attraverso quindi un effetto diretto tra le due variabili. Utilizzeremo i dati sulla partecipazione ai network su progetti ambientali dei vari Paesi.

L’ultimo elemento dell’analisi sarà dato dall’interazione tra le variabili di regolamentazione (EPS) e brevetti verdi sulla competitività. Osservare quindi se l’effetto combinato dei due possa portare a

benefici o meno. Su questo tipo di analisi non siamo a conoscenza di autori che hanno trattato l'argomento, rappresentando un ulteriore elemento di innovatività.

Basandoci sulla letteratura precedente, siamo aperti a qualsiasi risultato sulla prima domanda, visti i risultati molto diversi e variegati che sono stati presentati con gli studi precedentemente citati. Nella seconda domanda verranno esplicitati i possibili effetti derivanti dal cambiamento nella tipologia di strumenti utilizzati, vedremo se sarà confermata o meno la versione narrow delle PH. Per quanto riguarda la terza domanda di ricerca, ci aspettiamo di trovare un effetto positivo dei network sulla competitività. L'ultima domanda può presentare risultati molto variegati e sarà legata direttamente ai risultati della prima RQ1, in quanto se l'ipotesi forte viene confermata, ci possiamo aspettare che i Paesi con più innovazione verde possano beneficiare più degli altri da una regolamentazione stringente in quanto sopporteranno minori costi di regolamentazione grazie all'innovazione verde.

2.2.METODOLOGIA

Seguendo l'elaborato di Fabrizi, Guarini e Meliciani (2018), andiamo ad impostare quattro equazioni da testare per rispondere alle domande di ricerca. Le equazioni sono state costruite in modo da rappresentare gli effetti e i collegamenti presenti tra le variabili di regolamentazione ambientale, networking e innovazione verde con quelle della competitività. All'interno delle equazioni sono state incluse anche delle variabili di controllo. Questo tipo di modello è stato utilizzato anche da altri autori citati in questo elaborato Rubashkina, Galeotti e Verdolini (2015) e da Martínez-Zarzoso, Bengochea-Morancho e Morales-Lage (2019) più recentemente, ma anche da Jeffe e Palmer (1997), che quindi risultano essere di comprovata efficacia per stabilire delle relazioni tra le variabili.

Al fine di trovare risposta alle precedenti domande di ricerca, andiamo a strutturare l'elemento metodologico in diverse fasi. Le prime due equazioni andranno a rispondere alle prime due RQ1 e RQ2 riguardo le ipotesi di Porter, mentre la terza e la quarta equazione risponderanno alle rispettive domande di ricerca RQ3 e RQ4.

Per poter rispondere alla prima domanda di ricerca e quindi andare a verificare che impatto abbia la regolamentazione ambientale sulla competitività delle imprese, useremo come variabile dipendente gli IDE, che rappresentano un'approssimazione della competitività all'interno di un Paese, mentre come variabili indipendenti l'indice EPS e i brevetti verdi. La seconda equazione ha invece l'obiettivo di rispondere alla RQ2, volendo quindi valutare il differente impatto degli strumenti di mercato e di

quelli non di mercato. Per questo troviamo l'indice EPS scomposto nelle due relative componenti di mercato e non.

Le equazioni sono le seguenti:

- 1) $\ln FDI_{i,t} = a_1 \ln EPS_{i,t} + a_2 \ln GPI_{i,t} + a_3 \ln POPI_{i,t} + a_4 \ln ULCi_{i,t} + a_5 \ln EXCi_{i,t} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$
- 2) $\ln FDI_{i,t} = a_1 \ln EPSMKT_{i,t} + a_2 \ln EPSNMKT_{i,t} + a_3 \ln GPI_{i,t} + a_4 \ln POPI_{i,t} + a_5 \ln ULCi_{i,t} + a_6 \ln EXCi_{i,t} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$

Nelle due equazioni, gli Investimenti Diretti Esteri (FDI) rappresentano i flussi finanziari in entrata in un Paese e come tutte le altre variabili sono stati trasformati in logaritmo naturale. Di seguito troviamo la variabile EPS che come detto precedentemente, viene presentata prima nella sua forma completa (EPS) e poi disaggregata in strumenti di mercato (EPSMKT) e strumenti non di mercato (EPSNMKT). Successivamente è rappresentata la variabile brevetti verdi (GP) rispetto al numero di abitanti del relativo Paese, per far sì che i dati siano confrontabili tra loro. Le variabili di controllo selezionate che troveremo in tutte le equazioni sono: POP rappresenta la popolazione; ULC indica il costo del lavoro; EXC rappresenta il tasso di cambio.

Le successive due equazioni collegano sempre la variabile degli FDI con la partecipazione ai network (GREENPARINT) e con un modello di moderazione composta da EPS e brevetti verdi (GREENPATEPS).

Le equazioni sono le seguenti:

- 3) $\ln FDI_{i,t} = a_1 \ln GREENPARINT_{i,t} + a_2 \ln EPS_{i,t} + a_3 \ln GPI_{i,t} + a_4 \ln POPI_{i,t} + a_5 \ln ULCi_{i,t} + a_6 \ln EXCi_{i,t} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$
- 4) $\ln FDI_{i,t} = a_1 \ln GREENPARINT_{i,t} + a_2 \ln EPS_{i,t} + a_3 (\ln GPI_{i,t} * \ln EPS_{i,t}) + a_4 \ln GPI_{i,t} + a_5 \ln POPI_{i,t} + a_6 \ln ULCi_{i,t} + a_7 \ln EXCi_{i,t} + \eta_i + \mu_t + v_{i,t}$

In queste tre equazioni presentiamo una nuova variabile rispetto alle precedenti equazioni che è rappresentata dai network (GREENPARINT), mentre le altre variabili EPS, GP e le altre variabili di controllo POP, ULC, EXC sono trattate allo stesso modo. In aggiunta, nella quarta equazione la variabile brevetti verdi (GP) e quella di regolamentazione ambientale (EPS) vengono combinate tra di loro sotto forma di prodotto, generando una nuova variabile (GREENPATEPS). Questa variabile

viene utilizzata per osservare l'effetto combinato delle due variabili insieme, ovvero quello che è stato definito nel corso dell'elaborato effetto interazione o complementare. Con questo sistema possiamo verificare, in caso di valore positivo, se una strategia combinata di regolamentazione e innovazione verde può avere un effetto positivo sulla competitività delle imprese.

In tutte le equazioni $i=1,\dots,N$ rappresenta i 25 Paesi presi in considerazione all'interno dell'elaborato: Austria, Belgio, Svizzera, Repubblica Ceca, Germania, Danimarca, Spagna, Estonia, Finlandia, Francia, Regno Unito, Grecia, Ungheria, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Olanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Slovacchia, Slovenia, Svezia, Turchia. Valido per tutte le equazioni $t=2003,\dots,2016$. Questa scelta è stata fatta per avere un dataset ed un confronto omogeneo tra i vari Stati analizzati, cercando di limitare al minimo la presenza di *missing values* o di inconsistenza dei dati.

Alla fine di ogni equazione troviamo 3 elementi: η , μ , v , che rappresentano rispettivamente:

- η , rappresenta gli effetti per Paese
- μ , rappresenta l'effetto tempo
- v , rappresenta un errore stocastico

Per concludere la sezione sulla metodologia, specifichiamo che il software utilizzato per svolgere le suddette equazioni è STATA, attraverso un modello OLS²⁸.

2.3.STATISTICHE DESCRITTIVE

Nei successivi paragrafi verranno presentate le variabili di maggiore rilevanza per questo elaborato, analizzate e presentate da un punto di vista descrittivo e accompagnate da grafici riassuntivi del loro andamento nel periodo di analisi, per dare una chiara visione degli stessi prima della presentazione dei risultati dell'analisi empirica.

2.3.1. L'INDICE EPS

²⁸ OLS (Ordinary Least Squares), noto in italiano come "Metodo dei minimi quadrati", è un metodo statistico utilizzato per stimare i parametri di un modello di regressione lineare. È il metodo più comune e ampiamente utilizzato per l'analisi dei dati e la stima dei coefficienti di una regressione.

L'Environmental Policy Stringency (EPS), è un indice che ci viene fornito dall'OCSE che va a misurare il grado di rigore delle politiche ambientali in un determinato Paese, in modo da rendere questa misura fortemente soggettiva, comparabile a livello internazionale. In questo caso il rigore normativo viene definito come il grado in cui le politiche ambientali attribuiscono un prezzo esplicito o implicito a comportamenti inquinanti o dannosi per l'ambiente²⁹. L'indice è composto da 13 strumenti di politica ambientale, principalmente legati al clima e all'inquinamento atmosferico e raccolti su 40 Paesi, compresi i 6 Paesi BRIICS dal 1990 al 2020. L'indice può avere un valore che oscilla tra 0 (politiche ambientali non stringenti) a 6 (massimo grado di rigore normativo).

Tuttavia, quando si vuole misurare la rigidità della regolamentazione ambientale, emergono alcune criticità:

- **Multidimensionalità:** le politiche ambientali coinvolgono diversi piani normativi e una vasta gamma di strumenti politici, rendendo il problema della multidimensionalità complesso da affrontare su scala economica.
- **Campione:** la selezione delle politiche ambientali da includere nell'indice deve essere accurata per evitare distorsioni o rappresentazioni inadeguate della situazione reale.
- **Identificazione:** l'individuazione delle politiche ambientali rilevanti e la loro quantificazione possono essere sfide significative.
- **Mancanza di dati:** la disponibilità di dati affidabili può essere un problema, specialmente quando si cerca di coprire diverse nazioni o settori.

L'indice EPS cerca di superare la multidimensionalità stimando la rigidità delle politiche ambientali per settore, riducendo così il numero di dimensioni da misurare. Questo approccio è basato sull'ipotesi che il controllo delle esternalità ambientali in un determinato settore implichi un grado simile di controllo delle politiche in altri settori. In altre parole, se un Paese ha politiche rigorose nel settore energetico e dei trasporti, ci si aspetta che ciò rifletta anche un impegno simile in altri settori per affrontare le stesse esternalità ambientali. Tuttavia, è importante notare che ci possono essere altre influenze, come il potere di lobbying dei settori o gli obblighi internazionali, che possono influenzare la realizzazione di questa approssimazione ragionevole.

Una seconda problematica chiave della multidimensionalità è legata al gran numero di possibili soluzioni che vengono utilizzate per regolare un dato settore. Questo fenomeno viene anche

²⁹ <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EPS>

conosciuto come *policy design* multidimensionale. De Serres, Murtin, & Nicoletti (2010)³⁰ affrontano questo fenomeno fornendo una tassonomia che ci aiuta a mappare e classificare e quindi anche comprendere meglio, la quantità di strumenti che vengono utilizzati per la regolamentazione dei vari settori.

Un secondo elemento di criticità è dovuto dal campionamento. Un campione di aziende soggette a politiche ambientali può essere influenzato dalle politiche regolamentarie stesse. Questo potrebbe generare situazioni in cui in un Paese con politiche ambientali rigorose, le industrie più inquinanti potrebbero avere una quota di inquinamento inferiore rispetto ad altri Paesi, proprio a causa delle politiche che favoriscono una struttura industriale differente e più pulita, generando differenze che rendono difficile il confronto (Botta & Kozluk, 2014)³¹. Inoltre, si potrebbero generare effetti indiretti su settori che modificano la propria struttura a causa della regolamentazione ambientale, che però non vengono valutati in maniera corretta con un collegamento diretto tra i vari fenomeni poiché si tratta di un altro settore.

Come ulteriore punto da attenzionare, troviamo l'identificazione. Essa rappresenta una sfida nella valutazione del grado in cui le conseguenze previste delle normative ambientali più severe possono essere effettivamente attribuite al rigore delle politiche ambientali. I risultati ambientali osservati possono essere influenzati anche da altri strumenti normativi e dalle caratteristiche specifiche di un Paese, come imperfezioni del mercato, livello di sviluppo, accesso alla tecnologia, apertura al commercio, e così via. Tali caratteristiche spesso interagiscono tra loro, rendendo difficile stabilire un collegamento diretto tra le misure di prestazioni ambientali e le politiche ambientali effettive. Il concatenarsi delle conseguenze generate dalle tantissime variabili in gioco, pone questo elemento come una delle maggiori criticità, per condurre operazioni di confronto riguardo le politiche ambientali. Inoltre, l'applicazione effettiva delle politiche può variare da Paese a Paese, creando discrepanze tra il rigore giuridico delle politiche e la loro effettiva implementazione.

Per concludere un ulteriore problema è la mancanza di dati affidabili e comparabili, che può influenzare la misurazione del rigore delle politiche ambientali. Ciò rende complesso condurre analisi transnazionali sugli effetti economici generati dalle politiche ambientali. Infatti, trattandosi di variabili molto complesse e di difficile misurazione e standardizzazione, risulta spesso complicato, anche lì dove si possiede dati affidabili, riuscire a rendere il tutto omogeneo e paragonabile.

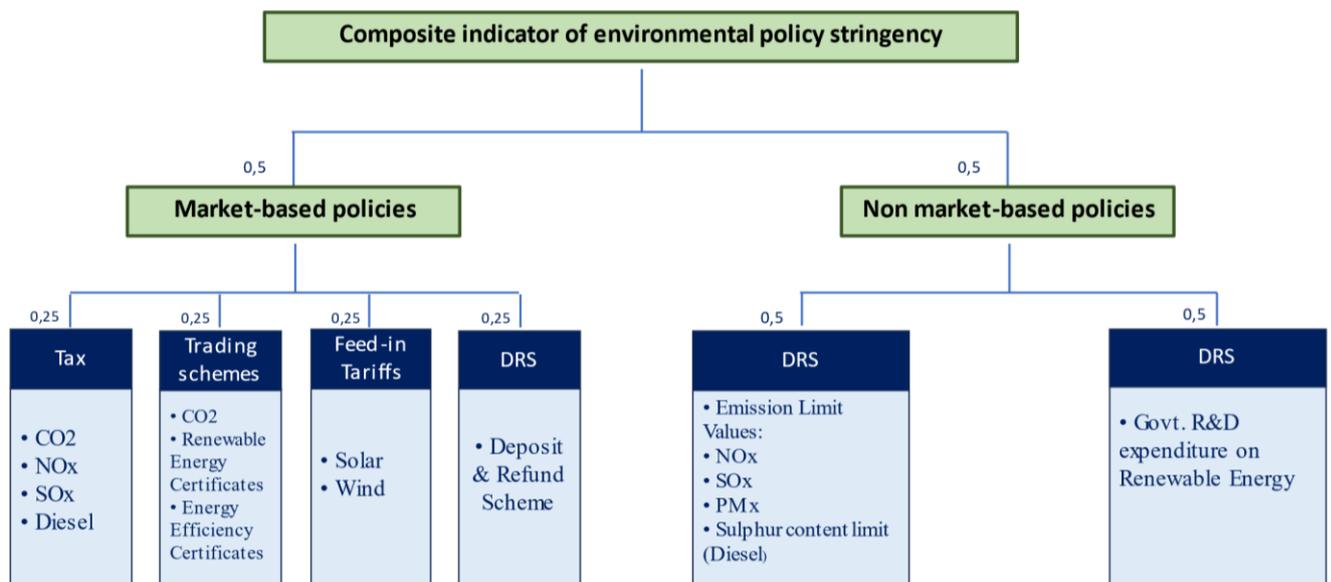
³⁰ De Serres, A., F. Murtin and G. Nicoletti (2010), "A Framework for Assessing Green Growth Policies", OECD Economics Department Working Papers, No. 774, OECD Publishing, Paris.

³¹ Botta, E. and T. Kozluk (2014), "Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach", OECD Economics Department Working Papers, No. 1177, OECD Publishing, Paris

L'indice EPS cerca di compensare queste sfide metodologiche cercando di stimare il rigore delle politiche ambientali in settori specifici, riducendo così la multidimensionalità e cercando di dare una rappresentazione il più oggettiva possibile della situazione normativa, con la consapevolezza comunque del fatto che si tratti di misure difficilmente omogeneizzabili. Nonostante le limitazioni legate alla mancanza di dati e alle sfide di identificazione, l'indice mira a fornire un'analisi comparativa delle politiche ambientali tra i Paesi, aiutando a comprendere il grado di rigorosità delle regolamentazioni ambientali in diversi settori e nazioni.

Di seguito viene riportata una sintesi degli elementi che compongono questo indicatore per completezza della trattazione e per dare contezza della complessità dell'indicatore stesso.

Figura 4: Composizione indice EPS



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

La creazione dell'indice comporta la selezione e la valutazione di singoli strumenti, seguita dall'aggregazione delle informazioni per ottenere l'indice composito denominato "EPS". La creazione dell'indice, in realtà, prevede l'identificazione di due differenti EPS, uno per il settore energetico ed un'estensione come proxy per l'utilizzo a livello più ampio.

La procedura di aggregazione avviene in due livelli, ciascuno con l'applicazione di pesi equivalenti:

- Primo livello di aggregazione: In questo livello, gli indicatori di uno specifico strumento vengono raggruppati in base alla loro tipologia. Ad esempio, potrebbero essere raggruppati gli strumenti legati alle tasse ambientali sul Diesel e ai sistemi di scambio di emissioni sulla

CO2, in questo caso denominati rispettivamente "Environmental taxes" (tasse ambientali) e "Emission trading schemes" (sistemi di scambio di emissioni).

- Secondo livello di aggregazione: In questo livello, gli indicatori ottenuti dal primo livello di aggregazione vengono aggregati in due categorie: "strumenti market-based" e "non market-based".

L'indicatore considera sia le attività dannose per l'ambiente (come le tasse sull'inquinamento) sia le politiche che premiano le attività green (come le sovvenzioni). Le componenti dell'indice vengono valutati in modo normalizzato e trasformati in un punteggio sulla scala da 0 a 6. La normalizzazione e la valutazione si basano sulla distribuzione all'interno del campione, il che significa che i punteggi vengono assegnati in base al confronto con le altre misurazioni nel campione e non in termini assoluti.

Per ogni strumento, le informazioni qualitative o quantitative vengono valutate e confrontate con altre misurazioni simili nel campione. Le soglie vengono stabilite in modo da riflettere il rigore delle misure relative ai Paesi e al tempo, il che implica che la valutazione di ciascuno strumento tiene conto della sua posizione all'interno dell'intera distribuzione del campione.

Successivamente, i punteggi ottenuti per ogni strumento vengono aggregati a livello di tipo di strumento (mid-level), come ad esempio le tasse sull'inquinamento e le sovvenzioni, e quindi ulteriormente aggregati nelle due categorie: "market-based" e "non market-based". Una caratteristica fondamentale di questo indicatore è la relatività, poiché permette il confronto tra Paesi e strumenti differenti. I pesi utilizzati per le diverse fasi di aggregazione sono uguali, il che significa che ciascun elemento contribuisce in modo equivalente alla valutazione complessiva.

In sintesi, questo indicatore composito permette di valutare e confrontare diverse politiche e strumenti utilizzati in vari Paesi per affrontare le problematiche ambientali. La sua natura relativa e l'uso di pesi uguali consentono una valutazione comparativa che facilita il confronto tra le diverse situazioni e i diversi strumenti adottati.

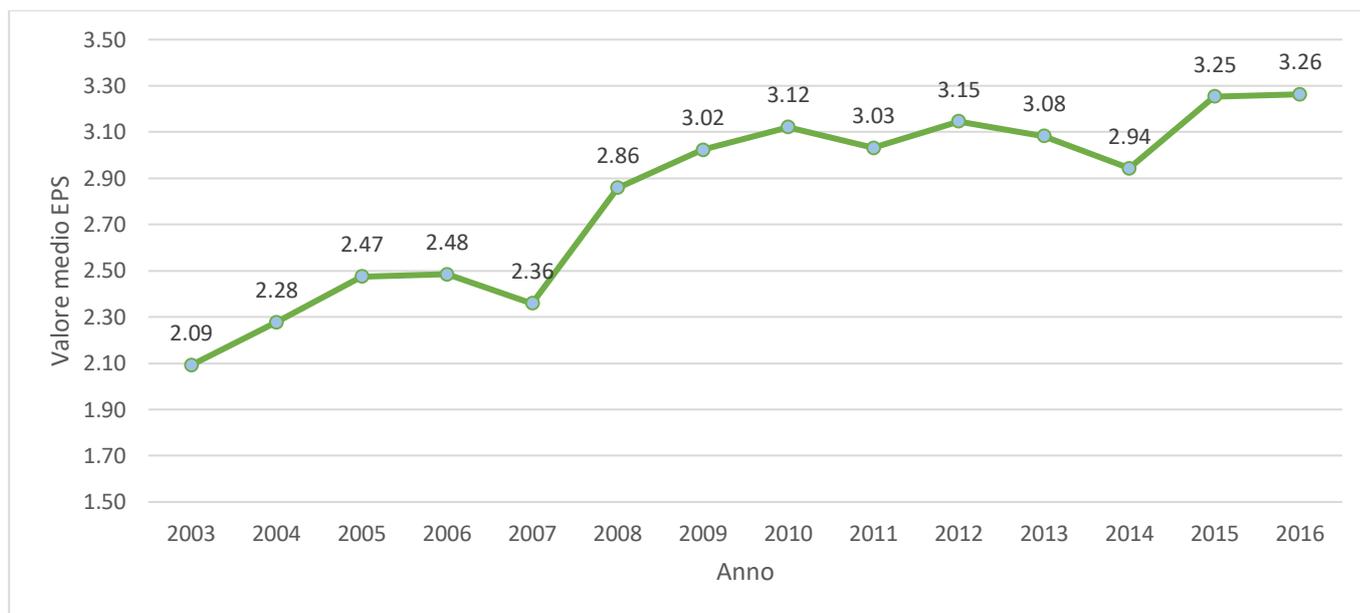
Secondo Botta e Koźluk (2014)³², l'EPS (Environmental Policy Stringency) dovrebbe essere utilizzato come proxy per il rigore aggregato della politica ambientale. La ragione di questa scelta risiede nella composizione eterogenea dell'indicatore, che incorpora diversi strumenti ambientali. Disaggregare l'EPS in componenti di livello più basso potrebbe rivelarsi problematico perché la forza dell'indicatore risiede proprio nella sua aggregazione complessiva.

³² Botta, E. and T. Koźluk (2014), "Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach", OECD Economics Department Working Papers, No. 1177, OECD Publishing, Paris

Nel contesto di questo elaborato o studio, ci si concentra sul secondo livello di aggregazione dell'EPS, che prevede la distinzione tra "EPS di mercato" e "EPS non di mercato". Questa suddivisione rappresenta una categorizzazione chiara dei diversi strumenti ambientali inclusi nell'indice.

Analizzando il grafico, possiamo osservare come sia bene evidente una tendenza costante ad un incremento del valore dell'indice e quindi della rigorosità generale delle politiche ambientali a livello europeo.

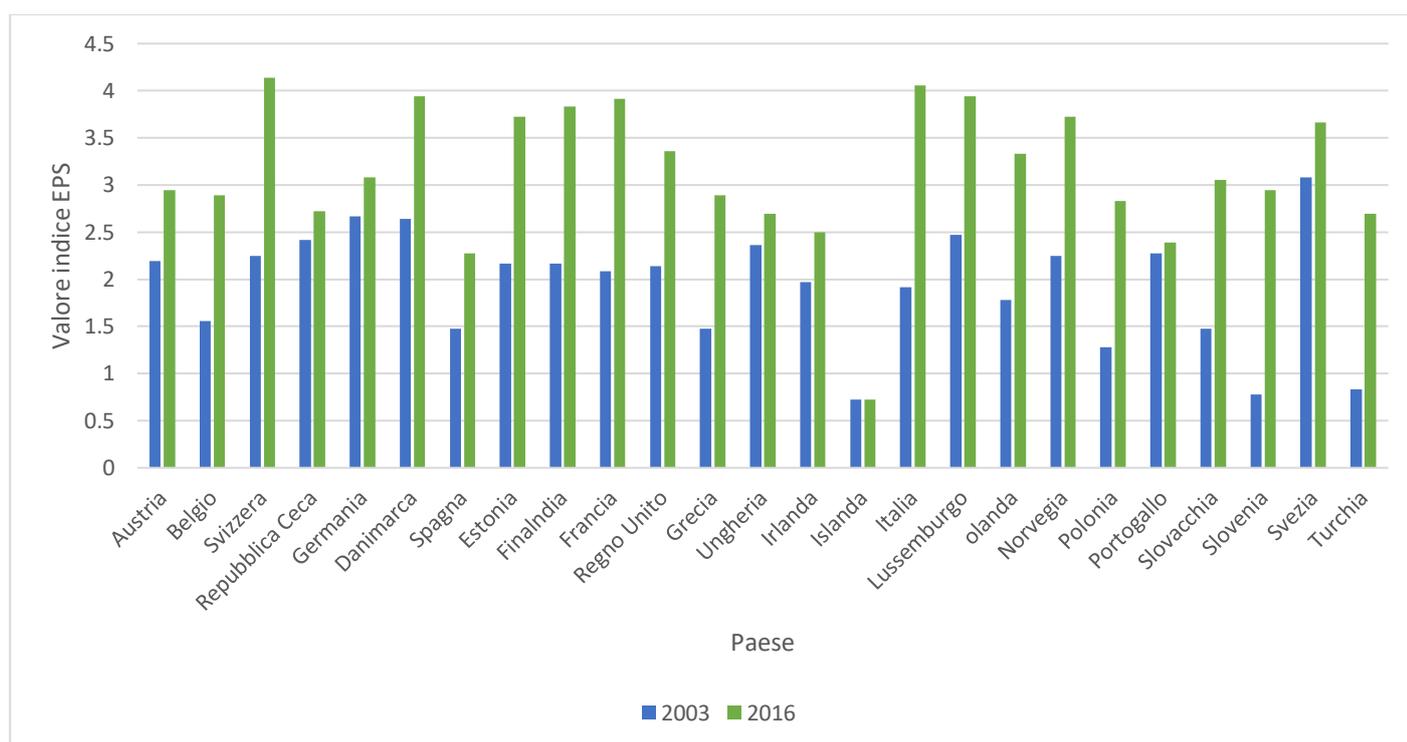
Figura 5: Andamento medio dell'indice EPS



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Vediamo che a rompere questi valori in crescita costante, troviamo un forte calo nel 2007, e nel 2014, in entrambi i casi seguiti da una forte ripresa del valore. Questi fenomeni sono stati probabilmente causati dalle problematiche che si sono riscontrate in quegli anni sul sistema di scambio delle quote di emissioni, il sistema ETS europeo, dovute a crolli dei prezzi.

Figura 6: Confronto valori EPS 2003-2016 tra i vari Paesi



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Un altro elemento che fa risaltare il trend in crescita della rigidità normativa è rappresentato dal fatto che ogni Paese presenti un valore superiore nel 2016 rispetto a quello riportato nel 2003. In particolare, risaltano con i valori più elevati la Svizzera e l'Italia con dei valori rispettivamente di 4,13 e 4,06. Tra i Paesi con i valori minori invece troviamo Islanda (0,75), l'unica a mantenere costante il valore tra il 2003 e il 2016, e subito dopo Spagna e Portogallo con dei valori rispettivamente di 2,37 e 2,78.

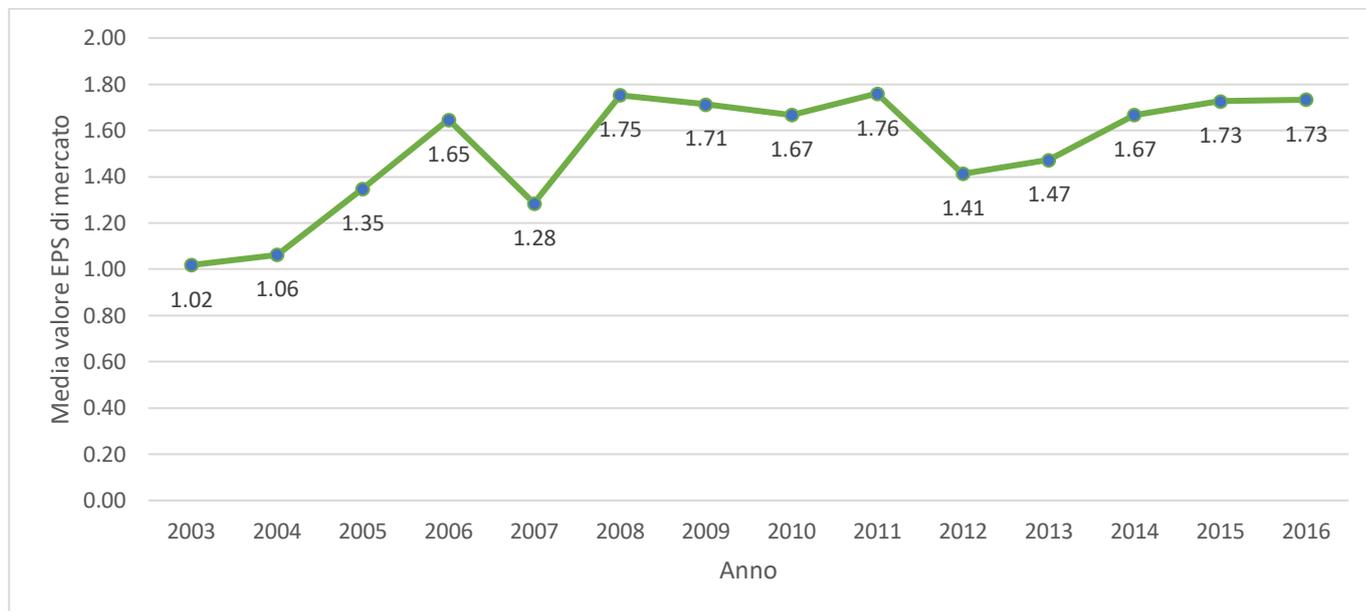
Molto importante è anche l'incremento impressionante che è stato ottenuto da Slovenia e Turchia con una crescita del 74% e 69% nel corso del periodo di riferimento.

2.3.2. INDICE EPS DI MERCATO E EPS NON DI MERCATO

In questo paragrafo andremo ad affrontare le differenze che ci sono sull'indice EPS distinguendo tra quello di mercato e non di mercato. Nel grafico seguente osserviamo la media del valore dell'indice EPS di mercato, evidenziando un andamento molto simile rispetto a quello dell'EPS complessivo, in linea con le aspettative. Vediamo come anche in questo caso nel 2003 si verifica il valore minore,

dovuto allo scarso utilizzo degli strumenti basati sul mercato nei primi anni del 2000, con a seguire un continuo incremento anche se con qualche leggero decremento.

Figura 7: Andamento medio indice EPS di mercato

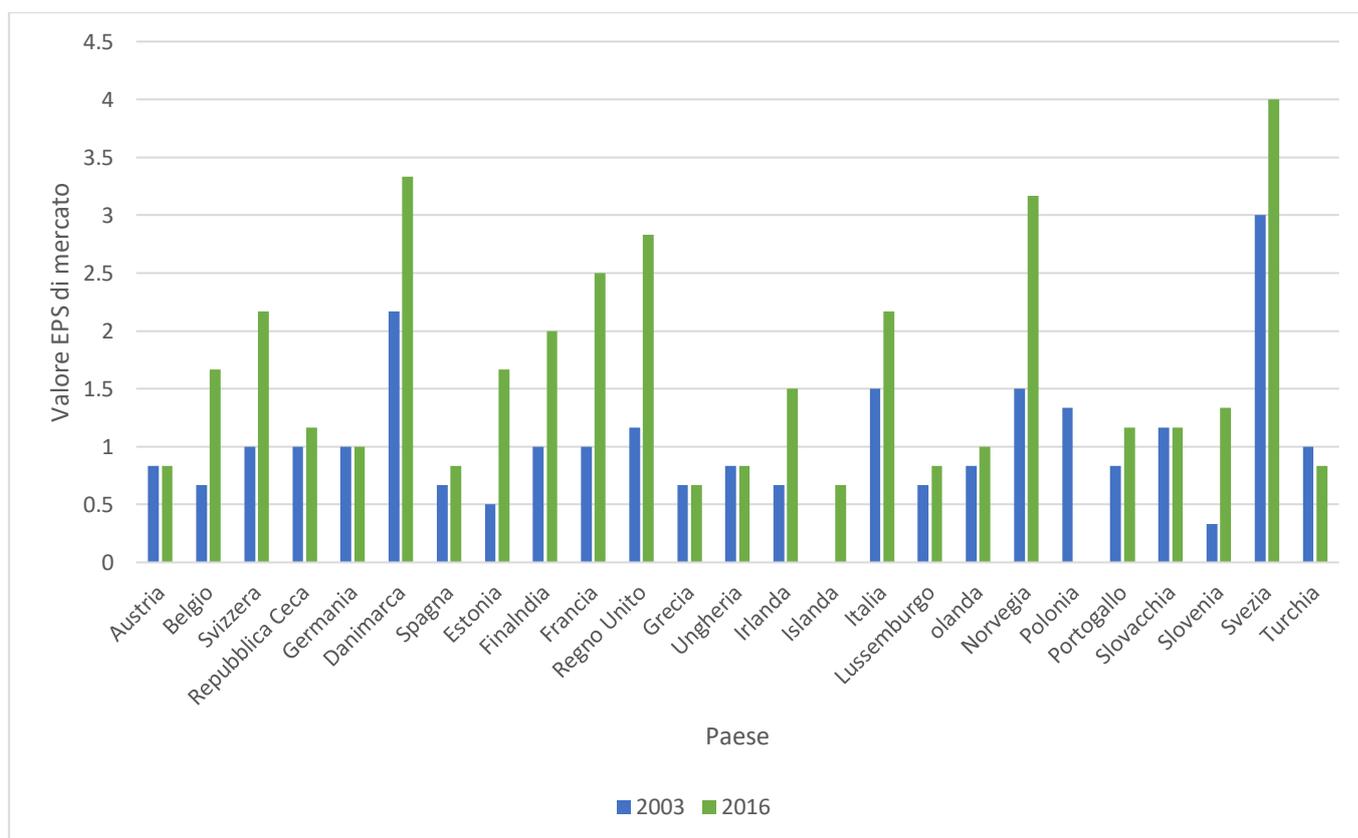


Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Nella storia moderna fino all'inizio del secolo, c'è sempre stata grande diffidenza verso gli strumenti di regolamentazione basati sul mercato da parte di governi e istituzioni. Solo con l'avvento di moderne teorie economiche si sono visti diffondere questi tipi di strumenti, essendo stati evidenziati i loro possibili pregi rispetto agli strumenti non basati sul mercato.

Seguendo questa tendenza di crescita vediamo come per l'indice EPS, un aumento della rigidità tra l'anno 2003 e l'ultimo di rilevazione 2016, in tutti i Paesi, ad eccezione della Turchia, che presenta un valore in leggero calo. Per quanto riguarda i Paesi maggiormente virtuosi, sono Svezia e Danimarca, con dei valori rispettivamente pari a 4 e 3,33.

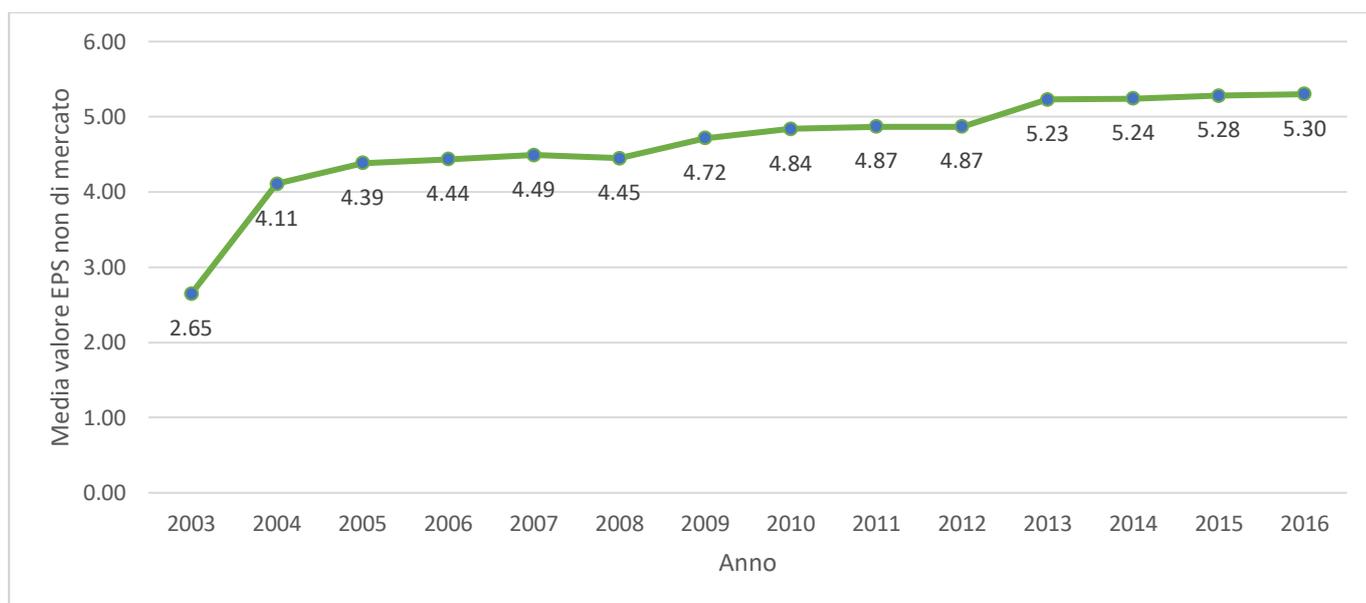
Figura 8: Confronto valori EPS di mercato 2003-2016 tra i vari Paesi



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

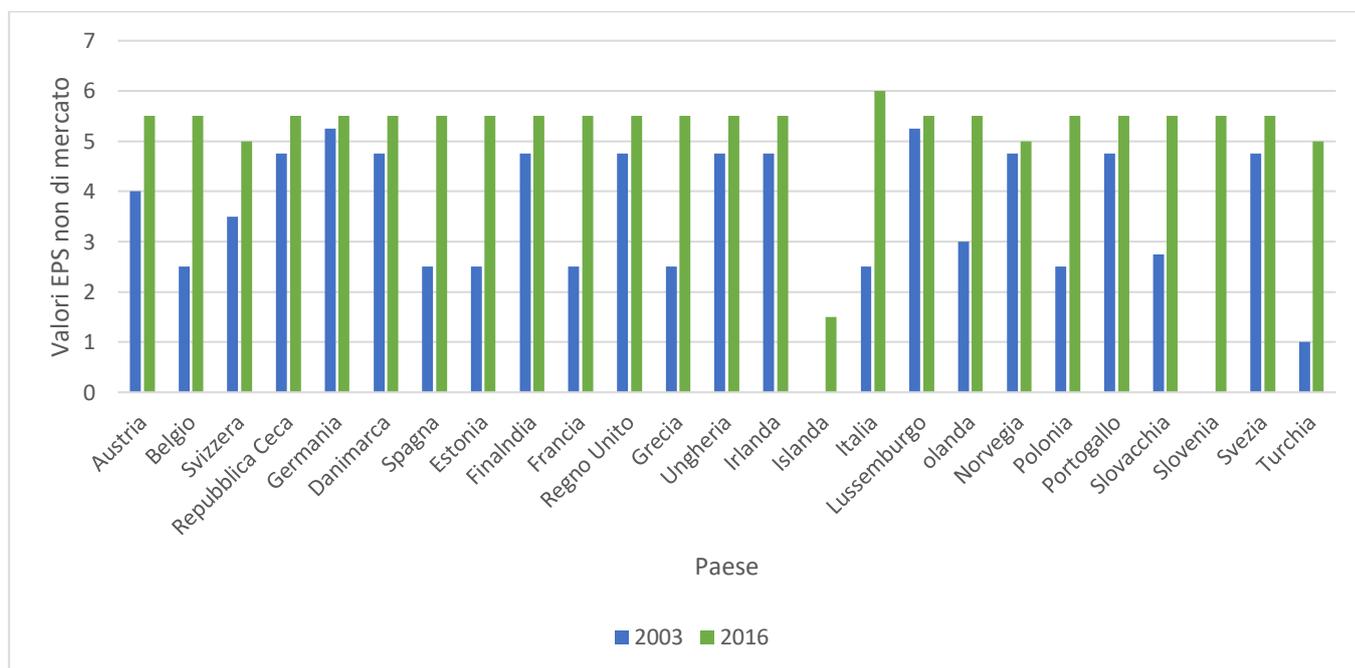
Per quanto riguarda l'indice EPS non di mercato, osserviamo un trend in continua crescita, con valori nettamente superiori rispetto all'EPS di mercato, ad indicare come governi e enti normativi tendano ancora a preferire questa tipologia di strumenti. Troviamo una crescita rispetto all'anno 2003 per tutti i Paesi, anche se con valori maggiormente costanti e più simili a livello generale. Questo è dovuto probabilmente come detto in precedenza ad un'abitudine dei Paesi ad utilizzare maggiormente questa tipologia di strumenti rispetto a quelli basati sul mercato. Anche in questo caso emerge l'Islanda che riporta un valore particolarmente basso rispetto alla media, di solo 1,5. I Paesi che hanno ottenuto un valore più alto sono invece l'Italia che spicca con un valore pari a 6 e molti altri con un valore subito inferiore pari a 5,5.

Figura 9: Andamento medio indice EPS non di mercato



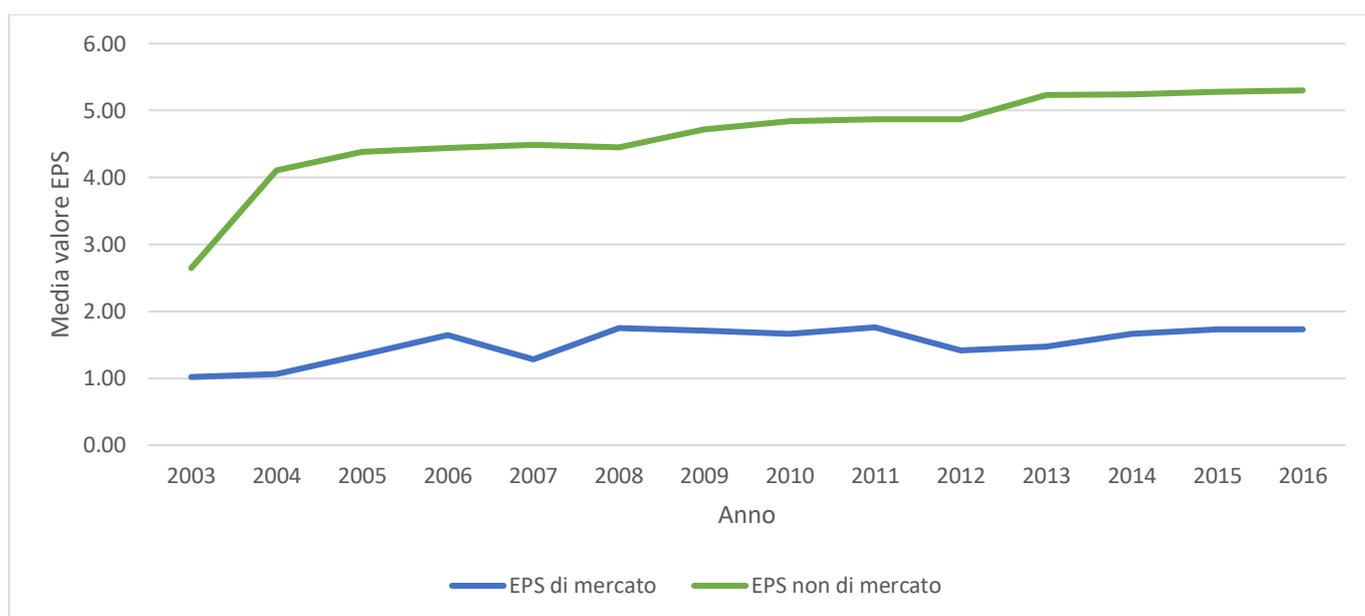
Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Figura 10: Confronto valori EPS non di mercato 2003-2016 tra i vari Paesi



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Figura 11: Confronto andamento medio EPS di mercato e EPS non di mercato



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE

Come si può osservare nell'ultimo grafico in cui si mettono a paragone le medie dei due sottogruppi in cui si divide l'indice EPS (di mercato e non di mercato), si vede chiaramente come ci sia una grande differenza, nonostante gli studi svolti da Porter e Van der Linde in cui si avvalorano proprio gli strumenti basati sul mercato.

2.3.3. INVESTIMENTI DIRETTI ESTERI (IDE)

Gli "Investimenti Diretti Esteri" (IDE), o anche in inglese "Foreign Direct Investments" (FDI), si riferiscono alla quantità di investimenti che un Paese implementa o riceve a livello internazionale. Si dividono infatti in IDE in entrata o in uscita e la differenza tra i due fornisce indicatori importanti sulla struttura competitiva ed economica di un Paese, spesso fortemente legata anche al tipo di regolamentazione presente. Gli IDE in uscita rappresentano la capacità di internazionalizzazione delle imprese all'interno di un Paese, mentre quelli in entrata rappresentano l'attrattiva del Paese stesso, infatti, maggiori sono gli IDE in entrata maggiore sarà la considerazione di un Paese a livello internazionale, poiché si ritiene che in quel Paese per motivi tecnologici, di struttura competitiva o molto spesso di natura regolamentare, ci siano opportunità di guadagno superiori rispetto allo Stato di provenienza o di altri Paesi esteri. Per queste motivazioni, gli IDE in entrata sono fondamentali per

questo elaborato, in quanto possono essere utilizzati come variabile proxy della competitività delle imprese all'interno di un Paese.

Gli IDE, rappresentano quindi una particolare forma di investimenti con ottica internazionale e nascono spesso dalla necessità di acquisire competenze, tecnologie o migliori condizioni regolamentari rispetto al proprio territorio. La motivazione risulta essere molto spesso quella di raggiungere dei vantaggi di costo. Nell'ultimo ventennio si è assistiti ad un processo di liberalizzazione del mercato ed espansione internazionale sempre maggiore, legato anche agli effetti della globalizzazione e alla maggiore facilità di collegamento con altri territori, questo dovuto da un tendenziale passaggio da regimi regolatori chiusi a profili più aperti e liberali (Cantaluppi e Meraviglia (2005)³³.

Un importante collegamento tra Investimenti Diretti esteri e la regolamentazione ambientale è anche legato al tema della "Pollution Heaven Hypothesis", infatti la preoccupante idea dietro a questo collegamento è che le principali imprese multinazionali e non, puntino a trasferire i propri impianti produttivi e in generale le proprie attività, in Paesi in via di sviluppo, dove la regolamentazione sulle tematiche ambientali è di solito maggiormente labile e meno stringente, come è anche stato teorizzato da Kuznets (1955), già citato in precedenza. Infatti, l'attenzione alle tematiche ambientali è un elemento di attenzione per le società già sviluppate e non in espansione industriale, dove il focus principale è proprio sulla crescita economica, piuttosto che sulle tematiche green. In accordo quindi con queste teorie, il fenomeno degli IDE può rappresentare un elemento di preoccupazione per l'ambiente in cui ci si insedia.

Seguendo questo filo logico, l'ulteriore insidia è rappresentata dai Governi stessi, che consapevoli di questa relazione, potrebbero andare a sfruttare la regolamentazione in via indiretta per attrarre investimenti dall'esterno. Infatti, le autorità potrebbero decidere di abbassare e limitare quelli che sono gli standards a livello ambientale, proprio per agire e favorire gli IDE in entrata, andando a privilegiare le necessità puramente economiche sopra a quelle sociali e ambientali.

Il carattere della regolamentazione ambientale non è però l'unico in grado di muovere e spostare l'attrattività di un Paese, ci sono infatti molteplici altre variabili che agiscono su questo elemento. La letteratura non è ancora arrivata ad una definizione univoca di quali siano queste variabili, ma ce ne sono alcune che più di altre sono riconosciute a livello internazionale come influenzanti gli

³³ Cantaluppi, Gabriele, and Laura Meraviglia. "The Impact of Environmental Regulation on International Investments." *Atti del Convegno Intermedio della Società Italiana di Statistica, Statistics and Environment, Statistica e Ambiente*. Cleup, 2005. 151-154.

Investimenti Diretti Esteri. Tra i primi autori che hanno cercato di analizzare queste relazioni troviamo l'economista statunitense Jhon Dunning (1980)³⁴, che ha proposta un paradigma come conosciuto come "OLI" o "paradigma di Dunning"

Questo paradigma prende il nome (OLI) dalle variabili da cui è composto che sono:

- Ownership
- Location
- Internalization

Dietro questi concetti c'è l'idea che un'impresa possa effettivamente godere di alcuni vantaggi dovuti dal possesso o dall'apertura di un impianto produttivo o di una sede in un Paese estero (ownership). Questi vantaggi sono legati al territorio dove ci si insedia (location) e quindi sono difficilmente trasferibili. Per concludere l'impresa sfrutta maggiormente questi vantaggi attraverso l'utilizzo diretto, quindi internalizzandoli nella struttura, piuttosto che cedendoli (internalization).

Nello specifico i vantaggi legati alla "ownership" sono legati principalmente alla crescita dimensionale e di conseguenza ad una accresciuta forza contrattuale. La seconda categoria "location" è legata ad un vantaggio di costo dovuto da economie di scala, costi del lavoro e di produzione inferiori che rappresentano la forza di un territorio rispetto ad un altro. L'ultima categoria di vantaggi "internalization", si riferisce ai cosiddetti "costi di transazione", asserendo che avendo un controllo diretto si riesce a sfruttare meglio l'utilizzo delle risorse, aumentando l'efficienza e riducendo quelle che sono le incertezze di mercato.

In questo elaborato, il concetto di maggior interesse è sicuramente i "location advantages" poiché sono suddivisi in:

- Vantaggi economici/fiscali
- Vantaggi di natura politica/normativa
- Vantaggi sociali /culturali

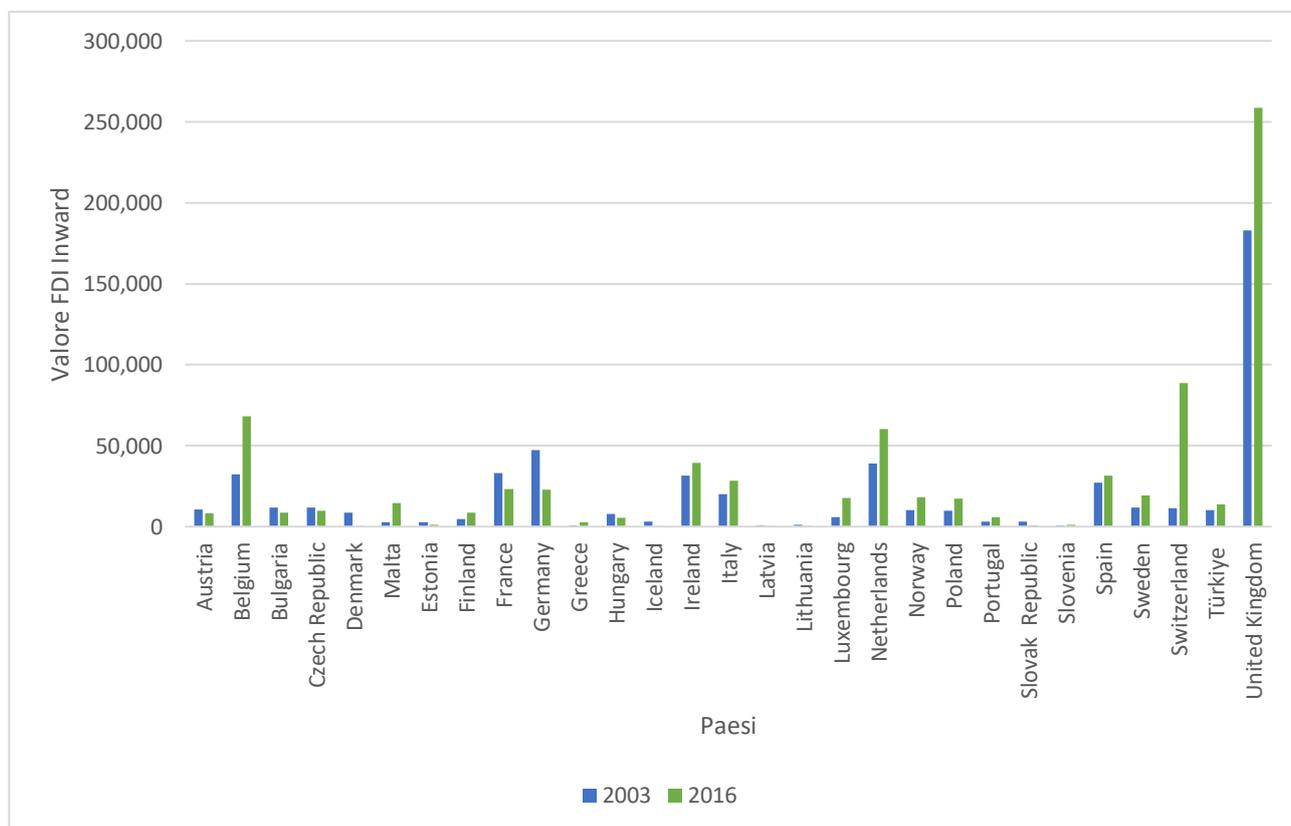
³⁴ Dunning, J. H. (2001). The eclectic (OLI) paradigm of international production: past, present and future. *International journal of the economics of business*, 8(2), 173-190.

Vista questa divisione il nostro focus è rappresentato proprio dai vantaggi di natura economico fiscale e quelli politici/normativi.

Addentrando nell'analisi empirica, sono stati analizzati gli Investimenti Diretti Esteri in entrata dei 25 Paesi selezionati nel periodo di riferimento 2003-2016. La fonte utilizzata per la raccolta dati è il World Development Indicators, che rappresenta un livello di dettaglio e completezza dei dati maggiore rispetto alle altre fonti consultate. Il valore degli IDE è stato calcolato sommando il capitale proprio, il reinvestimento degli utili, capitale a lungo e breve termine investito in un altro Paese.

Di seguito possiamo osservare una serie di grafici di natura descrittiva per una maggiore comprensione dell'andamento degli IDE. Il seguente grafico riassume il valore degli investimenti esteri in entrata nei vari Paesi durante il periodo di osservazione (2003-2016), con valori espressi in milioni di dollari. In questo caso vediamo come spicchino il Regno Unito in entrambi i periodi. Di grande rilevanza sono anche Svizzera, Olanda e Belgio con valori importanti. Come tendenza a livello europeo, possiamo osservare come ci sia molta discontinuità tra i vari Paesi nel corso degli anni, troviamo una distribuzione quasi equa di Paesi che hanno subito un aumento e di quelli che hanno subito una diminuzione.

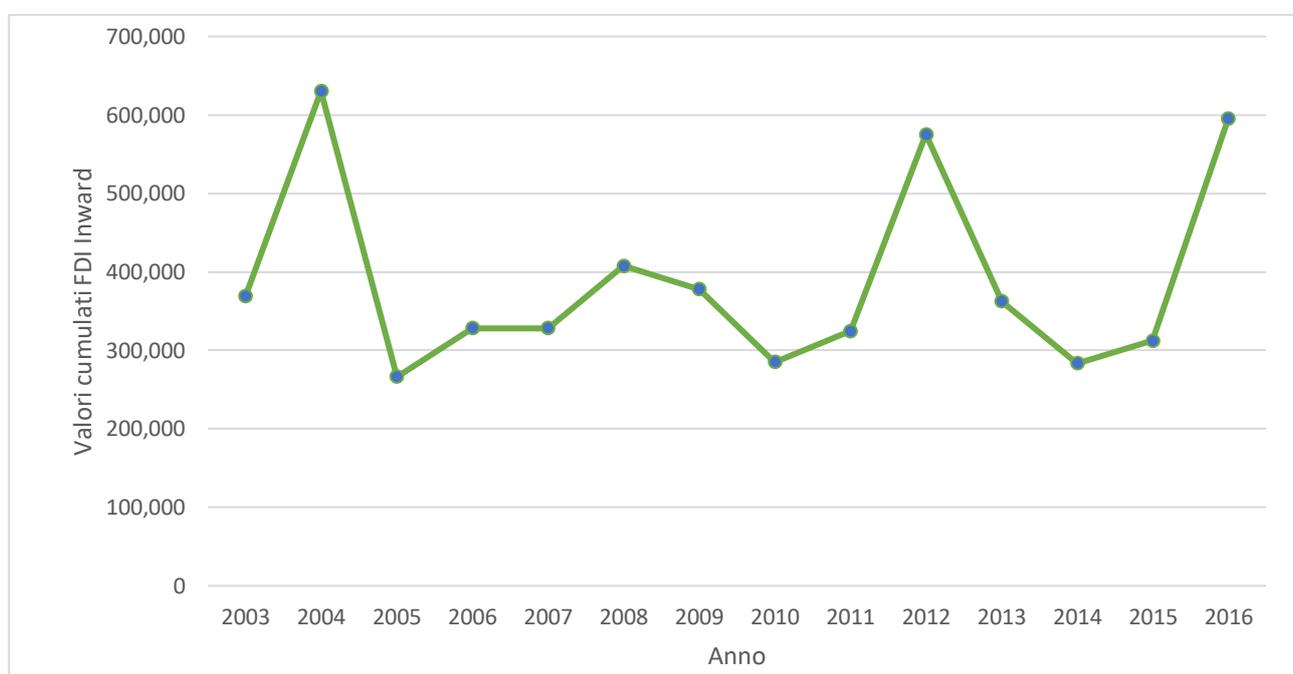
Figura 12: Confronto valori FDI Inward 2003-2016 tra i vari Paesi



Fonte: elaborazione propria di dati World Development Indicators

Possiamo osservare nel grafico seguente l'andamento cumulato degli investimenti a livello europeo. In questo caso vediamo un forte aumento tra 2003 e 2004 con una forte decrescita l'anno successivo che si mantiene costante fino al 2012. Nel 2016 vediamo come ci sia nuovamente una forte impennata toccando nuovamente i livelli del 2004, questa spinta a rialzo vista in maniera olistica con il grafico precedente è facilmente comprensibile. Infatti, nel 2016, Paesi come Regno Unito, Svizzera, Olanda e Irlanda fanno crescere la curva in maniera vertiginosa spiegandone il grande sbalzo.

Figura 13: Andamento FDI Inward nei Paesi europei tra il 2003 e il 2016

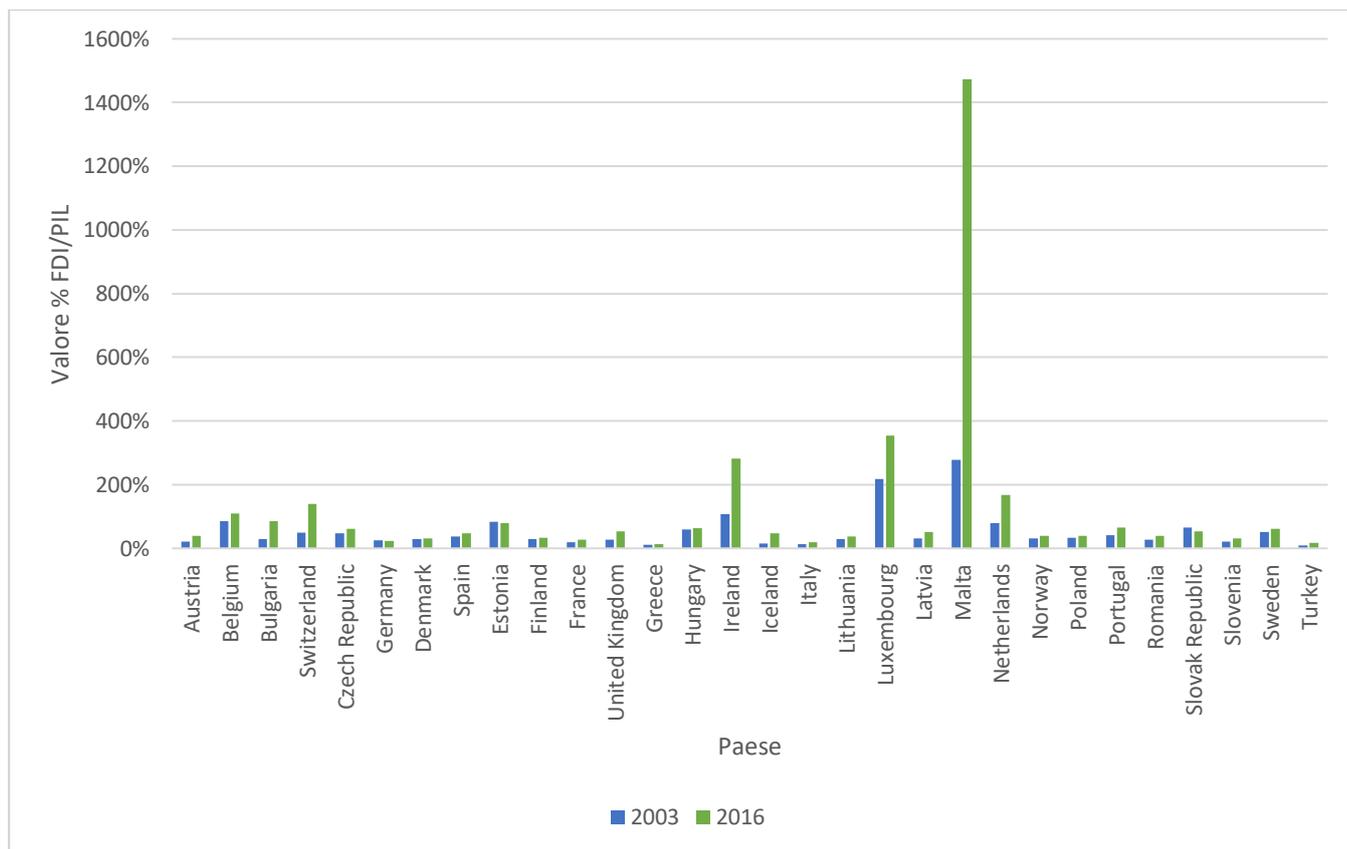


Fonte: elaborazione propria di dati World Development Indicators

Nel successivo grafico legato agli investimenti diretti esteri (FDI) in entrata, li vediamo rapportati rispetto al PIL del corrispondente Paese. Questo grafico ci da un'idea maggiore dal punto di vista macroeconomico della capacità di attrarre investimenti da parte dei vari Paesi. Infatti, legando questo valore al PIL perde di importanza il valore assoluto dell'investimento stesso e cambia decisamente i risultati dell'analisi esaltando soprattutto Paesi di più piccole dimensioni con grande capacità attrattiva. Tra questi spicca di gran lunga Malta con addirittura FDI in entrata dal valore 1473% rispetto al PIL. Subito dopo Malta, troviamo Lussemburgo (353%), Irlanda (281%) e Olanda (168%). Paesi che invece spiccavano negli altri grafici, come ad esempio Regno Unito o altri grandi Paesi come Germania, Francia e Italia presentano valori decisamente più bassi dovuti ad un maggior peso

del PIL a ribilanciare questo rapporto. Questo tipo di grafico può comunque essere molto interessante per questi Stati, in quanto possiamo osservare l'accresciuta attrattività verso l'estero dei Paesi maggiormente rilevanti dal punto di vista economico in Europa. Per concludere gli FDI sono un indicatore molto importanti nell'analisi della competitività a livello macro delle varie imprese con forti implicazioni legate alla regolamentazione, di cui discuteremo in seguito.

Figura 14: Confronto valori percentuali FDI Inward/PIL 2003-2016 tra i vari Paesi



Fonte: elaborazione propria di dati World Development Indicators

2.3.4. PARTECIPAZIONE AI NETWORK

In questo elaborato abbiamo discusso del legame presente tra regolamentazione, innovazione e competitività. Uno strumento fondamentale per l'innovazione è quello della partecipazione ai network e progetti comunitari. Come citato in precedenza, la cooperazione tra imprese, pubblica amministrazione e università e centri di ricerca, genera un output maggior, portando ad un miglioramento tecnologico, soprattutto in ambito green. In Europa, le partecipazioni a progetti di cooperazione internazionale sono legate ai Programmi Quadro dell'Unione Europea, definiti da

Fabrizi et al. (2016) come Public Knowledge Partnerships (PKPs). All'interno dei programmi Quadro, ci sono molte possibilità di finanziamento e cooperazione differenti, a seconda dei tipi di progetti, dell'innovatività degli stessi, dei luoghi dove implementarli. In questo elaborato i dati sulla partecipazione ai network sono stati estratti proprio dai report annuali dei Programmi Quadro per la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico, presentati dalla Commissione Europea (Framework Programmes for Research and Technological Development of the EC Directorate for Research, FPs). Come detto in precedenza, la caratteristica fondamentale di questi network è che obbligano le imprese partecipanti ad instaurare rapporti con attori internazionali e multisettoriali, permettendo quindi sia una traslazione delle conoscenze e delle innovazioni attraverso molti settori differenti (output), sia un accesso a conoscenze scientifiche/tecniche complementari (input), nella condivisione dei rischi e dei costi e all'apprendimento attraverso le best practices condivise dalle istituzioni (Fabrizi et al. 2016).

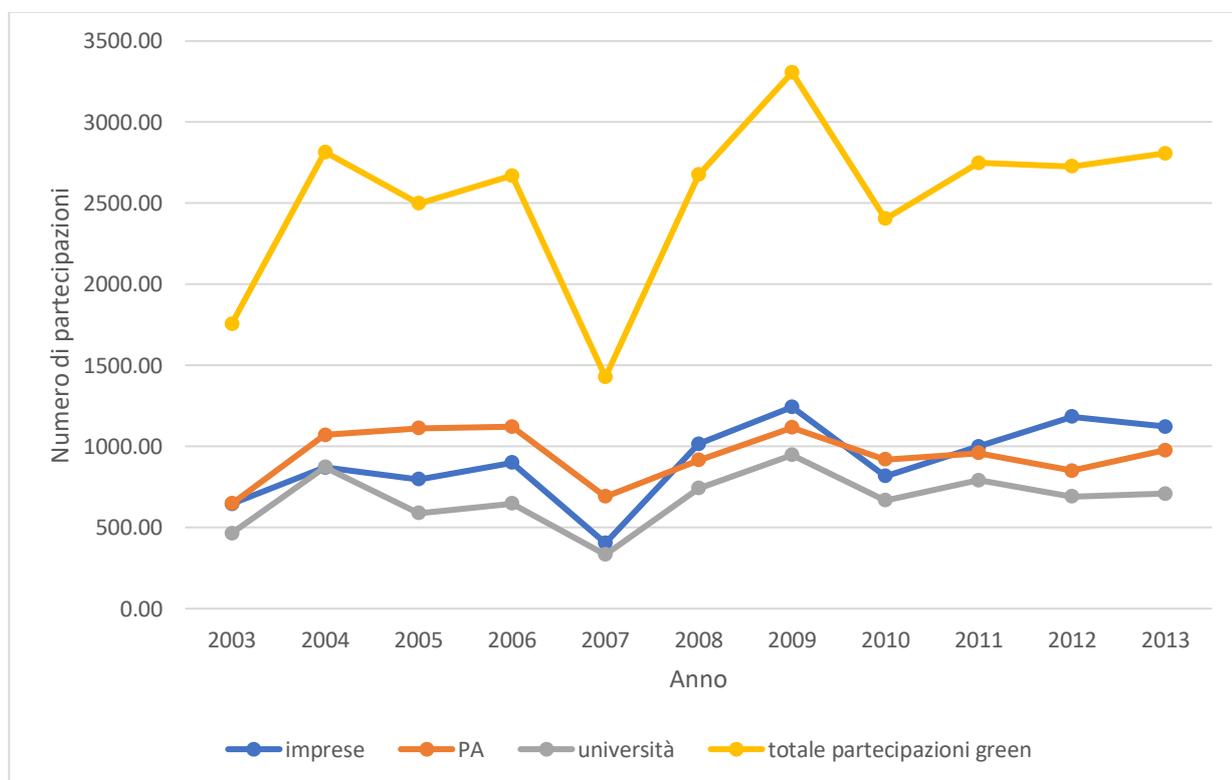
All'interno dei Programmi Quadro troviamo due tipi di interventi, diretti e indiretti. Per interventi diretti, intendiamo tutti quei programmi in cui sia la Commissione Europea (CE) o sue diramazioni, a finanziare direttamente i soggetti beneficiari, quindi con un rapporto bilaterale continuo tra finanziatore e attuatore. Per programmi indiretti, intendiamo invece quando la CE o sue diramazioni, fornisce dei finanziamenti ai singoli Stati, che poi decidono autonomamente, seguendo comunque le linee guida europee, come attuarli. In questo caso quindi il rapporto tra finanziatore e attuatore, sarà tra uno Stato e un beneficiario all'interno di quel territorio. In entrambi i casi, comunque, le programmazioni europee sono pluriennali e variano nella durata a seconda dei Programmi e delle necessità politiche ed economiche che si fronteggiano in quel momento. Al momento il programma di maggiore spicco a livello europeo è Horizon Europe (2021-2027)³⁵, che mette in campo circa 95 miliardi di euro, con l'obiettivo di promuovere l'innovazione e la competitività a livello europeo, sempre con un'ottica tecnologica e green.

Entrando nello specifico dell'analisi empirica, i dati utilizzati, sono stati estratti dal portale Open Data UE e si riferiscono alle partecipazioni a progetti cooperativi in ambito green. Specificatamente sono stati utilizzati i seguenti programmi, poiché vanno a coprire l'intero arco temporale analizzato: FP6-SUSTDEV (2002-2006), FP7-ENERGY FP7-ENVIRONMENT FP7-TRANSPORT (2007-2013). Questi si riferiscono alle tematiche di sviluppo sostenibile, cambiamenti climatici ed ecosistemi ed alla cooperazione tra energia, ambiente e trasporti.

³⁵ Per approfondimenti sul programma: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

Dal grafico seguente possiamo osservare come nel periodo di riferimento (2003-2013) ci sia stato un notevole aumento delle partecipazioni a progetti di tipo green in ambito europeo, passando da circa 1760 a più di 2900 progetti annuali. Osserviamo come non sia stato un processo di crescita costante, ma segnato particolarmente da una forte decrescita nell'anno 2007, scendendo a livelli minimi inferiori a 1500 progetti, per poi raggiungere il picco due anni dopo, nel 2009, con più di 3400 progetti. All'interno del grafico possiamo anche osservare da cosa viene spinta maggiormente questa curva, dividendo i partecipanti in 3 categorie: imprese, pubblica amministrazione, università e enti di ricerca.

Figura 15: Andamento del numero di partecipazioni in progetti ambientali

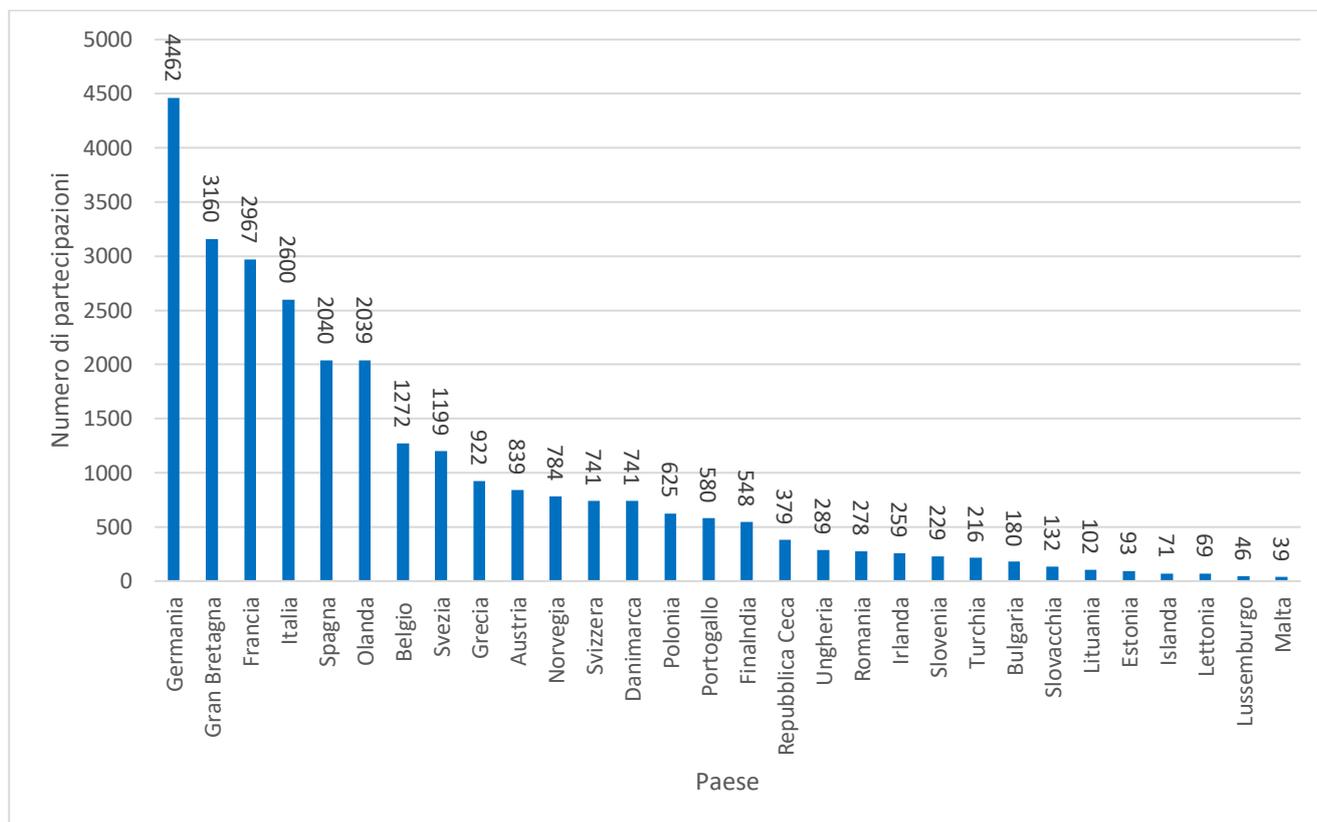


Fonte: elaborazione propria di dati estratti dai report annuali della Commissione Europea

Per quanto riguarda invece un tipo di analisi dal punto di vista dei Paesi, osserviamo come ci sia la Germania a guidare l'Europa, seguita da Gran Bretagna, Francia e Italia. Nel grafico seguente si possono osservare i valori delle partecipazioni ai network durante il periodo preso in considerazione nell'elaborato. Vediamo come ovviamente questo dato sia influenzato dalla grandezza del Paese e quindi anche dalla sua popolazione. Questo ragionamento non vale però per tutti, in quanto Paesi molto piccoli come Belgio e Olanda sovrastano molti altri Paesi di dimensioni maggiori. Questo

anche perché storicamente sono Paesi che presentano grandi risorse, capacità innovative e centri di eccellenza a livello europeo e mondiale su progetti di ricerca e innovazione in ambito green.

Figura 16: Andamento del numero di partecipazione ai network green differenziati per Paese



Fonte: elaborazione propria di dati estratti dai report annuali della Commissione Europea

2.1.1. BREVETTI VERDI

L'innovazione verde permette di sviluppare nuovi prodotti ed efficientare sistemi già in uso. Innovare presenta un costo a volte di notevole entità e sarà quindi anche compito delle istituzioni e degli enti regolatori cercare di favorire l'innovazione diminuendo i costi della stessa e favorendo lo sviluppo. Per quanto riguarda l'utilizzo della variabile dei brevetti verdi per misurare l'innovazione, questa rappresenta ormai una pratica comune e con ampio consenso. I brevetti verdi, infatti, sono l'output diretto e misurabile dell'innovazione (Griliches 1990)³⁶. I dati che sono a nostra disposizione sui brevetti presentano infatti molte informazioni differenti, come ad esempio sul Paese di provenienza di chi lo richiede, che ci permette di svolgere analisi come in questo elaborato, sia sulla tipologia di

³⁶ Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. Journal of Economic Literature, 28(4).

innovazione, inoltre, l'altro grande pregio di questa variabile è l'abbondanza di dati disponibili. Oltre questi vantaggi, la variabile brevetti presenta alcune criticità ed elementi da tenere in considerazione al momento delle analisi, infatti, alcune problematiche potrebbero rendere meno valido l'utilizzo della variabile stessa come approssimazione dell'innovazione. Tra queste troviamo il fatto che non tutte le invenzioni sono brevettabili o comunque non tutte le innovazioni vengono brevettate per motivi economici e strategici; la differenza nella qualità delle innovazioni stesse, che posso avere impatti e valori molto differenti; per concludere ci può essere differenza anche del come vengono brevettate le invenzioni, in quanto può essere comune dividere il brevetto di un'innovazione in più innovazioni differenti, aumentandone il numero. Nonostante i possibili elementi negativi che presenta questa variabile, rimane molto affidabile e di grande rilievo per la ricerca.

Per quanto riguarda lo step successivo di identificazione delle tecnologie ambientali attraverso l'utilizzo dei dati sui brevetti, esistono tre diverse alternative (*patent classification, keywords, manual selection*) (Haščič e Migotto 2015)³⁷. L'utilizzo della prima metodologia, classificazioni dei brevetti, rappresenta l'approccio maggiormente utilizzato e accurato. Per questo motivo proprio questo approccio è utilizzato anche nella costruzione di diversi indicatori basati sui dati dei brevetti rientranti nel *Green Growth Indicators* fornito dall'OCSE. Nello specifico, come citato precedentemente nel paragrafo, vista la grande quantità di dati presenti, l'OCSE nel 2000 ha creato un database sui brevetti volto appositamente alla mappatura e alle analisi statistiche, il Worldwide Patent Statistical Database (PASTAT). Il database in questione contiene dati su oltre 90 uffici brevettuali presenti in tutto il mondo e viene gestito dall'European Patent Office (EPO).

Per il presente elaborato, il processo di estrazione dei dati viene svolto utilizzando un metodo di ricerca basato sulle tecnologie ambientali (ENV-TECH) sviluppate dal Consiglio direttivo ambientale dell'OCSE. Queste sono volte alla facilitazione nel processo di identificazione dei principali campi tecnologici ambientali. Il sistema riprende la *International Patent Classification (IPC)* in quanto prima di poter procedere con l'estrazione vera e propria dei dati dal database in questione, c'è bisogno di identificare i documenti brevettuali di nostro interesse e pertinenti, utilizzando proprio simboli alfanumerici dei sistemi *IPC*. È importante menzionare l'importanza del sistema *IPC*, dovuta anche al fatto che è stato fondato dall'Organizzazione Mondiale della Proprietà Intellettuale (OMPI), ovvero un sistema gerarchico che classifica le innovazioni distinguendole in più di 70.000 gruppi e

37 Haščič, I., Migotto, M., 2015. Measuring Environmental Innovation Using Patent Data: Policy Relevance. OECD Working Party on Environmental Information 6. OECD Publishing.

sottogruppi tecnologici³⁸. La classificazione riportata in questo modo è di particolare importanza per l'individuazione degli obiettivi ambientali, come osservabile nella tabella di seguito.

Tabella 2: Tecnologie ambientali selezionate

Environmental policy objective	Patent search strategy
a) Environmental health (human health impacts)	1. Environmental management 1.1 Air pollution abatement 1.2 Water pollution abatement 1.3 Waste management 1.4 Soil remediation 1.5 Environmental monitoring
b) Water scarcity	2. Water related adaptation technologies 2.1. Demand side technologies 2.2. Supply side technologies
c) Ecosystem health and biodiversity	3. Biodiversity protection technologies
d) Climate change	4. Climate change mitigation 4.1. Energy 4.2. Renewable energy generation 4.3. Energy generation from fuels of non-fossil origin 4.4. Combustion technologies with mitigation potential 4.5. Nuclear energy 4.6. Efficiency in electrical power generation, transmission or distribution 4.7. Enabling technologies in energy sector 4.8. Other energy conversion 5. Climate change mitigation – Greenhouse gases 5.1. CO2 capture or storage (CCS) 5.2. Capture or disposal of Greenhouse gases other than carbon dioxide (N2O, CH4, PFC, HFC) 6. Climate change mitigation – Transport 6.1. Road transport 6.2. Rail transport 6.3. Air transport

38 Per approfondimenti consultare <http://www.wipo.int/ipcpub>

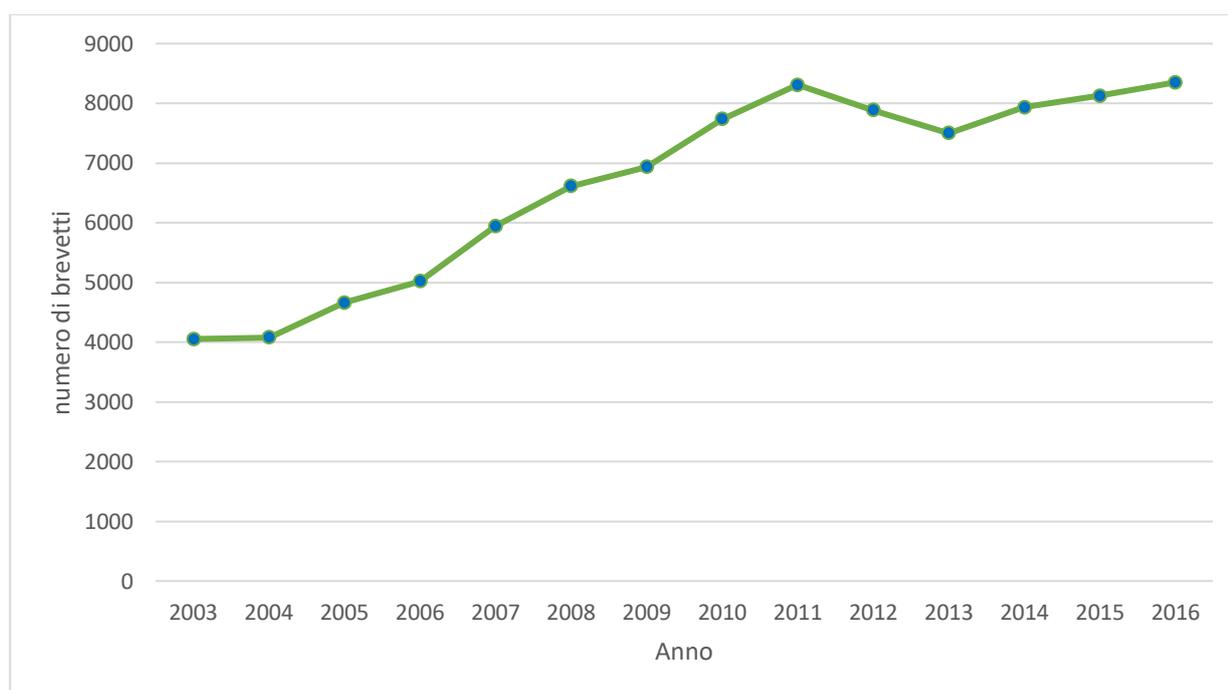
	6.4. Maritime or waterways transport 6.5. Enabling technologies in transport 7. Climate change mitigation – Buildings 7.1. Integration of renewable energy sources in buildings 7.2. Energy efficiency in buildings 7.3. Architectural or constructional elements improving the thermal performance of buildings 7.4. Enable technologies in buildings
--	---

Fonte: elaborazione propria su contenuti di Haščič e Migotto (2015)

L'insieme delle tecnologie descritte nello specifico, presenti in tabella precedente, generano la categoria individuata come “tecnologie ambientali selezionate”, utilizzata come classificazione per il presente elaborato.

Andando ad integrare l'elaborato di Fabrizi et al. (2018), i dati utilizzati sono relativi alle richieste di brevetti verdi ricevute presso l'European Patent Office (EPO), basate sul Paese di residenza del soggetto che svolgeva la richiesta e sulla data del deposito della richiesta nel periodo di riferimento (2003-2016). Nel seguente grafico possiamo osservare l'andamento della richiesta cumulata dei brevetti verdi tra i 25 Paesi presi in esame. Osserviamo come ci sia stato un forte incremento nel periodo di osservazione passando da circa 4000 richieste ad oltre 8300, con una crescita del 106%. Vediamo come l'andamento sia stato costante con solo un leggero periodo di inflessione tra il 2011 e il 2013. Uno dei motivi è proprio l'esponentiale attenzione che ha ricevuto nel corso degli anni l'ambito green.

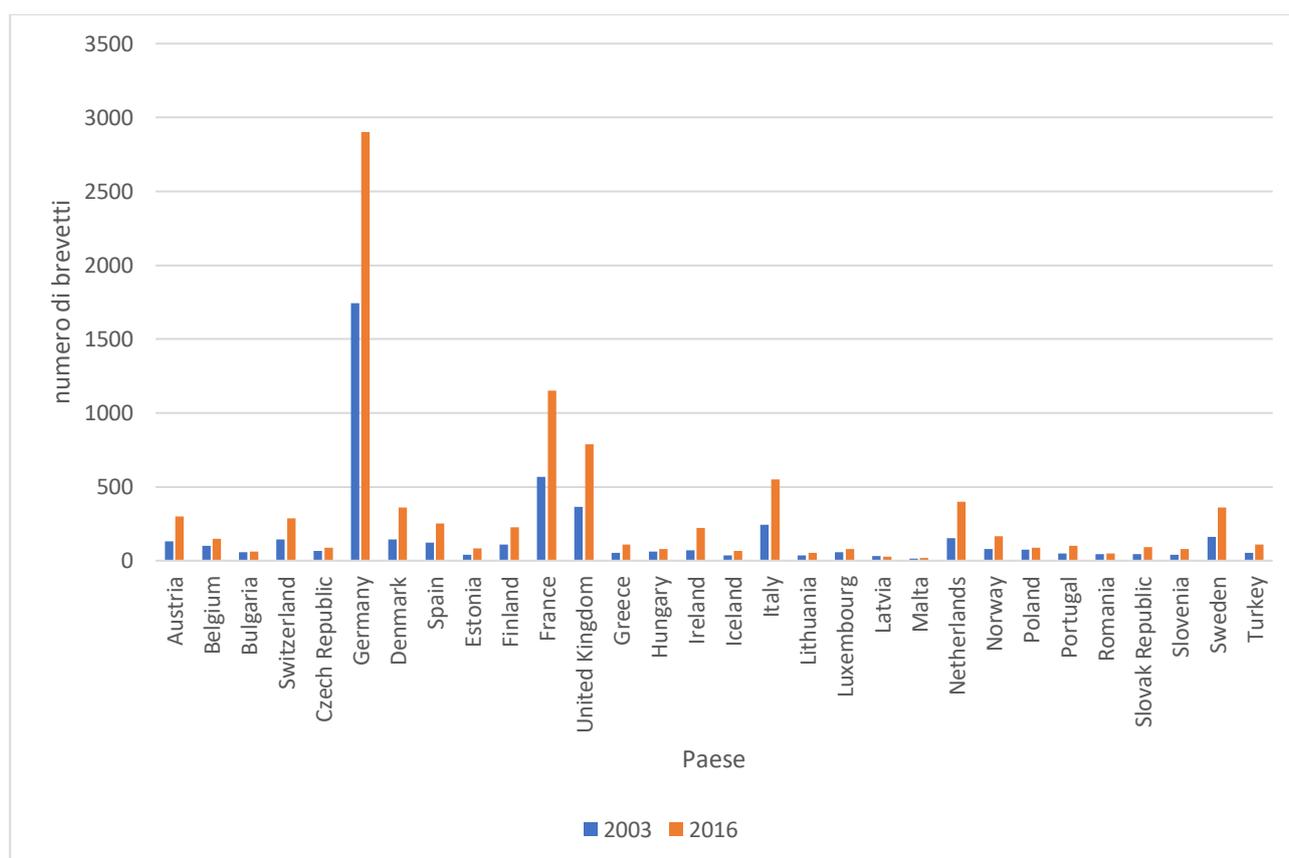
Figura 17: Andamento numero dei brevetti verdi



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE (PASTAT)

Nel grafico seguente invece andiamo ad evidenziare la differenza nel numero di brevetti green per Paesi. Vediamo che praticamente tutti i Paesi hanno mostrato un incremento nei brevetti tra il 2003 e il 2016, coerentemente con l'andamento generale. Nello specifico il dato sorprendente è la preponderanza della Germania rispetto alle altre nazioni che spicca con un valore che copre circa il 40% dell'intero numero di brevetti, e con un aumento nel periodo di osservazione di oltre il 60%. Dalla Figura 18, si può inoltre osservare come l'insieme dei 4 Paesi principali (Germania, Francia, Regno Unito, Italia), sia responsabile per oltre il 60% dell'intero numero dei brevetti. Da menzionare anche l'apporto dell'Olanda che nel periodo di osservazione è passata da circa 154 brevetti a più di 400.

Figura 18: Andamento del numero di brevetti verdi differenziati per Paese



Fonte: elaborazione propria di dati OCSE (PASTAT)

3. RISULTATI DELL'ANALISI EMPIRICA

All'interno di questa sezione, andremo a presentare i principali risultati dell'analisi statistica. Di seguito sono riportate delle tabelle riassuntive dei risultati relative alle equazioni presentate nella sezione della metodologia, che verranno analizzate singolarmente.

La tabella seguente è il risultato della prima equazione. In questo caso l'equazione era volta alla conferma dell'ipotesi forte di Porter, quindi trovare un legame positivo tra la competitività (IDE) e la regolamentazione ambientale stringente (EPS). All'interno di questa equazione la variabile EPS presenta un valore fortemente positivo e significativo che va quindi a confermare l'ipotesi. La variabile seguente è data dai brevetti verdi (GP), anch'essi con un valore significativo e positivo, avvalorando il legame presente tra innovazione green e competitività, sotto forma di investimenti. Rispetto alla variabile POP vediamo come sia significativa e negativa, dove quindi all'aumentare della popolazione diminuiscono gli IDE in proporzione. La variabile di controllo relativa al costo del

lavoro ULC è negativa e statisticamente significativa solo al 10%. Lo stesso vale per la variabile EXCH.

Tabella 3: Risultati dell'ipotesi forte di Porter con FDI e EPS

	Coefficient	Std. Error.	z	P-value	
OECDDEPS	0,65086	0,15700	4,15	0,00	*
GP	0,15162	0,04940	3,07	0,002	*
POP	-0,20458	0,08959	-2,28	0,022	*
ULC	-0,51263	0,26987	-1,90	0,057	
EXCH	0,06050	0,07685	0,79	0,431	
Statistiche					
Number of obs	335				
Number of groups	25				
Wald chi2	53,79				
Prob > chi2	0,0000				
R-squared	Within 0,1220 Between 0,3602 Overall 0,2999				

Nella seconda equazione andiamo a scomporre la variabile EPS nelle sue due componenti EPS di mercato e EPS non di mercato. Su questo elemento troviamo delle informazioni molto interessanti, per quanto riguarda l'EPSMKT presenta un valore leggermente negativo ma comunque non significativo. Mentre l'EPS non di mercato presenta una media significativa con un valore fortemente positivo, riportando quindi un effetto rilevante sulla variabile della competitività. Questo risultato va a rifiutare l'ipotesi *narrow* di Porter e può essere spiegato dal fatto che l'introduzione di standard e normative a cui uniformarsi, potrebbe attrarre investimenti da parte di imprese estere che già rispettano o quasi i nuovi standard e che quindi non hanno difficoltà ad entrare, con costi di

adattamento legislativo nettamente inferiori rispetto ad altre imprese. Questo risultato è molto significativo ed in linea con i dati analizzati nei paragrafi precedenti. Vediamo infatti come nonostante una crescita degli strumenti di mercato, gli strumenti non di mercato restano maggiormente utilizzati e portano a risultati positivi per i Paesi che li adottano dal punto di vista della competitività calcolata con gli IDE.

I brevetti verdi si riconfermano un fattore positivo per gli IDE in entrata, mentre le altre variabili utilizzate restano in linea con quanto descritto per la tabella precedente sia in termini di significatività che di risultanze per POP, ULC ed EXCH.

Tabella 4: Risultati ipotesi narrow di Porter con FDI e EPS

	Coefficient	Std. Error.	z	P-value	
EPSMKT	-0,00543	0,00309	-1,76	0,079	
EPSNMKT	0,53310	0,15563	3,43	0,001	*
GP	0,19041	0,05199	3,66	0,000	*
POP	-0,19173	0,08792	-2,18	0,029	*
ULC	-0,38218	0,30467	-1,25	0,210	
EXCH	0,04278	0,07716	0,55	0,579	
Statistiche					
Number of obs	305				
Number of groups	24				
Wald chi2	44,56				
Prob > chi2	0,0000				
R-squared	Within 0,1055 Between 0,3734 Overall 0,3409				

Nella seconda parte di questa analisi, superiamo gli aspetti legati alle Porter Hypothesis e ci concentriamo sulle variabili connesse alla partecipazione ai network e alla complementarità tra regolamentazione e innovazione verde.

Nella terza equazione l'obiettivo è analizzare l'effetto dei network sulla competitività misurata sempre tramite la variabile FDI. Vediamo come la variabile di interesse sulla partecipazione ai network (GREENPARINT) non sia statisticamente significativa ma comunque abbia un coefficiente negativo. Questi risultati vanno in contrasto con quanto auspicato e osservato in altri studi. Una spiegazione potrebbe essere data dal fatto che la partecipazione ai network ambientali porta sì ad un aumento delle innovazioni e quindi un effetto benefico per le imprese, ma il legame tra le due variabili (network e IDE) è indiretto e passa attraverso l'innovazione. L'impatto positivo dei network sull'innovazione è infatti stato già precedentemente appurato all'interno dello studio Fabrizi et al. (2018). Possiamo quindi dedurre che il beneficio sulla competitività non emerge, poiché viene assorbito interamente dalla variabile dei brevetti verdi (GP), i quali beneficiano delle partecipazioni alle reti di ricerca generando un effetto positivo sugli investimenti. Infatti, osserviamo come anche in questo caso i brevetti verdi presentino un valore positivo, confermando la correlazione positiva con gli IDE.

Osservando la variabile della regolamentazione ambientale (EPS) troviamo di nuovo un valore significativo e fortemente positivo, confermando la correlazione teorizzata da Porter sugli effetti benefici di una regolamentazione stringente.

Le altre variabili di controllo POP, ULC e EXCH presentano risultati in linea con le analisi precedenti.

Tabella 5: Risultati partecipazione ai network ambientali

	Coefficient	Std. Error.	z	P-value	
GREENPARINT	0,02988	0,06472	0,46	0,664	
OECDEPS	0,59961	0,18463	3,25	0,001	*
GP	0,12843	0,05365	2,39	0,017	*
POP	-0,25178	0,09535	-2,64	0,008	*
ULC	-0,39276	0,34701	-1,13	0,258	

EXCH	0,03094	0,07398	0,42	0,676	
Statistiche					
Number of obs	282				
Number of groups	25				
Wald chi2	42,46				
Prob > chi2	0,0000				
R-squared	Within 0,1076 Between 0,3608 Overall 0,2714				

Nella quarta equazione procediamo con l'analisi dell'ipotesi maggiormente innovativa, che dà risultati molto soddisfacenti. Analizzando la possibile efficacia del combinare insieme innovazione verde e regolamentazione ambientale (GP * EPS), si conferma come l'effetto positivo della partecipazione ai network non sia diretto rispetto agli IDE e quindi non venga esplicitato dai risultati. Sia le variabili EPS che GP si confermano positive, ma il dato più interessante è dato dalla variabile di combinazione tra loro (GP * EPS), che presenta un valore positivo e significativo. Questo significa che queste due variabili utilizzate in maniera complementare vanno ad aumentare ancora di più i benefici sugli IDE. Questo risultato è molto interessante in quanto suggerisce l'importanza di favorire l'innovazione al fine di beneficiare della regolamentazione ambientale. Uno dei motivi può essere il fatto che una regolamentazione stringente porta all'abbassamento dei costi di innovazioni, tramite ad esempio incentivi alle imprese virtuose, favorendone quindi l'aumento dell'intensità che si riflette sui maggiori investimenti. Per quanto riguarda invece le altre variabili di controllo POP, ULC, EXCH mantengono un andamento costante rispetto alle tabelle precedenti.

Tabella 6: Risultati con interazione tra regolamentazione ambientale e innovazione verde

	Coefficient	Std. Error.	z	P-value	
--	--------------------	--------------------	----------	----------------	--

GREENPARINT	0,02733	0,06411	0,43	0,670	
OECDDEPS	1,56071	0,52724	2,96	0,003	*
GP * OECDDEPS	0,09810	0,05063	11,94	0,047	*
GP	0,08903	0,05441	1,64	0,023	*
POP	-0,26191	0,08794	-2,98	0,003	*
ULC	-0,28996	0,34468	-0,84	0,400	
EXCH	0,04351	0,06664	0,065	0,514	
Statistiche					
Number of obs	282				
Number of groups	25				
Wald chi2	49,15				
Prob > chi2	0,0000				
R-squared	Within 0,1239 Between 0,3504 Overall 0,2676				

4. CONCLUSIONI

L'elaborato ha voluto investigare le determinanti della competitività dei Paesi legate a regolamentazione ambientale, innovazione green e la partecipazione ai green network all'interno di un campione di 25 Paesi europei nel periodo tra il 2003 e il 2016. Nella prima parte a seguito di un'analisi della letteratura, ci si è focalizzati maggiormente sulle teorie revisioniste porteriane. Si è quindi proseguito con l'intento di validare l'ipotesi meno avvalorata ovvero quella *strong*. D'altra parte, si è provveduto con lo studio dei network di ricerca ambientali e se la partecipazione agli stessi portasse effettivamente benefici alle imprese, concludendo con un'analisi sull'effetto combinato di regolamentazione e innovazione verde.

L'elaborato, quindi, comincia ricercando la conferma dell'ipotesi forte di Porter, apportando come elemento di innovatività la variabile degli Investimenti Diretti Esteri (IDE), per osservare se questo fattore fosse influenzato positivamente o meno da quelle che sono le politiche ambientali. L'analisi empirica, svolta attraverso l'utilizzo del software STATA, ha portato a risultati soddisfacenti. L'ipotesi forte viene confermata in maniera decisa, in quanto troviamo un valore dell'EPS fortemente positivo in tutte le equazioni osservate. Infatti, la stessa teorizza che la regolamentazione ambientale stringente porta le imprese ad adattarsi ai nuovi standard e normative tramite l'innovazione e all'entrata di nuovi concorrenti sul mercato già più avanti dal punto di vista tecnologico, questo spinge le imprese ad essere maggiormente competitive. Una volta scomposto poi l'indice EPS, si è trovato risposta negativa all'ipotesi *narrow* di Porter, ovvero l'ipotesi secondo la quale gli strumenti di mercato hanno effetti maggiormente benefici rispetto agli strumenti non di mercato sulla competitività. Questo risultato resta coerente con i dati esposti nella sezione delle statistiche descrittive, in cui sono ancora gli strumenti non di mercato ad essere di gran lunga i più utilizzati.

A seguito di queste risposte, spostiamo il focus sul tema della partecipazione ai network. In questo caso la questione centrale riguarda l'effetto dei network sulla competitività.

Partendo dai primi risultati, osserviamo come la partecipazione ai network non è collegata direttamente alla competitività. Questo risultato va contro le nostre aspettative poiché ci aspettavamo, coerentemente con studi precedenti, una relazione positiva tra le due variabili, che invece non è significativa. Questo fenomeno può essere dovuto al fatto che la partecipazione ai network ambientali si traduce in innovazione, ma che non abbia un effetto diretto sugli IDE.

In conclusione, l'ultima equazione che riguarda propriamente l'effetto complementare tra regolamentazione e innovazione verde è quella che presenta i risultati maggiormente interessanti, in quanto dimostra come la strategia combinata vada a favorire la competitività. Questo risultato può essere di grande utilità per il presente elaborato. Infatti, l'effetto positivo generato dalla complementarità tra le due variabili apre le porte per interessanti approfondimenti futuri.

A seguito di questi risultati, possiamo osservare come l'idea presente alla base della regolamentazione ambientale differisce da quella dei network. Nel primo caso, si parla di intervenire in presenza di fallimenti di mercato, informazione imperfetta ed esternalità ambientali. Nel secondo caso, i network possono condurre alla creazione di esternalità positive che potrebbero generare una spirale di innovazione sostenibile, ma la partecipazione ad attività di ricerca non porta un effetto diretto nei confronti della competitività a differenza della regolamentazione, soprattutto quando utilizzata congiuntamente con l'innovazione verde.

Considerando a livello complessivo e generale tutte le analisi riportate nell'elaborato, si può concludere che:

- esiste una relazione positiva tra la regolamentazione ambientale e la competitività delle imprese misurata attraverso gli IDE. La relazione è data dal fatto che chi presenta degli standard ambientali più elevati e normative più ferree, beneficia di un ritorno a livello di investimenti, tramite un meccanismo basato sulla competitività.
- Non esiste una relazione diretta tra la partecipazione ai network e la competitività delle imprese misurata attraverso gli IDE.
- Un approccio combinato di regolamentazione ambientale e innovazione green genera un impatto positivo sugli investimenti in entrata.

Una eventuale ricerca futura, visti i risultati presentati, potrebbe cercare di approfondire l'analisi riguardante l'effetto interazione, andando ad esempio a scomporre gli elementi della regolamentazione che generano gli effetti maggiori in combinazione con l'innovazione verde. Ci si potrebbe quindi concentrare su strumenti di mercato e strumenti non di mercato e le loro sottocomponenti, per avere una visione più approfondita delle fonti della complementarità.

BIBLIOGRAFIA

- Ambec, S., and Lanoie P. 2008. Does it pay to be green? A systematic overview. *Academy of Management Perspectives* 22: 45–62.
- 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*, 2013, pp. 1–22.
- Ambec, S., and Barla P. 2002. A theoretical foundation of the Porter Hypothesis. *Economics Letters* 75 (3): 355–60.
- Antonelli, C. 1989. The role of technological expectations in a mixed model of international diffusion of process innovations: The case of open-end spinning rotors. *Research Policy*, 18(5), 273- 288.
- Arimura, T., Hibiki A., Johnstone N. 2007. An empirical study of environmental R&D: What encourages facilities to be environmentally innovative? In *Corporate behaviour and environmental policy*, ed. N. Johnstone Cheltenham, UK: Edward Elgar in association with OECD.
- Barla, P., Constantatos C., Herrmann M. 2008. Environmental regulation as a coordination device for introduction of a green product: The Porter's Hypothesis revisited. Document de travail. Quebec, Canada: Universite Laval.
- Botta, E. and T. Koźluk (2014), "Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach", OECD Economics Department Working Papers, No. 1177, OECD Publishing, Paris.
- 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., and Cohen M. A. 2003. Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management* 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.
- Cainelli, G., Mazzanti, M., Montresor, S. 2012. Environmental innovations. Local networks and internationalization. *Ind. Innov.* 19 (8), 697–734.

- Cantaluppi, Gabriele, and Laura Meraviglia. "The Impact of Environmental Regulation on International Investments." *Atti del Convegno Intermedio della Società Italiana di Statistica, Statistics and Environment, Statistica e Ambiente*. Cleup, 2005. 151-154
- Cantner, U., Goethner, M., Silbereisen, M.K. 2015. Schumpeter' s Entrepreneur Psychological, Sociological and Economic Dimensions. Friedrich Schiller University Jena Department of Economics, pp. 1-38
- Carrillo Hermosilla, J., del Río, P., Könnola, T. 2009. *Eco-innovation. When Sustainability and Competitiveness Shake Hands*. Palgrave, London.
- Chesbrough, H., 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press, Boston.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J. 2006. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press, London.
- Chesbrough, H., 2017. The Future of Open Innovation, *Research-Technology Management*, 60:1, 35-38
- Coase, R.H, 1960. The Problem of Social Cost; *Journal of Law and Economics*, Vol. 3 pp. 1-44.
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., Vona, F. 2016. Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital? *Res. Policy* 45 (5), 1046–1060
- Costantini, V., and Mazzanti, M. 2012. On the green and innovative side of trade competitiveness? The impact of enviromental policies and innovation on EU exports. *Research Policy*, 41(1), 132-153.
- De Santis, R., Esposito, P., Jona Lasinio, C. 2021. Environmental regulation and productivity growth: Main policy challenges, *International Economics*. *International Economics*, 165, 264-277.
- Dechezlepretre, A., and Sato, M. 2017. The impacts of environmental regulations on competitiveness. *Rev. Environ. Econ. Policy* 11 (2), 183–220.
- De Serres, A., F. Murtin and G. Nicoletti (2010), "A Framework for Assessing Green Growth Policies", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 774, OECD Publishing, Paris.
- Dunning, J. H. (2001). The eclectic (OLI) paradigm of international production: past, present and future. *International journal of the economics of business*, 8(2), 173-190.
- Eccleston, Charles H. (2010). *Global Environmental Policy: Concepts, Principles, and Practice*.
- Fabrizi A., Guarini G., Meliciani V. 2018. Green patents, regulatory policies and research network policies. *Research Policy*, Elsevier, vol. 47(6), pages 1018-1031.
- Ghisetti, C., Marzucchi, A., Montresor, S. 2013. Does external knowledge affect environmental innovations? An empirical investigation of eleven European countries. *Ingenio Working Paper n. 2013-01*.

- Ghisetti, G., Marzucchi, A., Montresor, S. 2015. The open eco-innovation mode. An empirical investigation of eleven European countries. *Res. Policy* 44 (5), 1080–1093.
- Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4).
- Hamamoto, M., 2006. Environmental regulation and the productivity of Japanese manufacturing industries. *Resour. Energy Econ.* 28, 299-312.
- Haščič, I., Migotto, M., 2015. Measuring Environmental Innovation Using Patent Data: Policy Relevance. OECD Working Party on Environmental Information 6. OECD Publishing.
- Hicks, J. R. 1932. *The theory of wages*, 1st ed. London: Macmillan.
- 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.
- Horbach, J., Oltra, V., Belin, J. 2013. Determinants and specificities of ecoinnovations compared to other innovations: an econometric analysis for the French and German industry based on the Community Innovation Survey. *Industry and Innovation* 20 (6), 523–543.
- Jaffe, A. B., Peterson S. R., Portney P. R., Stavins R. N.. 1995. Environmental regulation and international competitiveness: What does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature* 93: 132–63.
- Jaffe, A.B., and Stavins, R.N. 1995. Dynamic incentives of environmental regulation: the effects of alternative policy instruments on technology diffusion. *J. Environ. Econ. Manag.* 29 (3), 43–63.
- Jaffe, A., and Palmer, K. 1997. Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of Economics and Statistics* 79 (4), 610–619.
- Jingshu D., Bart L., Vanhaverbeke, W. 2014. "Managing open innovation projects with science-based and market-based partners," *Research Policy*, Elsevier, vol. 43(5), pages 828-840.
- Johnstone, N., Hascic I., Kalamova M. 2010b. Environmental policy characteristics and technological innovations. *Economia Politica* 27 (2): 275–99.
- Johnstone, N., Hascic I., Popp D. 2010a. "Renewable Energy Policies and Technological Innovation: Evidence Based on Patent Counts," *Environmental & Resource Economics*, Springer;European Association of Environmental and Resource Economists, vol. 45(1), pages 133-155.
- Johnstone, N., Labonne, J., Thevenot, C. 2008. Environmental policy and economies of scope in facility-level environmental practices. *Environ. Econ. Pol. Stud.* 9 (3), 145– 166.
- Kemp, R., and Pearson, P. 2008. MEI Project about Measuring Eco-innovation: Final Report. UNU-MERIT, Maastricht.

- Kruse, T., Dechezleprêtre, A., Saffar, R., Robert, L. 2022. "Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator", OECD Economics Department Working Papers, No. 1703, OECD Publishing, Paris
- Lanoie, P., Lucchetti J., Johnstone N., Ambec S. 2011. Environmental policy, innovation and performance: New insights on the Porter Hypothesis. *Journal of Economics and Management Strategy* 20: 803–42.
- Lanoie, P., Patry M., Lajeunesse R. 2008. Environmental regulation and productivity: New findings on the Porter Hypothesis. *Journal of Productivity Analysis* 30: 121–28.
- Laursen, K. and Salter, A. 2006 Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms. *Strategic Management Journal*, 27, 131-150.
- Malerba, F. 2000. *Economia dell'innovazione*. Carocci, Roma (2000)
- Martinez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A., Morales-Lage, R. 2019. Does environmental policy stringency foster innovation and productivity in OECD countries? *Energy Policy* Volume 134.
- Mazzanti, M., Montini, A., Zoboli, R. 2008. Municipal waste generation and socio-economic drivers. Evidence from comparing Northern and Southern Italy. *The Journal Of Environment & Development*, 51-69.
- Mohr, R. D. 2002. Technical change, external economies, and the Porter Hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 43 (1): 158–68.
- Ostrom, E., Burger J., Field C. B., Norgaard R. B., Policansky D. 1999. Sustainability - Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges.
- Palmer, K., Oates W. E., Portney P. R. 1995. Tightening environmental standards: The benefit-cost or the no-cost paradigm? *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 119–32.
- Pindyck, R. S. 2000. Irreversibilities and the timing of environmental policy. *Resource and energy economics*, 22(3), 233-259.
- Popp D. 2006. International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NOX and SO2 regulation in the US, Japan, and Germany. *Journal of Environmental Economics and Management* 51 (1): 46–71.
- Porter M., Van der Linde R., 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., and 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.

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.

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

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

Simpson, R. D., and Bradford III, R. L. 1996. Taxing variable cost: Environmental regulation as industrial policy. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(3), 282-300.

Yang, C.-H., Tseng, Y.-H., Chen, C.-P. 2012. Environmental regulations, induced R&D, and productivity: evidence from Taiwan’s manufacturing industries. *Resour. Energy Econ.* 34 (4), 514-532