



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

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

**"LA POLITICA FISCALE COME STRUMENTO PER AFFRONTARE IL
CAMBIAMENTO CLIMATICO"**

RELATORE:

CH.MO PROF. LUCIANO GIOVANNI GRECO

LAUREANDO: RICCARDO MUNEGATO

MATRICOLA N. 2032032

ANNO ACCADEMICO 2024 – 2025

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

I hereby declare that I have read and understood the “Anti-plagiarism rules and regulations” approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section ‘References’.

Firma (signature) .....

INDICE

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1: POLITICHE FISCALI COME STRUMENTO DI MITIGAZIONE	7
1.1 CONCETTI TEORICI	7
1.2 LA CARBON TAX	9
1.3 L'EMISSION TRADING SYSTEM	11
1.4 LA GREEN TAX REFORM E IMPATTI AMBIENTALI	15
1.5 BENEFICI ECONOMICI DELLE POLITICHE FISCALI	18
1.6 CRITICITÀ DELLE POLITICHE AMBIENTALI	22
CAPITOLO 2: CASI DI STUDIO	24
2.1 LA CARBON TAX IN SVEZIA	24
2.2 IL CARBON LEAKAGE E IL CBAM EUROPEO	32
CONCLUSIONI	40
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	43
SITOGRAFIA	45

INTRODUZIONE

I primi dibattiti politici sulla questione climatica e sull'importanza di proteggere l'ambiente si ebbero con la conferenza di Stoccolma del 1972, la quale fu il primo incontro mondiale ad avere come oggetto di discussione principale la tutela ambientale e la cooperazione tra gli stati per quest'ultimo fine, producendo un piano d'azione con 109 raccomandazioni per affrontare i problemi ecologici a livello globale.

La svolta vera e propria si ebbe però nel 1979 con il rapporto di Charney (ufficialmente intitolato "Carbon Dioxide and Climate: A Scientific Assessment"), un documento scientifico redatto da un gruppo di esperti guidati dal meteorologo Jule Gregory Charney dove si suggeriva una correlazione diretta tra le emissioni di anidride carbonica derivanti dalle attività umane e l'aumento delle temperature. Sebbene le prime evidenze empiriche di questa corrispondenza si ebbero solo nel 1995, con il Secondo Rapporto di Valutazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il rapporto di Charney fu di fondamentale importanza in quanto da questa ricerca si avviarono le prime azioni strategiche per lo sviluppo sostenibile: un esempio è il Rapporto Brundtland del 1987 (ufficialmente intitolato "Our Common Future") formulato dalla Commissione Mondiale su Ambiente e Sviluppo delle Nazioni Unite, presieduta da Gro Harlem Brundtland; quest'ultimo non delinea specifiche politiche fiscali ma ha dato un'importantissima influenza sulla formulazione di tali politiche in vari Paesi, promuovendo l'adozione di strumenti economici come le tasse ambientali e i sussidi per le energie rinnovabili riconoscendo ufficialmente il problema dell'impatto ambientale dello sviluppo economico a livello globale. Le prime politiche fiscali a tutela dell'ambiente si ebbero negli anni '90 con Finlandia, Svezia e Danimarca pionieri della fiscalità ambientale che introdussero una tassa sul carbonio e sull'energia mirata a ridurre il consumo energetico e a promuovere l'uso di energie rinnovabili.

Queste azioni politiche rappresentano i primi passi adottati per mitigare l'innalzamento delle temperature globali, culminate poi con il nuovo Green Deal Europeo del 2019, una strategia di crescita economica volta a rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050 integrando obiettivi ambientali, economici e sociali.

Tuttavia, il cambiamento climatico rimane un problema riconosciuto a livello internazionale e, nonostante i progressi compiuti, molto lavoro resta ancora da fare in questo ambito e da tutti gli ostacoli che ne conseguono dall'adozione di queste norme. Oggi, i Paesi di tutto il mondo continuano a introdurre nuove iniziative, come il "Carbon Border Adjustment Mechanism"

(CBAM) del 2021, che mira a contrastare la delocalizzazione delle emissioni di carbonio, o l'"Inflation Reduction Act" approvato dagli Stati Uniti nel 2022, che prevede importanti investimenti nelle energie rinnovabili e incentivi fiscali per promuovere la riduzione delle emissioni.

L'elaborato si propone di analizzare gli strumenti fiscali utilizzati dai Paesi per affrontare il problema del cambiamento climatico e le riduzioni delle emissioni dei gas serra. Nel primo capitolo verranno esposte le principali politiche fiscali adottate, i fondamenti teorici su cui si basano e il loro funzionamento con un'analisi dell'impatto di queste politiche a livello economico e delle difficoltà conseguite dall'implementazione di quest'ultime. Nel secondo capitolo verranno invece presentati dei casi concreti della loro applicazione relative ai loro contesti, in particolar modo la prima vera carbon tax di successo mai attuata, quella svedese prendendo come riferimento lo studio di Julius J. Andersson del 2019 "*Carbon Taxes and CO₂ Emissions: Sweden as a Case Study*" e il CBAM europeo, come strumento per prevenire la fuga di carbonio ("carbon leakage") dovuto a tali imposte, prendendo come riferimento gli studi pubblicati dall'European Commission. Seguiranno poi alcune considerazioni conclusive sulle prospettive e opportunità future di queste misure.

CAPITOLO 1: POLITICHE FISCALI COME STRUMENTO DI MITIGAZIONE

Diverse politiche fiscali sono state introdotte per contrastare il cambiamento climatico, comprendendo interventi che vanno dagli incentivi per l'adozione di energie rinnovabili alla rimozione dei sussidi per i combustibili fossili, istituiti già all'inizio del XIX secolo, quando il carbone era la principale fonte energetica. Tra le misure più avanzate e complesse figurano la Carbon Tax, il sistema di scambio delle emissioni (ETS) e la Green Tax, strumenti che mirano a incentivare la transizione ecologica e a internalizzare i costi ambientali. Un ulteriore esempio è il Border Carbon Adjustment (CBAM), una misura fiscale sviluppata per affrontare il fenomeno del carbon leakage, emerso come effetto collaterale delle politiche climatiche precedenti.

1.1 CONCETTI TEORICI

Le politiche fiscali ambientali si basano su principi teorici sviluppati da economisti di grande rilievo diversi secoli fa, ma applicati concretamente solo in tempi recenti. Tra i contributi più significativi figura quello di Arthur C. Pigou, che nel suo studio "*The Economics of Welfare*" (1920) esplorò il concetto di economia del benessere, analizzando come questa potesse essere compromessa dai fallimenti del mercato. Ciò si verifica, secondo Pigou, quando il mercato non riesce più ad allocare le risorse in modo efficiente, diminuendo drasticamente il benessere collettivo e non riuscendo ad avere gli stessi risultati che si otterrebbero in condizioni di concorrenza perfetta. I fallimenti di mercato possono avvenire per diversi motivi i principali sono i seguenti:

- Mercati non concorrenziali: quando il mercato non riesce a garantire la concorrenza perfetta portando alla formazione di monopoli od oligopoli.
- Esternalità: si riferisce a quei casi in cui le azioni di un individuo producono un costo (esternalità negativa) o un beneficio (esternalità positiva) per altri soggetti senza che tali effetti siano adeguatamente considerati o internalizzati nei processi decisionali individuali.
- Asimmetrie informative: si intende una situazione in cui alcuni agenti economici coinvolti nel mercato dispongano di più informazioni rispetto ad altri riguardo a un determinato bene o a una transazione alterando i meccanismi di scelta propri e altrui.
- Beni pubblici: questi tipi di beni si distinguono dagli altri beni dal fatto che sono non escludibili e non rivali, degli esempi possono essere l'illuminazione stradale o l'aria pulita.

Chi produce questi beni genera un vantaggio non solo per sé stesso, ma per l'intera comunità; tuttavia, la loro produzione comporta spesso costi elevati spesso superiori ai benefici privati.

Nel contesto del cambiamento climatico i fallimenti del mercato si manifestano principalmente sotto le esternalità negative; infatti, le emissioni di gas serra generano un'alterazione del clima e ciò può causare danni alle infrastrutture, perdite agricole, il danneggiamento di vari settori e la diffusione di malattie derivanti dall'inquinamento. I costi derivanti da questi danni non gravano sull'inquinatore, bensì sull'intera collettività attraverso un aumento generale dei prezzi e delle tasse e con una riduzione del benessere. Un modo per risolvere questo problema può essere una tassa correttiva (la "tassa Pigouviana") applicata agli agenti inquinanti, internalizzando così i costi legati a queste esternalità, affinché che ognuno sia responsabile dei costi che egli causa indirettamente alla società. Un altro contributo teorico fondamentale fu quello di Ronald Coase (*"Information and the Coase Theorem"* 1987 di Joseph Farrell). Coase sosteneva la negoziazione e i liberi scambi tra le parti sono essenziali per l'efficienza e per il raggiungimento di un risultato Pareto-efficiente, ossia una condizione di mercato in cui vige un equilibrio totale tra le parti, in cui non è possibile migliorare la situazione di benessere dei soggetti senza peggiorare quella di altri, giungendo alla migliore allocazione delle risorse possibile, indipendentemente dalla allocazione iniziale delle risorse.

1.2 LA CARBON TAX

Per tassa sul carbonio si intende un'imposta applicata alle emissioni di anidride carbonica (CO₂) derivanti dalla combustione di combustibili fossili. I soggetti su cui grava l'imposizione variano a seconda del paese in cui vige il tributo, ma generalmente includono le imprese che utilizzano regolarmente le fonti fossili nei loro processi produttivi, i fornitori energetici e in alcuni casi anche sui consumatori finali attraverso l'aumento dei prezzi. Gli obiettivi principali sono quelli di riduzione dell'emissioni di gas serra e la promozione dell'efficienza energetica, incentivando i soggetti all'uso di energie rinnovabili.

La carbon tax rappresenta un esempio concreto dell'applicazione pratica di una tassa Pigouviana, per risolvere il problema del fallimento del mercato dovuto alle esternalità. Essa impone un costo aggiuntivo proporzionale alle tonnellate di CO₂ emesse dai soggetti inquinanti, con l'obiettivo di internalizzare i costi sociali delle emissioni. Il primo passo per l'implementazione di tale misura consiste nel calcolo delle emissioni prodotte dai soggetti inquinanti, poiché queste rappresentano la base imponibile su cui viene applicata l'imposta. Il calcolo si basa sul consumo di combustibili fossili, come carbone, petrolio o benzina ciascuno caratterizzato da un proprio fattore di emissione, che indica la quantità di anidride carbonica rilasciata nell'atmosfera durante la combustione. Pertanto, per determinare le emissioni di CO₂ prodotte da un'azienda o da un soggetto, è possibile analizzare il consumo di combustibile correlato alle loro attività (Satoshi Kojima & Kenji Asakawa, 2016 "*Carbon pricing: a key instrument to facilitate low carbon transition*")

Il secondo passo (e anche più importante) riguarda la stima del costo sociale del carbonio (SCC), un parametro che quantifica il danno causato alla società da ogni tonnellata aggiuntiva di anidride carbonica rilasciata nell'atmosfera. Tuttavia, calcolare il valore reale del SCC è molto più complicato di quanto ci si aspetti. Per stimarlo ci sono molti modelli: uno dei più utilizzati è il modello DICE (Dynamic integrated Climate-Economy) sviluppato da William Nordhaus ("*Revisiting the Social Cost of Carbon*" di William D. Nordhaus, 2017). Nell'articolo citato William D. Nordhaus utilizza una versione aggiornata del modello DICE, il DICE-2016R e stima un costo sociale di 31,2 dollari per tonnellata di anidride carbonica.

Region	SCC 2015, \$/tCO ₂ , 2010 \$	RICE 2010, % global	FUND 2013, % global	PAGE 2011, % global	This study, % global
United States	4.78	10	17	7	15
EU	4.79	12	24	9	15
Japan	1.07	2	3	na	3
Russia	0.91	1	10	na	3
Eurasia	1.56	1	na	na	5
China	6.61	16	8	11	21
India	2.93	12	5	22	9
Middle East	2.16	10	na	na	7
Africa	1.03	11	6	26	3
Latin America	1.87	7	na	11	6
Other high income	1.00	4	na	na	3
Other	2.50	12	[28]	[16]	8
Global	31.21	100	100	100	100

Tabella 2 dell'articolo "Revisiting the Social Cost of Carbon" 2017 di William D. Nordhaus, mostra una stima regionale del SCC, distribuendo il valore globale del SCC tra diverse regioni del mondo.

Altri ricercatori e istituzioni hanno cercato di calcolarlo utilizzando altri metodi e/o modelli come, ad esempio, l'Environment Protection Agency (l'EPA che è un'agenzia indipendente del governo federale degli Stati Uniti, istituita per proteggere la salute umana e l'ambiente) lo stima di 51 dollari per tonnellata, oppure Stern che nel suo studio "*The Economics of Climate Change: The Stern Review*" (2006) stima un SCC di 85\$/tonnellata di CO₂. Questo perchè Nordhaus utilizza un approccio descrittivo, piuttosto che l'approccio normativo e teorico di Stern, sostenendo che un costo troppo elevato avrebbe reso irrealistiche le politiche climatiche.

1.3 L'EMISSION TRADING SYSTEM

Questo strumento fiscale si basa sulla creazione di un sistema di mercato in cui aziende o altri soggetti inquinanti possono acquistare o vendere quote di emissione, che rappresentano un limite di quanti gas serra possono essere emessi nell'atmosfera: il Cap-and-Trade. Per Cap si intende "l'assegnazione di tale limite da parte delle autorità e la sua distribuzione a tutte le aziende," per Trade si intende la "possibilità di scambiare i diritti di emissioni favorendo la flessibilità" (*"The Basics of Cap and Trade"* di Matt Horne, 2008).

Per prima cosa le autorità analizzano i dati sulle emissioni passate. I dati raccolti riguardano in particolar modo i volumi di emissioni registrate negli anni recenti, le tipologie di emissioni (ad esempio CO₂, metano e ossidi di azoto), le fonti principali delle emissioni e le origini principali delle emissioni (entità specifiche come grandi centrali elettriche, impianti industriali, aziende di trasporti). Dall'analisi dei dati storici si stabilisce un punto di partenza di quanti permessi stabilire per ogni settore, il "Cap" (ovvero il limite massimo di emissioni consentite per settore) che sia realistico, per minimizzare i rischi economici dovuti alla transizione ecologica e permettere alle aziende di pianificare nel tempo gli investimenti in tecnologie verdi. Tale restrizione deve essere anche bilanciata con gli obiettivi climatici a lungo termine, come quelli stabiliti dagli accordi internazionali, ad esempio, nel caso dell'EU ETS deve essere coerente con gli impegni previsti dall'Accordo di Parigi. Una volta stabilito il "Cap", le autorità attuano una riduzione progressiva per garantire che le emissioni diminuiscano nel tempo, allineandosi con gli obiettivi climatici prefissati (Chios Carmody, 2019, *"WCI CAP-AND-TRADE: OVERVIEW AND CAP"*).

Il "Trade" rappresenta l'intero sistema che consente alle aziende di acquistare e vendere permessi di emissioni. Una volta stabilita la quantità massima di permessi di emissione per ogni settore, essi vengono assegnati a ogni soggetto presente nel settore. Ci sono due modi per distribuire i permessi. Il primo è l'allocazione gratuita: il governo assegna i permessi gratuitamente a ogni partecipante basandosi su emissioni storiche e livelli di produzione; il secondo è l'allocazione tramite un'asta organizzata dal governo che consente alle aziende di acquistare i permessi in base alle proprie necessità. Qualora un'azienda eccedesse le emissioni, rispetto alle quote consegnate, incorre in gravi sanzioni; nell'EU ETS consistono in un'ammenda di 100 euro per ogni tonnellata di CO₂ emessa oltre le quote possedute e l'obbligo di compensare le emissioni in eccesso. Per migliorare l'efficienza e la flessibilità del sistema Cap-and-Trade, sono stati introdotti meccanismi complementari: il banking, il borrowing e l'uso degli offset. Il banking è una funzionalità che permette alle aziende di conservare i permessi di emissione non utilizzati in un determinato periodo

per utilizzarli successivamente. Il borrowing permette alle aziende di prendere in prestito permessi futuri per soddisfare obblighi immediati di riduzione delle emissioni, permettendo di coprire eventuali carenze di permessi nell'anno in corso mediante l'uso di quelli previsti per l'anno successivo; infine gli offset sono crediti di emissione generati da progetti che riducono o sequestrano gas serra al di fuori dei settori regolati dal sistema di Cap-and-Trade. Questi crediti consentono alle aziende di compensare parte delle proprie emissioni, evitando di doverle ridurre internamente. Di fatto, un'azienda che supera il limite di emissioni consentito dalle proprie quote può finanziare un progetto di riduzione delle emissioni in un settore non coperto dal sistema Cap-and-Trade, creando sostanzialmente dei crediti offset che gli permettono di rientrare nelle emissioni permesse (*"Analyses of Effectiveness of Trading in EU-ETS"*, 2012 di Michael Grubb, Tim Laing, Misato Sato & Claudia Comberti, 2012).

Gli Stati Uniti adottarono un sistema simile prima negli anni '70 con piccoli esperimenti per il controllo dell'inquinamento locale, nella città di Los Angeles, poi in larga scala nel 1990 per la riduzione di emissioni di anidride solforosa (SO₂), causa principale delle piogge acide. Attualmente il Sistema di Scambio delle Emissioni più grande al mondo è detenuto dalla Cina, lanciato ufficialmente nel 2017. Il sistema EU-ETS fu introdotto nel 2005 come il primo al mondo per lo scambio delle emissioni di gas serra ed è stato implementato in diverse fasi evolutive, ciascuna con modifiche significative per migliorare l'efficacia, l'equità e la trasparenza del meccanismo. Secondo lo studio *"A Report on the European Union Emissions Trading System"* di Christopher W. Jones, 2013, le fasi principali e le loro caratteristiche e obiettivi sono:

- Fase 1 (2005-2007). La prima fase è stata concepita come un programma pilota per testare la struttura e i meccanismi del sistema e identificare eventuali criticità. Durante questo periodo, il "Cap" è stato stabilito senza obiettivi di riduzione stringenti e tutte le quote di emissione sono state allocate gratuitamente attraverso il metodo del grandfathering, basato sulle emissioni storiche di ciascun settore. Questa fase ha coperto i 15 Stati membri dell'UE di allora e si è concentrata esclusivamente sulle emissioni di CO₂; tuttavia, non sono stati previsti meccanismi di compensazione come l'offsetting, limitando le opportunità di riduzione delle emissioni attraverso progetti in paesi terzi.
- Fase 2 (2008-2012). La seconda fase è stata caratterizzata dall'introduzione di un "Cap" più stringente, pari al 6,5% in meno rispetto ai livelli del 2005, per potersi allineare con gli obblighi dell'UE nel quadro del Protocollo di Kyoto (1997), che prevedeva una riduzione

delle emissioni complessive. La distribuzione delle quote ha continuato a basarsi prevalentemente sul metodo del grandfathering, ma con una piccola percentuale (circa il 10%) messa all'asta in alcuni settori. Un'importante novità è stata l'introduzione del meccanismo di compensazione degli offset, che ha permesso ai partecipanti di acquisire crediti di emissione derivanti da progetti in paesi terzi attraverso il meccanismo CDM (Clean Development Mechanism) e JI (Joint Implementation). Inoltre la copertura è stata estesa a Islanda, Liechtenstein e Norvegia, includendo per la prima volta gas serra come il protossido di azoto (N₂O) e i perfluorocarburi (PFCs).

- Fase 3 (2013-2020). La terza fase ha segnato un cambiamento significativo nella struttura e negli obiettivi del sistema. Il “Cap” è stato impostato con una riduzione annuale dell'1,74% rispetto al livello di emissioni della seconda fase, per raggiungere l'obiettivo interno dell'UE di una riduzione del 20% delle emissioni di gas serra entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990. Una delle modifiche più rilevanti ha riguardato l'allocation delle quote, con il metodo del grandfathering progressivamente sostituito dall'asta, nel 2013: il 40% delle quote è stato messo all'asta, con una percentuale prevista in crescita fino al 100% per i settori energetici e al 70% per gli altri settori entro il 2020. Per il settore dell'aviazione, invece, è stato introdotto un regime specifico che prevedeva l'asta del 15% delle quote, mantenendo il resto allocato gratuitamente per sostenere la competitività economica e limitare il rischio di carbon leakage. Questa fase ha visto anche l'estensione della copertura al settore dell'aviazione e all'aggiunta di nuovi gas serra.
- Fase 4 (2021-2030). L'obiettivo ad oggi dell'ETS è una riduzione delle emissioni di gas serra dell'Unione Europea del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Per raggiungere questo traguardo, il “Cap” sulle emissioni totali viene ridotto annualmente a un tasso più elevato rispetto alla fase precedente. Dal 2021, il tasso annuo di riduzione del “Cap” è stato aumentato al 2,2%, rispetto all'1,74% della Fase 3. In alcuni settori, una quota significativa di permessi viene ancora assegnata gratuitamente per prevenire il carbon leakage, sebbene questa percentuale sia stata notevolmente ridotta, anche a seguito dell'introduzione del CBAM europeo. Settori come l'energia elettrica e l'aviazione sono ora maggiormente soggetti al sistema delle aste, con oltre il 57% delle quote totali destinate alla vendita nel periodo 2021-2030. Infine sono stati introdotti fondi dedicati alla modernizzazione e all'innovazione, come il Modernisation Fund, che sostiene la transizione energetica nei Paesi membri con un PIL pro capite inferiore alla media UE, e l'Innovation Fund che

sostiene lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni, come la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) e l'idrogeno verde.

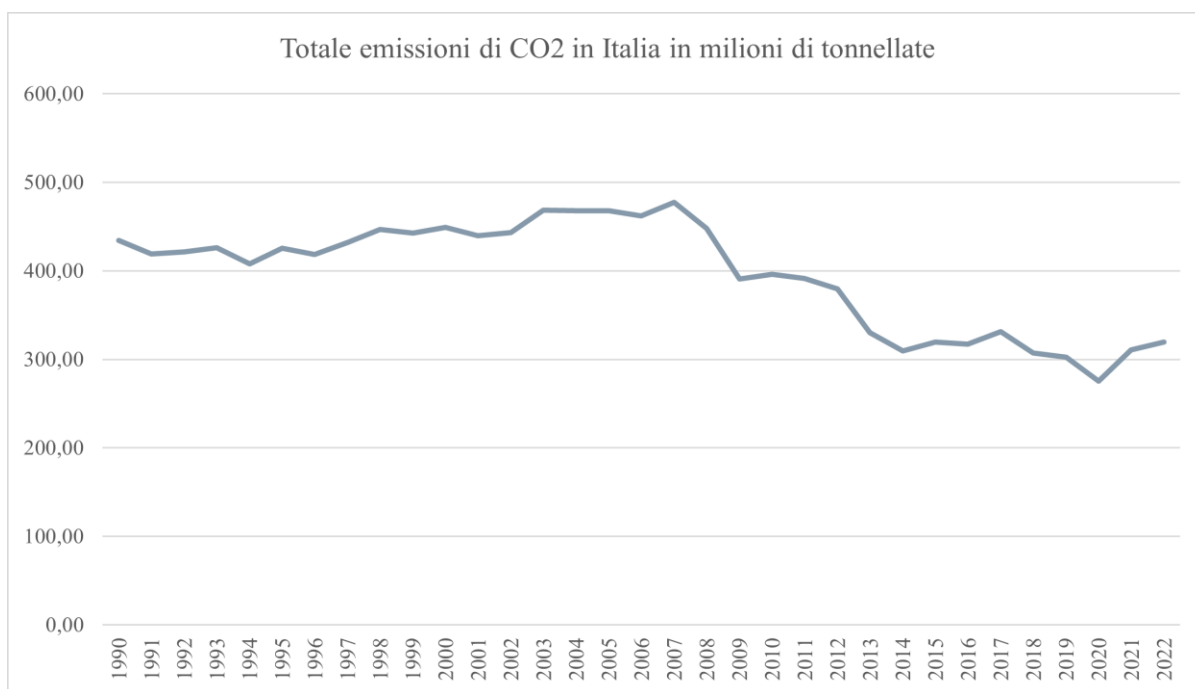
I ricercatori Michael Grubb, Tim Laing, Misato Sato e Claudia Comberti (2012) analizzano vari studi econometrici che hanno stimato l'impatto del sistema EU-ETS implementato nel sistema della Green Tax Reform sulla riduzione delle emissioni. Secondo il modello proposto da Ellerman e Butcher nel 2008, indica che nella Fase 1 (2005-2007), si è registrata una riduzione delle emissioni complessive compresa tra 120 e 300 milioni di tonnellate metriche di anidride carbonica (MtCO₂). Inoltre, il modello sviluppato da Delarue et al. (2008) ha evidenziato, nel settore energetico, una diminuzione di circa 90 MtCO₂ nel 2005 e 60 MtCO₂ nel 2006, confermando l'efficacia del sistema nel favorire la riduzione delle emissioni in settori strategici. Lo studio di Grubb, Laing, Sato e Comberti esamina anche l'intensità delle emissioni nel settore energetico, ovvero la quantità di CO₂ emessa per unità di energia prodotta, evidenziando una riduzione più rapida dopo l'introduzione dell'ETS. In particolare, tra il 1990 e il 2004, l'intensità delle emissioni è diminuita a un tasso annuo dell'1,07%, mentre durante la Fase 1 del sistema ETS, il tasso di riduzione è salito all'1,5% annuo, indicando un'accelerazione dell'efficienza ambientale nel settore energetico.

1.4 LA GREEN TAX REFORM E IMPATTI AMBIENTALI

La Carbon Tax e il sistema ETS sono strumenti fondamentali nella lotta al cambiamento climatico, ma presentano un limite significativo: spesso vengono applicati in modo isolato, senza considerare il più ampio contesto fiscale né le loro implicazioni economiche e sociali.

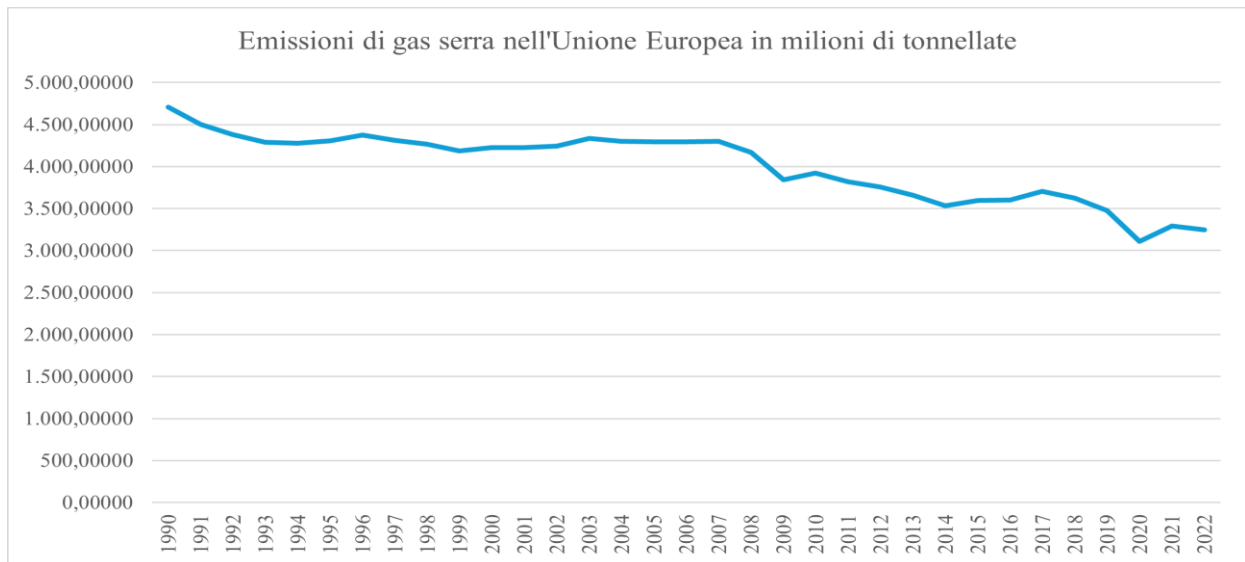
La Green Tax Reform cerca di superare questa limitazione adottando un approccio più sistemico e integrato, utilizzando un insieme di strumenti fiscali per affrontare in modo più efficace le sfide ambientali e climatiche. Uno degli obiettivi centrali di questa riforma è la neutralità fiscale (*“Fiscal Considerations in the Design of Green Tax Reforms”*, Schlegelmilch & Joas, 2015), che prevede che le tasse ambientali introdotte non aumentino il carico fiscale complessivo, ma lo redistribuiscano attraverso il cosiddetto "green tax shift".

Questo meccanismo sposta il carico fiscale dalle attività produttive, come il lavoro e il capitale, a quelle dannose per l'ambiente, come le emissioni di carbonio e l'uso eccessivo delle risorse naturali. I proventi generati possono essere impiegati per ridurre tasse preesistenti, come quelle sul reddito o sul lavoro, rimborsare direttamente le famiglie – in particolare quelle a basso reddito – o finanziare progetti ecologici, garantendo così una transizione sostenibile senza gravare ulteriormente sull'economia. In questa maniera strumenti potenti come la Carbon Tax o il sistema ETS non vengono più utilizzati in modo isolato, ma inseriti in una strategia fiscale più ampia, aumentando ulteriormente la sua efficacia economica ed ambientale. Ciò ha permesso di ottenere significativi risultati ambientali. Secondo i dati ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) delle emissioni nazionali dei gas serra (comunicate ufficialmente alla Convenzione sui Cambiamenti Climatici – UNFCCC) per gli anni 1990-2022 pubblicati nel 2024, si può notare una generale tendenza negativa delle emissioni dei gas serra nel territorio italiano.



Le emissioni totali di gas serra, escludendo il contributo del cambiamento di uso del suolo e delle foreste (LULUCF), sono diminuite da 439,519 milione di tonnellate CO₂eq (MtCO₂eq) nel 1990 a 341,632 MtCO₂eq nel 2022, segnando una riduzione complessiva del 22,27%. Le variazioni principali si possono trovare nel settore energetico che tra il 1990 e il 2022 si segna una riduzione del 19,99% e quello della gestione rifiuti ha avuto un calo significativo registrando una riduzione del 77,82%, anche se tale riduzione potrebbe essere compensata da un aumento di rilascio nell'atmosfera di altri fattori inquinanti, infine anche l'agricoltura ha registrato una diminuzione del 53,94% da registrare però il settore dei trasporti che ha avuto un incremento delle emissioni dell'8,31% passando da passando da 100,319 MtCO₂eq nel 1990 a 108,654 MtCO₂eq nel 2022.

Per quanto riguarda a livello europeo, secondo i dati statistici di EUROstat pubblicati ad aprile 2024, le emissioni di gas serra hanno un andamento complessivamente decrescente dal 1990 al 2022, con una riduzione del 30,96% rispetto ai livelli del 1990.



Nonostante gli sforzi compiuti, resta ancora molto da fare per raggiungere gli obiettivi climatici fissati dall'Accordo di Parigi e dal Green Deal europeo. Gli andamenti delle emissioni mostrano che eventi straordinari, come la pandemia, possono influenzare significativamente il trend, ma la sfida principale rimane quella di garantire una riduzione stabile e duratura attraverso politiche strutturali e investimenti sostenibili.

1.5 BENEFICI ECONOMICI DELLE POLITICHE FISCALI

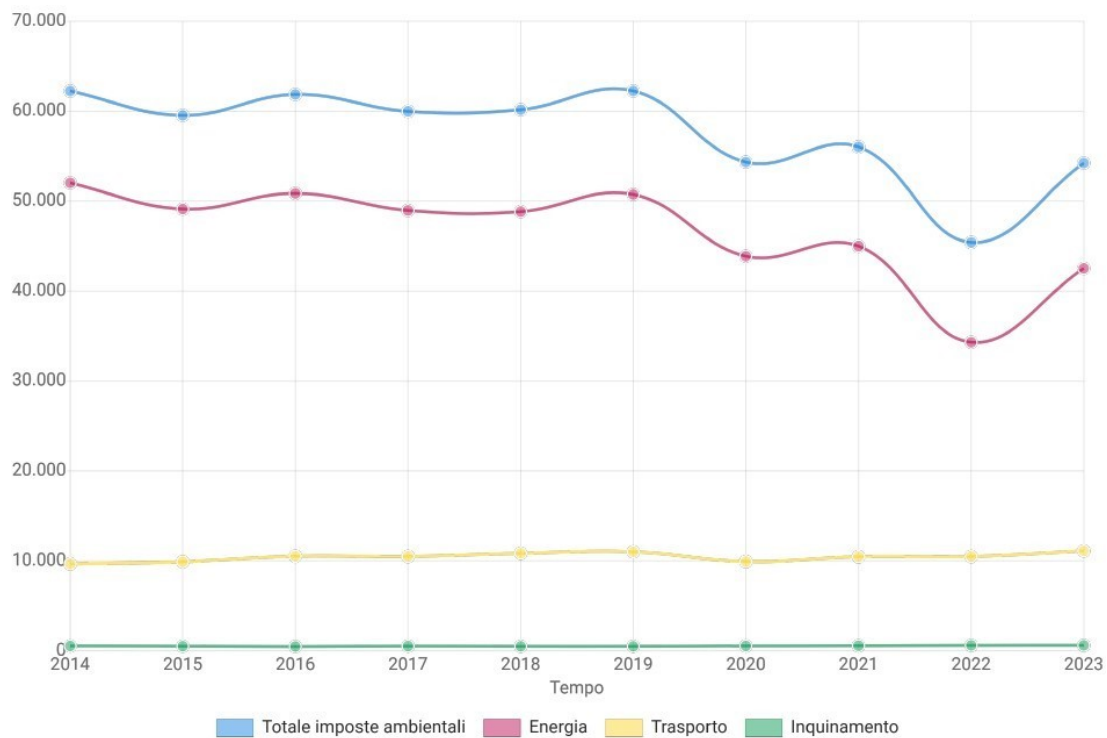
Attraverso l'internalizzazione dei costi sociali associati alle emissioni di gas serra, le politiche fiscali riducono notevolmente le esternalità negative. Quelle più significative includono:

- **Costi sanitari:** L'inquinamento atmosferico è strettamente correlato a un aumento significativo di malattie respiratorie e cardiovascolari, con gravi conseguenze sia per la salute pubblica che per l'economia. Ad esempio, in Italia, nel 2019, l'esposizione al particolato fine PM2.5 è stata responsabile di circa 4.100 ricoveri ospedalieri con conseguenze economiche rilevanti: infatti, l'Italia risulta il paese europeo con i maggiori costi sanitari associati all'inquinamento atmosferico, con una spesa annua stimata in circa 2,1 miliardi di euro secondo i dati di Sanità Informazione. Inoltre, secondo l'International Respiratory Coalition (IRC), il costo sociale delle principali patologie respiratorie nella regione europea dell'OMS è stato stimato intorno ai 611 miliardi di euro, di cui 45 miliardi solo in Italia secondo Milano Finanza.
- **Danni agricoli:** L'inquinamento atmosferico e le temperature estreme stanno avendo un impatto sempre più significativo sulla produttività agricola, con gravi ripercussioni sulla sicurezza alimentare e sull'economia agricola. Eventi climatici estremi come ondate di calore, siccità, incendi e lo scioglimento dei ghiacciai stanno aggravando ulteriormente una situazione già critica. Secondo la Coldiretti, la siccità del 2023 ha causato danni all'agricoltura italiana per circa 6 miliardi di euro, equivalenti al 10% della produzione agroalimentare nazionale, con forti cali produttivi, come una riduzione del 45% nella produzione di mais e foraggi destinati all'alimentazione animale, e una diminuzione del 30% del frumento duro per la pasta, del 20% del frumento tenero e del 30% del riso (Coldiretti).
- **Danni infrastrutturali:** I cambiamenti climatici stanno aumentando la frequenza e l'intensità di eventi climatici estremi, come alluvioni, tempeste e ondate di calore. Questi eventi danneggiano edifici, strade e reti di trasporto, imponendo ingenti costi di riparazione e adattamento. Secondo una ricerca condotta da Bain & Company, si prevede che l'Italia potrebbe subire danni infrastrutturali pari a 10 miliardi di euro all'anno entro il 2050, se non verranno adottate misure efficaci per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici.

Le politiche fiscali, attraverso l'internalizzazione dei costi sociali, consentono di generare entrate significative per lo Stato. Nel caso della Carbon Tax, queste entrate derivano dalla tassazione diretta sulle emissioni di CO₂, per quanto riguarda il sistema ETS, i proventi provengono principalmente dalla vendita delle quote di emissione tramite aste pubbliche. A queste si aggiungono ulteriori entrate generate da imposte indirette, come quelle sull'energia, sui trasporti e sui rifiuti, che contribuiscono complessivamente alle entrate fiscali ambientali.

Per comprendere meglio l'impatto economico delle politiche fiscali climatiche, è stata condotta un'analisi sui dati forniti dall'ISTAT relativi al gettito delle imposte ambientali. Tali imposte sono suddivise in tre principali categorie: energia, trasporti e inquinamento. Esse riflettono sia le entrate fiscali generate sia l'efficacia delle misure di internalizzazione delle esternalità ambientali.

Il gettito complessivo delle imposte ambientali in Italia ha mostrato una fluttuazione nel periodo 2014-2023, passando da 62,2 miliardi di euro nel 2014 a 54,2 miliardi di euro nel 2023; questa diminuzione potrebbe essere dovuta a un calo nel consumo di combustibili fossili, ma anche alla pandemia di COVID-19 che ha ridotto i consumi energetici e i trasporti tra il 2020 e il 2021 (durante questo triennio i gettiti sono stati pari a 54,3 miliardi nel 2020, 56 miliardi nel 2021 e 45,4 miliardi nel 2022). La categoria energia costituisce circa l'80% del gettito fiscale ambientale, passando da 52 miliardi di euro nel 2014 a 42,5 miliardi di euro nel 2023, un calo che potrebbe essere legato all'aumento delle fonti rinnovabili e alla progressiva transizione energetica. Al contrario, i proventi dai permessi di emissione hanno registrato una crescita significativa, aumentando da 426 milioni di euro nel 2014 a 3,2 miliardi di euro nel 2023, grazie all'espansione del sistema ETS, che ha rafforzato il mercato del carbonio e incentivato la riduzione delle emissioni. Le imposte sui trasporti, come le tasse automobilistiche e quelle sul PRA, hanno mantenuto un trend stabile con un leggero aumento da 9,6 miliardi nel 2014 a 11,1 miliardi nel 2023. Infine, la categoria relativa all'inquinamento, pur marginale, ha visto un incremento da 538 milioni di euro nel 2014 a 607 milioni di euro nel 2023.



Il grafico, estratto dai dati del database ISTAT sull'aggregato delle imposte ambientali (edizione dicembre 2024), mostra l'andamento delle imposte ambientali in Italia dal 2014 al 2023, suddivise per categorie principali: totale imposte ambientali, imposte sull'energia, imposte sui trasporti e imposte sull'inquinamento, espressi in milioni di euro.

Affinché queste politiche siano realmente efficaci, è fondamentale che i proventi generati vengano impiegati in modo strategico. Il secondo dividendo derivante da tali politiche rappresenta un'opportunità per ridurre il carico fiscale sulle imposte legate al lavoro, riducendo così il costo del lavoro per le imprese e contribuendo così a stimolare l'occupazione. Questo aspetto è stato approfondito da Stefan Boeters nell'articolo *Green Tax Reform and Employment: The Interaction of Profit and Factor Taxes* (2004) e ulteriormente supportato da studi empirici del Fondo Monetario Internazionale (FMI). Queste ricerche evidenziano che una riforma fiscale verde può avere effetti positivi sull'occupazione: riducendo le tasse sul lavoro, le imprese sono incentivate ad assumere più personale, contribuendo così sia alla crescita economica che alla sostenibilità ambientale. I proventi fiscali rappresentano anche un'opportunità per finanziare progetti verdi, in questa maniera il finanziamento deriva dall'internalizzazione dei costi sostenuti dalle grandi imprese inquinanti. In altre parole, sono le stesse aziende responsabili delle emissioni a contribuire indirettamente al sostegno di iniziative volte alla transizione ecologica, garantendo così un impatto positivo senza gravare ulteriormente sui cittadini o sui bilanci pubblici. Esempi di progetti verdi potrebbero includere la realizzazione di infrastrutture per le energie rinnovabili, come impianti solari, eolici o

idroelettrici, e la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati per migliorarne l'efficienza energetica.

Un'altra importante area di intervento potrebbe essere il potenziamento delle reti di trasporto pubblico a basse emissioni come l'espansione di metropolitane, tram e introduzione di autobus elettrici. Negli ultimi anni, l'Italia si è concentrata su tali infrastrutture, infatti, secondo i dati pubblicati dall'ISTAT nel report Ambiente urbano 2022, la rete metropolitana italiana è cresciuta del 3,2% rispetto al 2021, raggiungendo un'estensione complessiva di 197 km in sette città. Parallelamente, negli ultimi cinque anni, la percentuale di autobus in classe Euro 6 o a emissioni zero è quasi triplicata, passando dal 16,9% nel 2017 al 48,5% nel 2022. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) ha stanziato risorse significative per il rinnovo e l'ammodernamento delle flotte di trasporto pubblico (fonte dei dati: openpnrr.it). In particolare, il piano prevede l'acquisto entro il 2026 di 3.360 autobus a basse emissioni, grazie a un investimento di 3,8 miliardi di euro, e la costruzione di infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici, con uno stanziamento di 626,7 milioni di euro. Inoltre, 1.788,3 milioni di euro sono stati destinati all'acquisto di veicoli a basse emissioni, mentre oltre 4,7 miliardi di euro sono stati assegnati alle Città Metropolitane per il miglioramento e l'ampliamento delle linee metropolitane e tranviarie.

1.6 CRITICITÀ DELLE POLITICHE AMBIENTALI

Nonostante i benefici economici apportati da tali misure, esse sono anche oggetto di critiche e presentano diverse sfide. Una delle principali è il loro effetto regressivo sui consumatori, ovvero la tendenza delle politiche fiscali a gravare in misura relativamente maggiore sulle famiglie a basso reddito rispetto a quelle con redditi più elevati. Questo fenomeno si verifica perché “le famiglie con redditi più bassi destinano una percentuale maggiore del loro reddito alle spese energetiche, di conseguenza, un aumento del prezzo dell’energia può rappresentare un onere economico significativo per queste famiglie” (Satoshi Kojima & Kenji Asakawa, 2016). Inoltre, le famiglie a basso reddito dispongono di minori risorse per investire in tecnologie o infrastrutture che consentano di ridurre il consumo energetico, come pannelli solari, veicoli elettrici o elettrodomestici ad alta efficienza energetica.

Questi effetti regressivi possono ridurre l’accettabilità sociale delle politiche climatiche, come dimostra il caso dei Gilet Gialli in Francia. Il movimento, nato nel 2018, si opponeva all’aumento delle accise sul carburante introdotto dal governo Macron come parte della strategia per la transizione energetica e per rispettare l’Accordo di Parigi. Questa misura ha colpito in modo sproporzionato le famiglie a basso reddito, portando le proteste a denunciare le tasse ambientali come strumenti per generare entrate fiscali piuttosto che affrontare la crisi climatica, a beneficio delle fasce più agiate. Le proteste, inizialmente pacifiche, sono degenerare in scontri e vandalismi, costringendo il governo a sospendere l’aumento delle accise e a introdurre misure compensative, come bonus per le famiglie a basso reddito, aumenti dei salari minimi e agevolazioni per le pensioni inferiori a 2.000 euro. Questo caso sottolinea l’importanza di accompagnare le politiche fiscali ambientali con misure di compensazione, come tariffe progressive o incentivi per la mobilità sostenibile, per garantirne l’efficacia e l’accettazione sociale.

Un’altra sfida rilevante legata all’implementazione di tali politiche è rappresentata dalle criticità economiche dovute agli elevati costi iniziali richiesti per avviare politiche fiscali e infrastrutturali orientate alla sostenibilità. La transizione verso un’economia più verde, infatti, comporta investimenti significativi per sviluppare infrastrutture a basse emissioni, promuovere fonti di energia rinnovabile e implementare tecnologie innovative. Questi investimenti elevati non comprendono solo la costruzione fisica ma anche la progettazione e l’integrazione di tecnologie innovative. Gli autori Christian Déséglise e Delfina Lopez Freijido (2024) analizzano le sfide finanziarie legate al finanziamento di infrastrutture sostenibili su larga scala nell’articolo “*Financing Sustainable Infrastructure at Scale*”. Essi stimano che il fabbisogno globale per

infrastrutture sostenibili ammonti a 6,9 trilioni tra il 2015 e il 2030, ma secondo i dati del 2018, la spesa globale si attesta tra 3,4 e 4,4 trilioni di dollari, con un gap annuo di circa 2,5-3,5 trilioni di dollari. Questi progetti comportano lunghi periodi di ammortamento (15-20 anni), mentre la fase di costruzione è particolarmente rischiosa. Inoltre, cambiamenti improvvisi nelle politiche ambientali o fiscali, come modifiche alle tariffe del carbonio o incentivi variabili, aumentano l'incertezza, rendendo difficile attrarre investitori privati.

Per mitigare tale problema gli autori propongono il VERT-Infra Framework, un modello proposto per affrontare tali sfide economiche. Il framework mira a mobilitare capitali pubblici e privati, riducendo i rischi percepiti dagli investitori e rendendo i progetti "bancabili" attraverso quattro pilastri principali. Il primo pilastro riguarda i PFF (Project Preparation Facilities), che offrono supporto tecnico e finanziario per trasformare idee in progetti concreti, standardizzando e ottimizzando i processi per ridurre costi e garantire il rispetto degli standard internazionali. Il secondo pilastro propone meccanismi di de-risking tramite SFF (Sustainable Financing Facilities), che combinano capitali pubblici e privati con strumenti come garanzie pubbliche e blended finance, abbassando i costi del capitale e aumentando la fiducia degli investitori. Il terzo pilastro introduce i SIF (Sustainable Infrastructure Funds), fondi dedicati alla gestione di investimenti in infrastrutture sostenibili, diversificando portafogli e rifinanziando progetti esistenti per liberare risorse. Infine, il quarto pilastro prevede i PPF (Policy and Planning Funds), fondi destinati a sviluppare strategie nazionali e politiche coerenti con gli obiettivi climatici globali.

Tuttavia, il framework presenta limiti, come la complessità di implementazione in Paesi con instabilità politica o capacità istituzionali limitate, che potrebbero ostacolare l'efficacia dei progetti: la necessità di coordinamento tra stakeholder pubblici e privati può generare conflitti d'interesse.

Nonostante ciò, il modello rappresenta un approccio promettente per superare le barriere economiche legate alle infrastrutture sostenibili. Per superare tali limitazioni, è essenziale rafforzare le capacità istituzionali, creare incentivi adeguati ad attrarre investitori e migliorare la cooperazione internazionale, garantendo un approccio coordinato e inclusivo.

CAPITOLO 2: CASI DI STUDIO

Questo capitolo analizza due strumenti distintivi, provenienti da contesti differenti, che mirano a ridurre le emissioni di gas serra e a promuovere una transizione verso economie più sostenibili. Il primo caso di studio è la Carbon Tax svedese, uno degli strumenti fiscali più longevi e di successo, che ha dimostrato come sia possibile conciliare la riduzione delle emissioni con una crescita economica sostenuta. Il secondo caso riguarda il Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) dell'Unione Europea, una misura innovativa che cerca di evitare il carbon leakage e di promuovere pratiche più sostenibili nei Paesi partner commerciali.

2.1 LA CARBON TAX IN SVEZIA

La Svezia è stata uno dei primi paesi ad adottare una carbon tax, nel 1991. Anche se la prima fu la Finlandia nel 1990, quella della Svezia fu una delle più incisive, ed è attualmente una delle più efficaci, fornendo indicazioni su come altri Paesi possano adottare politiche simili per combattere il cambiamento climatico senza compromettere la crescita economica.

Nel documento *Carbon Taxes and CO₂ Emissions* di Julius J. Andersson (2019), vengono illustrati alcuni dei risultati principali del successo di questa imposta nel territorio svedese. La carbon tax è stata inizialmente introdotta a un livello di 30 dollari statunitensi per tonnellata di CO₂ emessa, e poi progressivamente aumentata fino a raggiungere 132 dollari per tonnellata nel 2018, diventando la più alta al mondo. La formula del prezzo al dettaglio di benzina e diesel include (Julius J. Andersson, 2019):

$$\text{Prezzo} = (\text{prezzo}_{\text{base}} + \text{tassa sull'energia} + \text{carbon tax}) \times \text{IVA}$$

L'imposta è stata applicata principalmente ai combustibili per trasporti e riscaldamento, ma alcuni settori hanno beneficiato di riduzioni, come l'industria e l'agricoltura, inizialmente soggette solo al 25% della tariffa completa. Altri, invece, sono stati completamente esentati, come il settore della produzione di elettricità, per preservare la competitività internazionale e prevenire il carbon leakage. Per compensare l'impatto complessivo della Carbon Tax, è stata ridotta del 50% la tassa sull'energia esistente per i settori industriali e sono state introdotte politiche complementari per rafforzare l'efficacia dell'imposta, tra cui sussidi per tecnologie a basse emissioni e investimenti nel teleriscaldamento.

Dall'implementazione della tassa, si può osservare una riduzione del consumo totale di carburanti da trasporto e con un passaggio dalla benzina al diesel poiché i consumatori hanno cercato

alternative meno costose in risposta al forte aumento delle tasse, riducendo le emissioni in particolar modo nel settore dei trasporti (Julius J. Andersson, 2019).

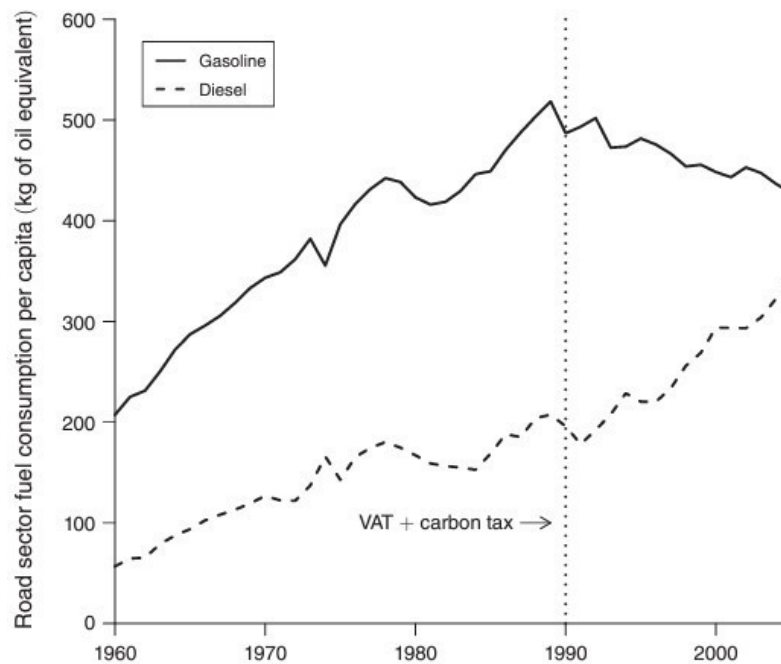


Figura 2. Carbon Taxes and CO₂ Emissions di Julius J. Andersson, consumo di carburante pro capite nel settore stradale in Svezia.

Per verificare il reale impatto della tassa, l'autore si è servito del Synthetic Control Method (SCM); questo modello viene utilizzato per confrontare il caso reale di un determinato paese con di una determinata politica con un ipotetico paese uguale in tutto per tutto senza però tale politica. In questo caso Julius J. Andersson progetta tale modello per stimare l'effetto causale della carbon tax su un risultato osservabile (le emissioni di CO₂), creando un controfattuale che rappresenta come si sarebbe comportata la Svezia in assenza della carbon tax. Viene così creata una "Svezia sintetica" come combinazione ponderata di altri paesi OCSE che non hanno implementato politiche simili durante il periodo considerato e vengono determinati dei pesi in modo che la Svezia sintetica somigli alla Svezia reale su una serie di variabili predittive chiave (ad esempio, PIL pro capite, urbanizzazione, numero di veicoli per abitante, e consumi di benzina pro capite) e segua un andamento simile delle emissioni di CO₂ nel periodo pre-trattamento (prima del 1991). I paesi scelti per questo "gruppo di controllo" sono Danimarca (0,384), Belgio, Nuova Zelanda, Grecia, Stati Uniti e Svizzera, con la Danimarca che pesa di più grazie alla somiglianza socioeconomica con la Svezia.

La “Svezia sintetica” serve come baseline controfattuale per confrontare le emissioni reali di CO₂ in Svezia con quelle ipotetiche senza la carbon tax, e per paragonare gli andamenti del PIL per valutare l’impatto dell’imposta.

Per verificare la validità e la robustezza dei risultati l’autore utilizza il placebo test, in cui vengono modificati alcuni parametri chiave per accertarsi che i risultati attribuiti alla carbon tax siano effettivamente causali e non frutto di coincidenze ed anomalie. Le diverse varianti di test placebo attuate sono:

- Test “in-time”: viene anticipato l’anno di introduzione della carbon tax al 1970 o ’80 per verificare se in questi periodi "placebo" si osservi una divergenza tra la Svezia e il suo corrispettivo sintetico. Il risultato di questo test da parte dell’autore è stato una “divergenza significativa tale da supportare la validità del risultati” (Julius J. Andersson, 2019)
- Test “in-space”: viene ipoteticamente applicata l’imposta ai vari Paesi nel gruppo di controllo, confrontandoli con le loro versioni sintetiche per valutare se l’effetto osservato per la Svezia sia particolarmente ampio o insolito rispetto agli altri Paesi. L’autore nota che, escludendo Paesi con alti errori di previsione, il divario osservato per la Svezia rimane il più significativo.
- Test “leave-one-out”: si esclude un Paese dal gruppo di controllo per verificare se i risultati siano influenzati in modo sproporzionato dalla presenza di uno o pochi Paesi. Gli esiti restano robusti, con una riduzione media delle emissioni che varia tra l’8,8% e il 13,0%, a seconda del Paese escluso.
- Test su campione completo: si effettua un test su tutti i Paesi OCSE nel gruppo di controllo per verificare se l’estensione del campione modifica significativamente gli effetti; Andersson osserva che, anche con il campione completo, i risultati restano simili, suggerendo che il metodo di controllo sintetico è robusto.

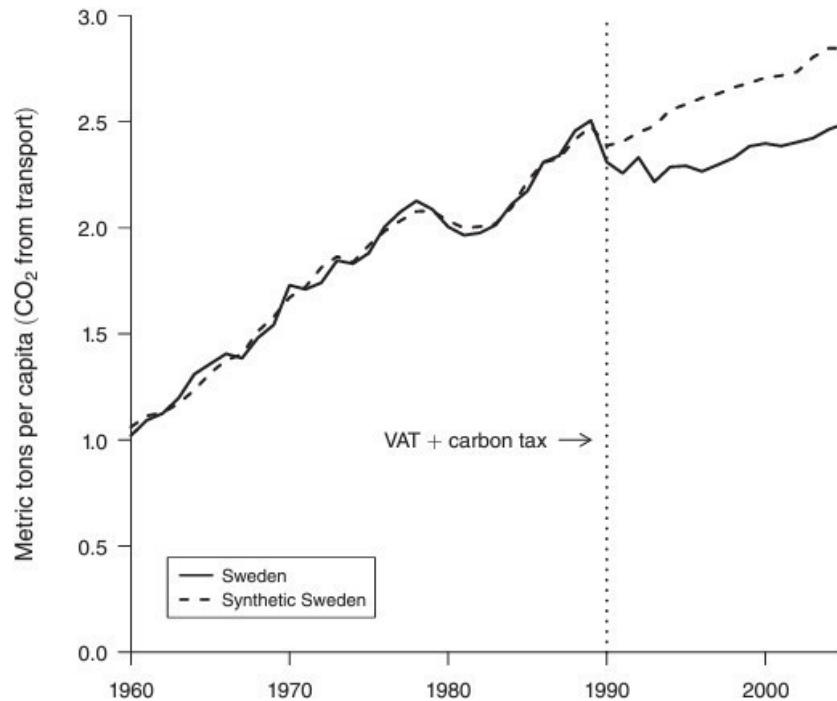
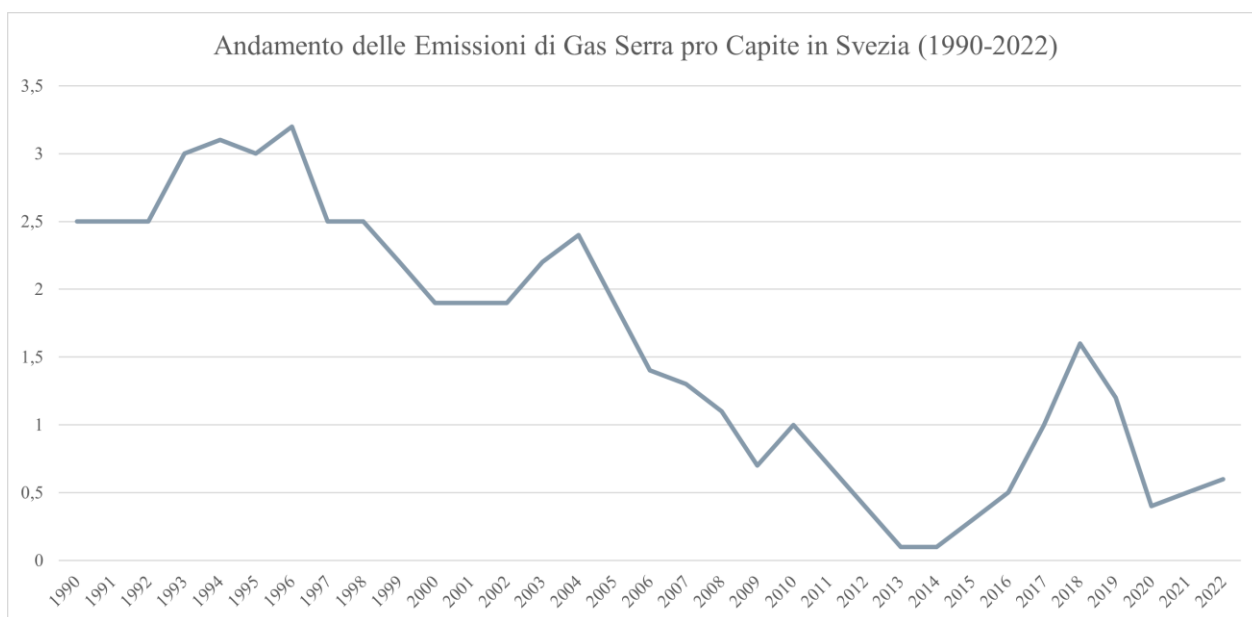


Figura 4. Grafico dell'andamento delle emissioni di CO₂ pro capite dai trasporti nel periodo 1960-2005: Svezia contro Svezia sintetica

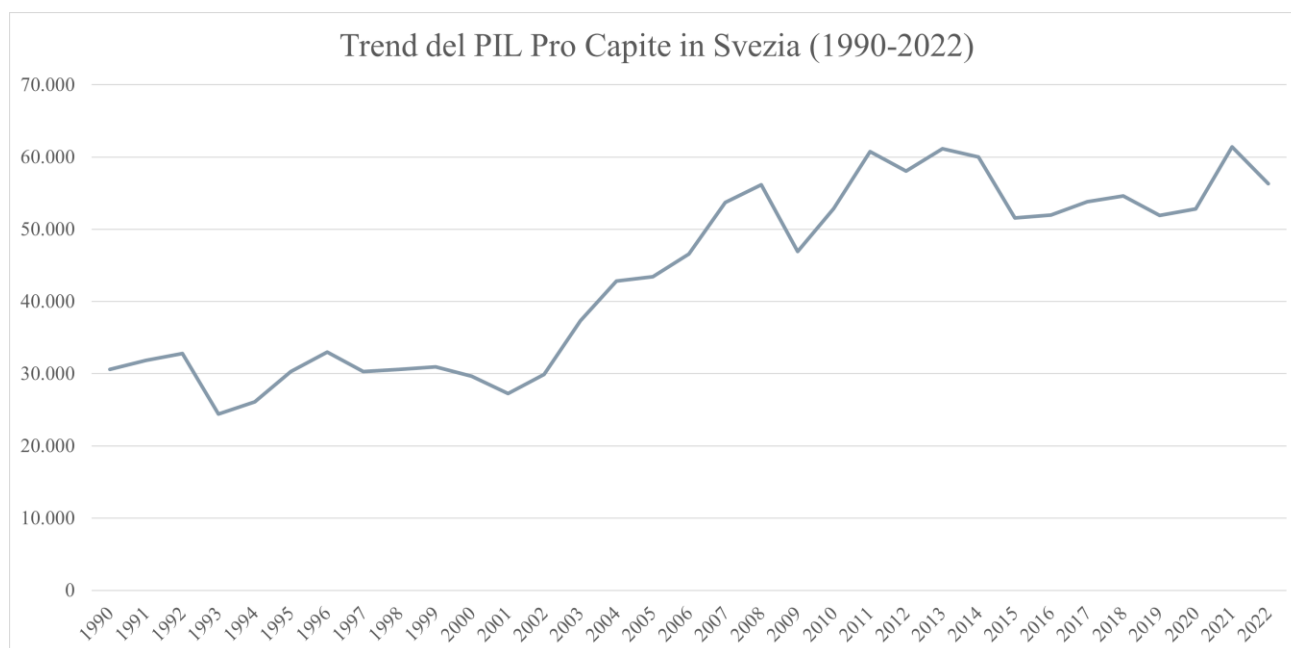
I risultati principali dimostrano che prima del trattamento, ossia prima dell'introduzione della carbon tax, le emissioni di CO₂ tra Svezia e Svezia sintetica si allineano strettamente, con una differenza media assoluta di soli 0,03 tonnellate metriche di CO₂, per poi evidenziare una riduzione media delle emissioni del 10,9% nel settore dei trasporti rispetto alla Svezia sintetica durante il periodo post trattamento (1990-2005). Un'analisi più approfondita dei predittori chiave (come il PIL pro capite) mostra una quasi perfetta corrispondenza tra Svezia e Svezia sintetica, molto superiore alla media ponderata dei 14 paesi del pool di controllo dell'OCSE.

La carbon tax svedese rappresenta un caso di grande successo, con risultati significativi sia in ambito economico che ambientale. Durante i primi anni di applicazione, l'introduzione dell'imposta ha comportato una leggera contrazione del PIL, probabilmente dovuta all'aumento dei costi dei carburanti e a una redistribuzione inizialmente poco efficace del carico fiscale; tuttavia, il trend del PIL si è mantenuto in linea con quello del modello economico sintetico, evidenziando un impatto sì presente, ma marginale, della carbon tax sull'economia complessiva.



Il grafico mostra l'andamento delle emissioni di gas serra pro capite in Svezia dal 1990 al 2022, espresso in tonnellate per abitante (dati Eurostat). Esse mostrano un calo significativo nel corso del periodo analizzato. All'inizio degli anni '90, le emissioni si attestavano intorno a 2,5 tonnellate per abitante, per poi raggiungere un picco massimo di 3,2 tonnellate nel 1996; tuttavia, a partire dal 1997, si osserva una progressiva riduzione delle emissioni, che scendono a 1,9 tonnellate nel 2000. Tra il 2001 e il 2008, le emissioni oscillano tra 1,9 e 2,4 tonnellate, per poi ridursi drasticamente a 1,1 tonnellate nel 2008 e raggiungere un minimo storico di 0,1 tonnellate nel 2013. Successivamente, tra il 2014 e il 2018, si registra una lieve ripresa fino a 1,6 tonnellate, seguita da una nuova riduzione a 0,6 tonnellate nel 2022.

Tra i settori che hanno registrato le maggiori riduzioni di emissioni troviamo i trasporti, grazie agli incentivi per l'adozione di veicoli più efficienti e all'utilizzo di combustibili alternativi, il riscaldamento domestico, e il settore industriale nel suo complesso. Quest'ultimo, in particolare, ha beneficiato di esenzioni fiscali o aliquote ridotte per le industrie pesanti, consentendo di mantenere la competitività internazionale senza compromettere gli obiettivi di sostenibilità.



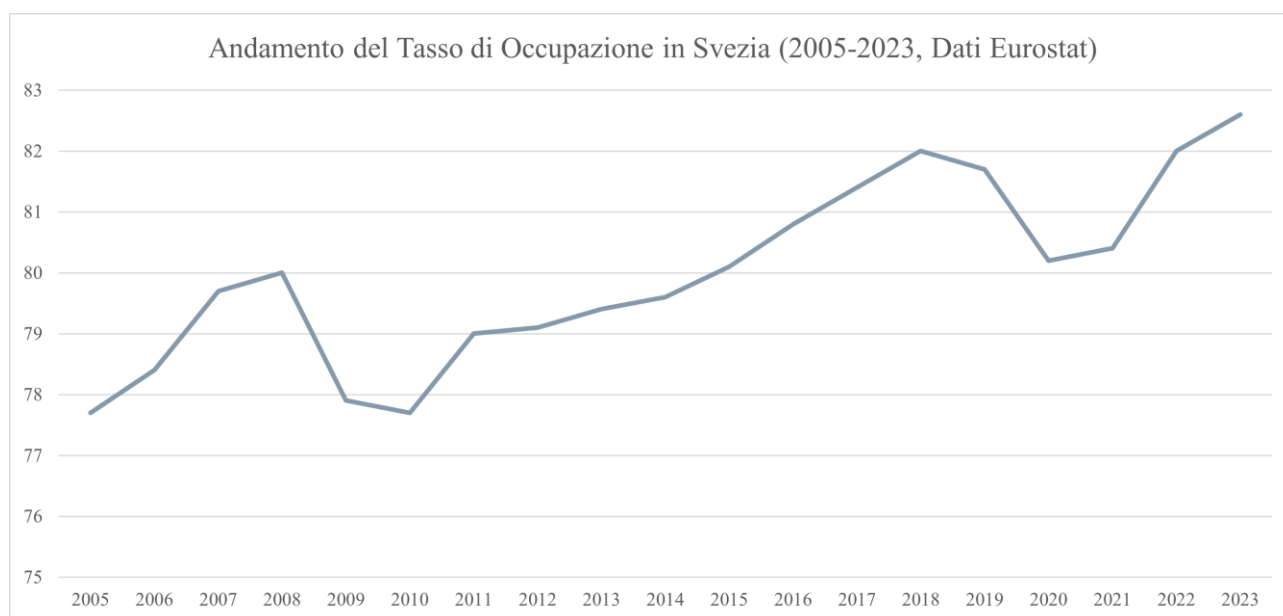
Questo grafico rappresenta l'andamento del PIL Pro Capite della Svezia dal 1990 al 2022 espresso in US\$ (dati Macrotrends) e, parallelamente alle emissioni, evidenzia una tendenza opposta. Nel 1990, il PIL pro capite era di 30.594 dollari, e nonostante una temporanea flessione negli anni della crisi economica globale (ad esempio nel 1993, con un valore minimo di 24.425 dollari e nel biennio 2008-2009 dovuto alla crisi finanziaria), si osserva una crescita costante a partire dalla fine degli anni '90. Nel 2022, il PIL pro-capite raggiunge 56.300 dollari.

Il successo dell'imposta sul carbonio in Svezia si deve principalmente alla sua introduzione graduale, un approccio che ha consentito a imprese e cittadini di adattarsi progressivamente al cambiamento (Corriere della Sera) dando il tempo necessario per favorire il passaggio a fonti di energia rinnovabile e adottare soluzioni mirate a ridurre gli sprechi energetici.

Dal 2001, la Svezia ha introdotto un meccanismo di compensazione fiscale che ha permesso di attenuare l'elevato costo della Carbon Tax, una delle più alte al mondo, attraverso una significativa riduzione delle imposte sul lavoro. Questo sistema ha offerto vantaggi economici alle imprese, consentendo loro di pagare meno tasse sui dipendenti e liberando risorse da reinvestire in progetti o processi aziendali più efficienti e sostenibili: le aziende hanno potuto adottare tecnologie innovative e ottimizzare i processi produttivi, riducendo le emissioni di anidride carbonica e, al contempo, accedendo a ulteriori agevolazioni fiscali. Tale approccio ha generato benefici ambientali, favorendo il raggiungimento degli obiettivi climatici, e ha stimolato positivamente l'occupazione con un impatto significativo generale sul mercato del lavoro.

Inoltre le riforme fiscali verdi hanno avuto incentivando la creazione di posti di lavoro specializzati, in particolare per ingegneri, architetti e tecnici nel settore dell'efficienza energetica e della bioedilizia e, grazie all'espansione del mercato delle ristrutturazioni energetiche, questi professionisti hanno trovato opportunità (Government Offices of Sweden, 2023). Tuttavia, in alcuni settori ad alta intensità energetica, come acciaio, cemento e chimica, così come nei trasporti tradizionali e nell'agricoltura, l'aumento dei costi energetici ha avuto un impatto negativo: alcune imprese potrebbero non essere riuscite a migliorare i propri processi produttivi, portandole a ridurre la forza lavoro, a causa dei costi dovuti alle emissioni emesse.

Nonostante questi casi isolati, i dati di Eurostat mostrano un tasso di occupazione svedese costante e in crescita negli anni, evidenziando che, nel complesso, la Carbon Tax ha avuto effetti positivi sul mercato del lavoro, confermandosi come uno dei paesi europei con il più alto tasso di occupazione.



Lo scorso anno la Carbon Tax ha generato un gettito pari a 24 miliardi di corone svedesi, contribuendo a un aumento dell'1,1% delle entrate complessive dello Stato. Questo risultato è stato ottenuto senza incontrare significative resistenze da parte della popolazione, anche grazie all'introduzione di sussidi mirati a sostenere le famiglie a basso reddito, garantendo così un sistema equo e socialmente accettabile.

In conclusione, i dati sulle emissioni e sul PIL pro-capite dimostrano che politiche fiscali ambientali ben progettate, come quelle adottate dalla Svezia, possono ridurre significativamente l'impatto ambientale senza ostacolare la crescita economica: tra il 1990 e il 2022, le emissioni di gas serra in

Svezia sono diminuite del 76%, mentre l'economia è cresciuta dell'84%, un chiaro esempio di decoupling tra sviluppo economico ed emissioni.

2.2 IL CARBON LEAKAGE E IL CBAM EUROPEO

Il carbon leakage rappresenta senza dubbio uno dei problemi più rilevanti, se non il principale, legato all'implementazione delle politiche fiscali ambientali. Il fenomeno del carbon leakage è descritto “come un trasferimento di attività produttive verso regioni o stati con normative ambientali meno rigide” (Dröge e Cooper, 2010). Ciò può avvenire attraverso un aumento delle importazioni da regioni con politiche meno severe o a una delocalizzazione delle attività produttive portando a una riduzione locale delle emissioni, ma allo stesso tempo a un potenziale aumento globale delle stesse, contraddicendo gli obiettivi di riduzione delle emissioni a livello internazionale.

Questo problema è particolarmente evidente in Europa e spesso è attribuibile all'aumento dei costi di produzione imposto dalle politiche climatiche: quando i costi non possono essere trasferiti interamente ai consumatori, le aziende possono scegliere di spostare la produzione in regioni dove tali politiche non sono applicate, o che non applicano prezzi al carbonio simili, riducendo anche la competitività internazionale delle industrie europee. La mancanza di un prezzo universale per il carbonio e la disparità nelle politiche climatiche a livello globale sono tutte cause di carbon leakage che possono spingere aziende europee a spostare la propria produzione in paesi stranieri.

Alcuni settori sono più esposti a questo rischio rispetto ad altri. L'Articolo 10a della Direttiva ETS (2009/29/EC) dell'Unione Europea definisce i criteri chiave per individuare i settori e sottosectori più vulnerabili al carbon leakage. I due parametri principali utilizzati per questa valutazione sono l'incremento dei costi di produzione e l'intensità commerciale. Il primo parametro riguarda l'impatto dei costi aggiuntivi derivanti dalle politiche climatiche sull'industria, distinguendo tra costi diretti, legati all'acquisto di permessi per le emissioni di CO₂, e costi indiretti, derivanti dall'aumento dei prezzi dell'energia elettrica a causa del trasferimento del costo del carbonio dai produttori energetici alle industrie consumatrici. Il secondo parametro, l'intensità commerciale, misura il grado di esposizione internazionale del settore, basandosi sul rapporto tra il valore delle esportazioni e delle importazioni extra-UE rispetto al mercato interno. Questo fattore è cruciale poiché i settori con elevata intensità commerciale competono direttamente con produttori di regioni prive di politiche climatiche stringenti, aumentando così il rischio di rilocalizzazione delle attività produttive.

La direttiva definisce delle soglie critiche affinché un settore possa essere considerato a rischio di carbon leakage; infatti, per quanto riguarda l'incremento dei costi di produzione, se i costi diretti e

indiretti superano il 5% del Valore Aggiunto Lordo (GVA) per le attività produttive il settore ha una probabilità considerevole di carbon leakage, mentre se questa percentuale raggiunge il 30%, il rischio è molto elevato. Per quanto riguarda l'intensità commerciale, il settore è considerato particolarmente vulnerabile al carbon leakage se il rapporto supera il 10%, se eccede il 30% il rischio è considerato alto. I settori più a rischio sono quelli dell'acciaio, cemento, chimica e dell'alluminio, tutti settori che presentano un'intensità di emissioni elevata, con costi di carbonio significativi che spesso superano la soglia critica.

Gli autori Sean Healy e Katja Schumacher (2011) nel loro articolo *Product Classification and Its Implication on Competitiveness and Carbon Leakage* analizzano proprio il settore dell'alluminio come uno dei più a rischio carbon leakage; infatti, (sempre secondo gli autori) tale industria ha un'intensità commerciale del 36%, superiore alla soglia del 30% e con dei costi della CO₂ rispetto al Valore Aggiunto Lordo (GVA) del 15%, superiore alla soglia critica del 5%. Per quanto riguarda il sottosectore dell'alluminio primario (cioè, l'alluminio ricavato direttamente dalla bauxite), l'intensità commerciale arriva addirittura al valore del 79% con costi della CO₂ molto elevati dato che le emissioni dirette possono anche a 1500 kilogrammi di CO₂ per tonnellata di alluminio prodotto a causa del processo elettrolitico. Per il sottosectore dell'alluminio secondario (quello derivato dal riciclo di prodotti o scarti di alluminio come lattine, profili usati o altri rifiuti metallici) la probabilità di carbon leakage è più limitata dell'intensità commerciale, che si attesta a un valore del 10% (molto inferiore rispetto all'alluminio primario), e ai costi derivati dall'anidride carbonica più limitati a causa le emissioni dirette ridotte, circa 220 kilogrammi di CO₂ per tonnellata di alluminio prodotto. Per i diversi prodotti di maggior alto valore presenti nella catena del valore dell'alluminio (come fili, tubi e lamiere) presentano intensità commerciali elevate, maggiori del 30%, ma emissioni molto più basse, 20-235 kilogrammi di CO₂ per tonnellata, anche i prodotti intermedi (come l'alluminio ossido) è a rischio carbon leakage avendo un'intensità commerciale del 48%, insomma tutto il settore generale è a forte rischio.

Questo perché la produzione di alluminio è estremamente energivora rendendo l'industria altamente vulnerabile ai costi indiretti legati all'elettricità che rappresenta una componente significativa delle emissioni indirette; inoltre l'elevata intensità commerciale rende il settore particolarmente sensibile ai costi del carbonio, esponendolo al rischio di rilocalizzazione verso paesi con normative meno stringenti.

Per mitigare il rischio di carbon leakage, gli autori propongono diverse strategie. Tra queste, l'allocazione gratuita di permessi ETS basata su benchmark di prodotto, la promozione della produzione di alluminio secondario, che utilizza solo il 5% dell'energia rispetto alla produzione primaria, e l'adozione di un'analisi dettagliata dei prodotti per identificare quelli con alte emissioni e intensità commerciale, così da applicare misure di supporto mirate. Inoltre, suggeriscono l'introduzione di meccanismi di adeguamento alla frontiera del carbonio, come il CBAM europeo.

Il CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism - Meccanismo di Adeguamento del Carbonio alla Frontiera) è uno strumento di politica fiscale introdotto dall'Unione Europea per contrastare il carbon leakage. Il suo obiettivo principale è evitare che le merci importate da Paesi extra-UE beneficino di un vantaggio competitivo dovuto all'assenza di costi del carbonio nei loro Paesi di origine. Inoltre, il CBAM mira a promuovere la decarbonizzazione a livello globale, incentivando altri Paesi ad adottare politiche climatiche più rigorose, garantendo al contempo condizioni di parità per le imprese europee (*ADM - Agenzia delle Dogane e dei Monopoli*).

Il CBAM (come riportato dall'ADM) si applica alle importazioni di beni da settori industriali considerati ad alta intensità di carbonio come il cemento, l'alluminio, i fertilizzanti, il ferro e l'acciaio; in sostanza gli importatori di questi beni nell'UE devono dichiarare le emissioni di gas serra incorporate nei prodotti importati e acquistare un determinato numero di certificati CBAM per compensare tali emissioni. Il meccanismo è simile a quello dell'ETS solo che vale per i prodotti esteri; infatti, il prezzo dei certificati CBAM è direttamente collegato al prezzo delle quote di emissione nell'EU ETS.

Le emissioni incorporate nei beni comprendono sia le emissioni dirette (quelle prodotte nei processi industriali) e le emissioni indirette (quelle derivanti dall'uso di energia elettrica durante la produzione); se un paese delle imprese esportatrici applica già un prezzo al carbonio, questi costi possono essere sottratti dal calcolo complessivo. Questo strumento fiscale, relativamente recente, è stato introdotto ufficialmente dalla Commissione Europea nel luglio 2021 come parte del pacchetto legislativo Fit for 55. La sua adozione è iniziata il primo ottobre 2023 in una fase transitoria, durante la quale gli importatori sono tenuti a monitorare e dichiarare le emissioni incorporate nei beni importati, senza però l'obbligo di acquistare i certificati; la piena implementazione del sistema è prevista per il primo gennaio 2026, quando gli importatori dovranno acquistare i certificati CBAM in base al calcolo delle emissioni dichiarato di ciascun prodotto importato.

Tali misure compensano di netto i costi di carbon leakage per le aziende europee, livellando il campo di gioco con i produttori di paesi con normative meno rigorose, ma i nuovi obblighi amministrativi e la necessità di calcolare le emissioni sui beni esportati comporterà inevitabilmente dei costi di adeguamento.

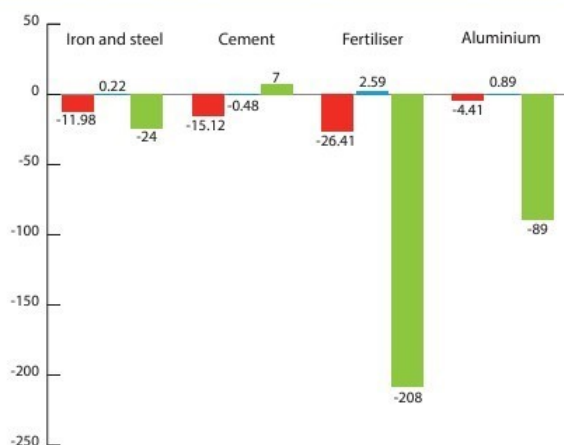
Il documento “*Impacts of the Carbon Border Adjustment Mechanism*” redatto dall’European Commission analizza i vari effetti che potrebbero verificarsi dall’implementazione del CBAM, infatti a causa dei costi di adeguamento, e dei costi aggiuntivi che dovranno sostenere le imprese estere, si stima una contrazione di beni soggetti a CBAM entro il 2030, più nel dettaglio, per i fertilizzanti una riduzione del 26%, per il cemento del 15%, per il ferro e l’acciaio del 12% e per l’alluminio del 4% (European Commission, CBAM Impacts, 2024)

I beni importati soggetti al CBAM potrebbero diventare più costosi per i consumatori finali (pass-through dei costi) portando a effetti inflazionistici marginali, soprattutto nei beni di consumo quotidiano. Per quanto riguarda gli aspetti macroeconomici, si attende una riduzione del PIL EU dello 0,22% entro il 2030 rispetto allo scenario base, ma si prevede un netto aumento dell’occupazione nei settori CBAM, dovuto all’incremento degli investimenti di tali settori (di circa +0,38%) compensando perciò il calo del PIL. Si prevede un aumento degli investimenti nella decarbonizzazione industriale, incentivato dalla graduale eliminazione delle assegnazioni gratuite di quote ETS (Emission Trading System) e nel lungo termine ci si attende un’accelerazione nella decarbonizzazione globale, con una crescente domanda di beni a basse emissioni (European Commission, CBAM Impacts, 2024).

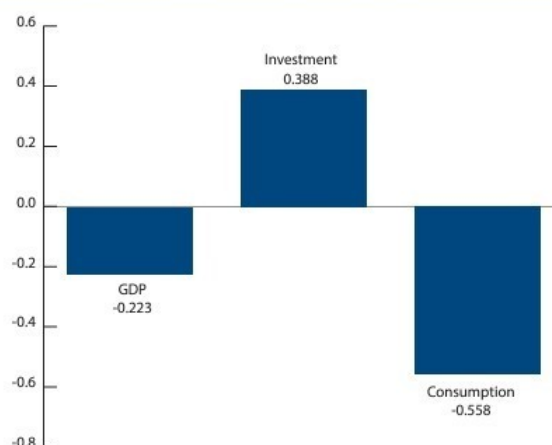
Chart 1: The estimated macroeconomic impacts of CBAM in the EU

Imports Employment Carbon leakage

Estimated sectoral impacts of CBAM, 2030, % change



Estimated macroeconomic impacts of CBAM, 2030, % change



Source: European Commission.

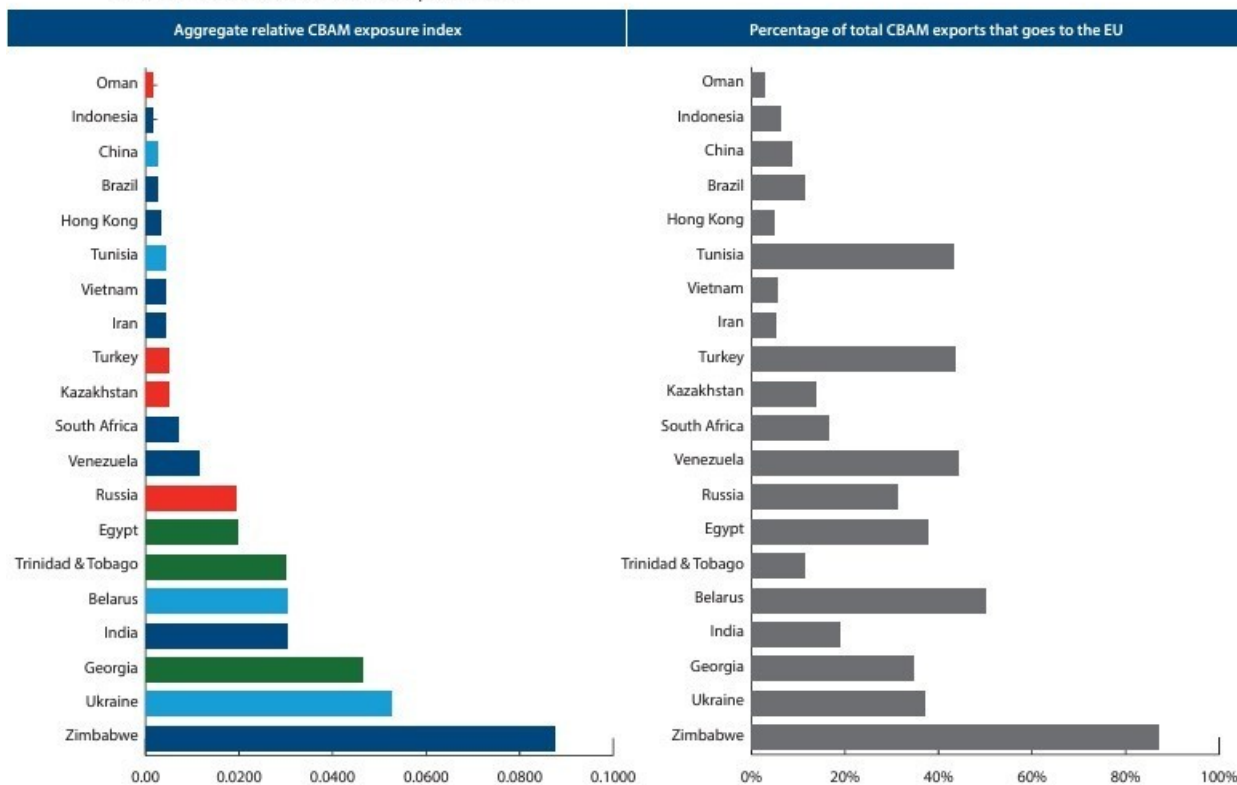
Note: Impacts are estimated relative to a baseline scenario with continued allocation of ETS free allowances to sectors highly at risk of carbon leakage.

Il CBAM potrebbe esporre in maniera critica diversi paesi come i piccoli Stati o i paesi in via di sviluppo; in generale paesi con elevate emissioni di carbonio e una forte dipendenza dalle esportazioni verso l'UE risultano più esposti. Paesi come Zimbabwe, Mozambico e Georgia affrontano rischi elevati a causa della loro forte dipendenza dal mercato UE per beni ad alta intensità di carbonio (oltre l'80% delle esportazioni di beni CBAM va verso l'UE per lo Zimbabwe), questi Stati potrebbero necessitare di un supporto finanziario e tecnico mirato dall'UE per adottare metodi di produzione più sostenibili e mitigare gli shock economici. Al contrario grandi economie emergenti come Cina, Brasile e Indonesia potrebbero avere un'esposizione relativamente più bassa al CBAM grazie alla diversificazione dei loro mercati di esportazione e alla minore dipendenza dall'UE, e tale politica potrebbe trasformare la loro industria in una direzione verso il net-zero e stimolando la crescita economica sostenibile (European Commission, CBAM Impacts, 2024).

Chart 5: CBAM exposure depends both on carbon emissions intensity and on EU export dependence



Aluminium Cement Electricity Fertiliser Iron and steel
 Bar colour indicates the sector that is most exposed to CBAM



Source: World Bank, 'Relative CBAM exposure index', June 2023.

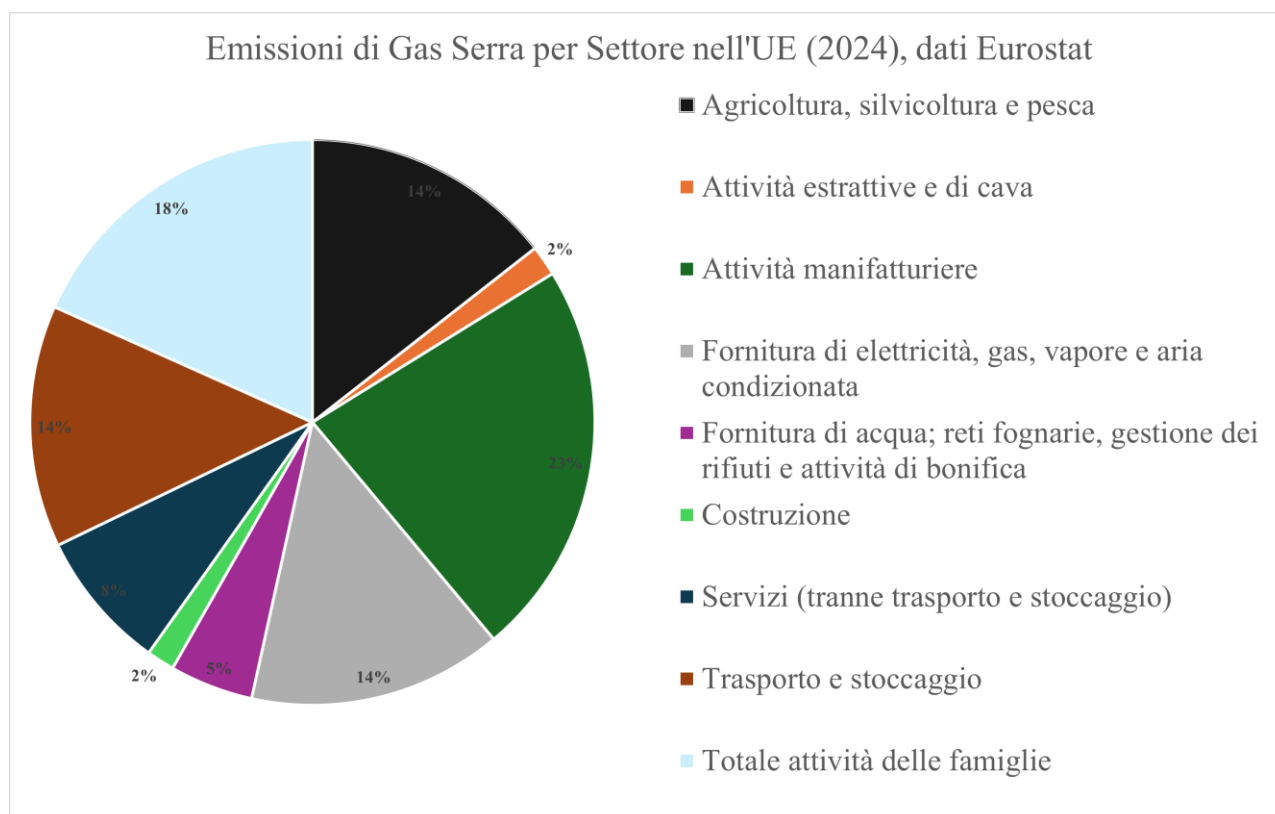
Nonostante il CBAM non sia ancora pienamente operativo (la sua attuazione completa è prevista per il 2026), ha già iniziato a influenzare il panorama delle politiche climatiche globali. Infatti, l'Europa essendo un mercato chiave a livello internazionale, potrebbe indurre gli esportatori esterni a ridurre l'intensità carbonica dei loro prodotti per mantenere la competitività sul mercato europeo. Già ora, Paesi come Cina, India e Brasile stanno valutando l'implementazione o il rafforzamento dei propri sistemi di prezzo del carbonio per adeguarsi a questa nuova misura.

Tuttavia, il CBAM è stato oggetto di critiche, in quanto percepito come una misura protezionistica, penalizzante per i Paesi esportatori. India e Cina lo hanno definito discriminatorio e in contrasto con i principi del WTO e dell'Accordo di Parigi (European Commission, CBAM Impacts, 2024). L'India, ad esempio, esporta verso l'UE prodotti per un valore pari a circa il 10% delle sue esportazioni totali, mentre la Cina, pur avendo introdotto un sistema ETS nel 2021, presenta un mercato del carbonio meno restrittivo rispetto a quello europeo. Il suo sistema copre solo il settore energetico, con un prezzo del carbonio intorno ai 10 dollari per tonnellata di CO₂, contro i 60-110

dollari dell'UE nello stesso periodo (2021-2024), rendendo più difficile la competitività dei prodotti cinesi nel mercato europeo.

L'Unione Europea potrebbe migliorare la percezione e l'efficacia del CBAM attraverso negoziati bilaterali e multilaterali, collaborando con i partner commerciali per sviluppare politiche climatiche compatibili e fornendo supporto finanziario e tecnologico. Ad esempio, i ricavi generati dal CBAM, stimati in circa 1,5 miliardi di euro all'anno entro il 2028, potrebbero essere destinati a progetti di trasferimento tecnologico e al sostegno della decarbonizzazione nei Paesi in via di sviluppo. L'UE potrebbe inoltre valutare esenzioni temporanee per i Paesi meno sviluppati o per quelli in situazioni di crisi, come l'Ucraina, oltre a negoziare accordi per collegare il proprio ETS a quelli di altri Paesi, come il Regno Unito, riducendo così la duplicazione delle barriere commerciali (European Commission, CBAM Impacts, 2024).

Un ulteriore passo necessario sarebbe l'ampliamento della copertura del meccanismo, includendo settori attualmente esclusi ma responsabili di una quota significativa delle emissioni di gas serra, migliorando così l'efficacia complessiva della misura.



Ad esempio, secondo i dati Eurostat, il settore agricolo, che rappresenta circa il 14% delle emissioni totali, potrebbe essere integrato nel CBAM per incentivare pratiche agricole più sostenibili, come

l'uso efficiente dei fertilizzanti e la gestione del bestiame. Allo stesso modo, il settore del trasporto e dello stoccaggio, responsabile di un ulteriore 14% delle emissioni complessive, potrebbe essere incluso, considerando l'impatto significativo dei combustibili fossili utilizzati in questo comparto. Anche i servizi (escluso il trasporto), che incidono per l'8%, e la costruzione, che contribuisce al 2%, potrebbero essere gradualmente integrati in una strategia più ampia. D'altro canto, settori come la fornitura di elettricità, gas, vapore e aria condizionata, già inclusi nel CBAM, rappresentano un importante punto di partenza per rafforzare l'applicazione delle politiche di riduzione delle emissioni. Misure calibrate e bilanciate tra obiettivi ambientali e considerazioni economiche garantirebbero che il CBAM copra una gamma ancora più ampia di settori responsabili delle emissioni, contribuendo così in modo decisivo al raggiungimento degli obiettivi climatici dell'Europa a lungo termine.

CONCLUSIONI

Le politiche fiscali climatiche rappresentano una delle risposte più incisive alla crisi ambientale globale. In particolare, è emerso che strumenti fiscali (come la carbon tax e il sistema EU-ETS) abbiano rappresentato soluzioni innovative ed efficaci per internalizzare i costi delle esternalità ambientali, promuovendo una transizione ecologica e favorendo la competitività sostenibile. L'esperienza della Svezia ha dimostrato come tali strumenti possano non solo ridurre le emissioni di gas serra ma anche promuovere innovazione, crescita economica e giustizia sociale, grazie a un'efficiente e programmata strategia fiscale, accompagnata da un utilizzo dei proventi impostato su criteri di neutralità e ottimizzazione. Allo stesso modo il sistema EU-ETS, nonostante le difficoltà iniziali, ha progressivamente migliorato il suo funzionamento, imponendo limiti stringenti alle emissioni e promuovendo investimenti in tecnologie pulite. Anche lo stesso CBAM, nonostante sia ancora in una fase transitoria e non privo di difficoltà iniziali, sta già dando segnali di uno strumento promettente per affrontare il problema del carbon leakage e garantire che gli sforzi di decarbonizzazione dell'UE non vengano vanificati da dinamiche globali.

Tuttavia, il successo di tali politiche dipenderà molto dalla capacità di armonizzare le normative a livello internazionale, creando un quadro globale che eviti squilibri competitivi e riduca il rischio di carbon leakage. Il CBAM rappresenta un passo importante ma richiede un'implementazione più ampia e coordinata per evitare disparità tra i paesi membri e i partner commerciali globali, come l'implementazione di settori chiave aggiuntivi e il sostegno finanziario verso paesi più vulnerabili, sia all'interno dell'Unione Europea sia a livello globale, distribuendo ad esempio i proventi ricavati dal CBAM e dall'ETS per finanziare investimenti in infrastrutture verdi nei paesi in via di sviluppo, contribuendo a colmare il divario tecnologico e a promuovere la diffusione di tecnologie a basse emissioni di carbonio.

Inoltre, per assicurare una transizione giusta per tutti i settori economici, sarà necessario adottare politiche che bilancino l'urgenza della decarbonizzazione con la salvaguardia della competitività industriale. Ad esempio, il sistema ETS, nelle sue varie fasi, ha dimostrato che meccanismi di allocazione gratuiti per i settori a rischio di carbon leakage possono essere utili, ma devono essere progressivamente sostituiti da aste per incoraggiare l'innovazione e l'efficienza. Allo stesso tempo, il CBAM dovrebbe prevedere misure di sostegno per le piccole e medie imprese (PMI), che spesso non dispongono delle risorse necessarie per adattarsi rapidamente alle nuove normative.

Infine, è cruciale rafforzare il coordinamento internazionale, armonizzando le politiche fiscali climatiche con iniziative simili in altri paesi per favorire la creazione di un mercato globale del carbonio e ridurre il rischio di misure protezionistiche. Possibile con un'efficiente governance di tali politiche garantendo una maggiore trasparenza nell'allocazione delle risorse, sia a livello europeo che nazionale, evitando sprechi o distorsioni, coinvolgendo attivamente tutti gli attori interessati, dai governi alle imprese, fino ai cittadini

Solo attraverso un approccio integrato e inclusivo sarà possibile trasformare le sfide ambientali in opportunità di crescita sostenibile, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi climatici internazionali e alla costruzione di un futuro più resiliente.

Parole utilizzate: 9992

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Satoshi Kojima & Kenji Asakawa (2016). *Carbon pricing: a key instrument to facilitate low carbon transition*. Institute for Global Environmental Strategies.
- Gilbert E. Metcalf (2019). *On the Economics of a Carbon Tax for the United States*. Brookings Papers on Economic Activity, pp. 405 – 458.
- R. G. Hawtrey (1934). "*The Theory of Unemployment*" by Professor A. C. Pigou. *Economica*, New Series, Vol. 1, pp. 147-166.
Wiley on behalf of The London School of Economics and Political Science and The Suntory and Toyota International Centres for Economics and Related Disciplines.
- William D. Nordhaus (2017). *Revisiting the social cost of carbon*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 114, No. 7, pp. 1518-1523.
- Nicolas Stern (2008). *The Economics of Climate Change*. The American Economic Review, Vol. 98, No. 2, pp. 1-37
- A. c. Pigou (1920). *The Economics of Welfare*. Palgrave Macmillan
- Sugandha D. Tuladhar & W. David Montgomery & Noah Kaufman (2015). *Environmental Policy for Fiscal Reform: Can a Carbon Tax Play a Role?*. National Tax Journal Vol. 68, No. 1, pp. 179-193
- Robert K. Kaufmann (1991). *Limits on the Economic Effectiveness of a Carbon Tax*. The Energy Journal, Vol. 12, No. 4, pp. 139-144
- Joseph Farrell (1987). *Information and the Coase Theorem*. The Journal of Economic Perspectives, Vol. 1, No. 2, pp. 113-129
- Matt Horne (2008). *Cap and Trade*. Pembina Institute
- Chios Carmody (2019). *WCI CAP-AND-TRADE: OVERVIEW AND CAP*. Centre for International Governance Innovation
- Suzanne Scotchmer (2011). *Cap-and-Trade, Emissions Taxes, and Innovation*. Innovation Policy and the Economy, Vol. 11, No. 1, pp. 29-54
The University of Chicago Press on behalf of the The National Bureau of Economic Research.
- Michael Grubb, Tim Laing, Misato Sato & Claudia Comberti (2012). *Analyses of the effectiveness of trading in EU-ETS*. Climate Strategies.
- Wallace E. Oates (1995). *Green Taxes: Can We Protect the Environment and Improve the Tax System at the Same Time?*. Southern Economic Journal, Vol. 61, No. 4, pp. 915-922

- Kai Schlegelmilch & Amani Joas (2015). *Fiscal Considerations in the Design of Green Tax Reforms*. GGKP Research Committee on Fiscal Instruments
- Eban Goodstein (2003). *The Death of the Pigovian Tax? Policy Implications from the Double-Dividend Debate*. Land Economics , Vol. 79, No. , pp. 402-414
University of Wisconsin Press
- Christopher W. Jones (2013). *A Report on the European Union Emissions Trading System (EU-ETS)*. Institute for Global Environmental Strategies
- Matthew G. Nagler (2011). *NEGATIVE EXTERNALITIES, COMPETITION AND CONSUMER CHOICE*. Wiley. The Journal of Industrial Economics, Vol. 59, No. 3, pp. 396-421
- Frank Hettich (1998). *Growth Effects of a Revenue-neutral Environmental Tax Reform*. Journal of Economics, Vol. 67, No. 3, pp. 287-316
- Stefan Boeters (2004). *Green Tax Reform and Employment: The Interaction of Profit and Factor Taxes*. FinanzArchiv / Public Finance Analysis, Vol. 60, No. 2, pp. 222-239
- Déséglise, C., & Lopez Freijido, D. (2024). *Financing Sustainable Infrastructure at Scale*. Journal of International Affairs, Vol. 73, No. 1, CLIMATE DISRUPTION, pp. 33-48
- Dröge, Susanne & Simone Cooper. (2010). *Tackling Leakage in a World of Unequal Carbon Prices*. Climate Strategies.
- Sean Healy & Katja Schumacher. (2011). *Product Classification and Its Implication on Competitiveness and Carbon Leakage*. Climate Strategies.
- Elisabetta Cornago & Aslak Berg. (2024) *Learning from CBAM's transitional phase* *transitional phase (CBAM)*. Brussels: European Commission.
- Trishant Dev & Avantika Goswami (2024). *China and the CBAM*. Centre for Science and Environment
- Julius J. Andersson (2019). *Carbon Taxes and CO₂ Emissions: Sweden as a Case Study*. American Economic Association
- Direttiva del Consiglio Europeo 2009/29/EC del 23 aprile 2009 sul sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra
- Government Offices of Sweden (2023) “*Carbon Taxation in Sweden*”

SITOGRAFIA

- Il Salvagente, 2023 “*Cos'è la Carbon tax e chi (non) la paga*”. Disponibile su: <<https://ilsalvagente.it/2023/01/14/carbon-tax-che-cos-e-e-quali-obbiettivi-persegue>> [data ultimo accesso 19/11/2024]
- Mitota P. Omolere, 2024. “*Explainer: What Is a Carbon Tax, Pros and Cons, and Implementation Around the World*” Earth.orh. Disponibile su <<https://earth.org/explainer-what-is-a-carbon-tax-pros-and-cons-and-implementation-around-the-world/>> [data ultimo accesso 19/11/2024]
- Beatrice Bonini, 2019. “*Carbon tax: il prezzo da pagare per salvare il pianeta*” Università Cattolica del Sacro Cuore. Disponibile su:<<https://osservatoriocpi.unicatt.it/cpi-archivio-studi-e-analisi-carbon-tax-il-prezzo-da-pagare-per-salvare-il-pianeta>> [data ultimo accesso 19/11/2024]
- Wikipedia, “*EU Allowance*”. Disponibile su: <https://en.wikipedia.org/wiki/EU_Allowance> [data ultimo accesso 19/11/2024]
- ISPRA, “*Emission Trading europeo*”. Disponibile su: <<https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/registro-italiano-emission-trading/aspetti-general/emission-trading-europeo-1>> [data ultimo accesso 5/1/2025]
- Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2013. “*I progetti Clean Development Mechanism*”. Disponibile su: <<https://www.mase.gov.it/pagina/i-progetti-clean-development-mechanism>> [data ultimo accesso 14/11/2024]
- Greta Caira, 2023. “*CHINA EMISSIONS TRADING SYSTEM. L’APPROCCIO CINESE AL CAMBIAMENTO CLIMATICO*”, IARI. Disponibile su: <<https://iari.site/2023/08/31/china-emissions-trading-system-lapproccio-cinese-al-cambiamento-climatico/>> [data ultimo accesso 20/12/2024]
- IEA, 2024. “*Recovery and resilience plan - Green tax reform*”. Disponibile su: <<https://www.iea.org/policies/13554-recovery-and-resilience-plan-green-tax-reform>> [data ultimo accesso 20/12/2024]
- Il Sole 24 Ore, 2021. “*Una riforma della fiscalità ambientale per la transizione energetica*”. Disponibile su: <<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2021/01/15/riforma-fiscalita-ambientale/>> [data ultimo accesso 20/12/2024]

- Eurostat, Dati emissioni gas serra UE, disponibili su:
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_13_10/default/table?lang=en&category=t_env.t_env_air> [data ultimo accesso 12/12/2024]
- IlFaro Online, 2024. “*Transizione green per le imprese: agevolazioni fiscali in Italia e Europa*”. Disponibile su: <<https://www.ilfaroonline.it/dal-territorio/transizione-green-per-le-imprese-agevolazioni-fiscali-in-italia-e-europa/>> [data ultimo accesso 3/12/2024]
- Giovanni Cedrone, 2023. “*Combustibili fossili, oltre due miliardi i costi sanitari in Italia a causa dell’inquinamento*”, Sanità Informazione. Disponibile su:
<<https://www.sanitainformazione.it/one-health/combustibili-fossili-oltre-due-miliardi-i-costi-sanitari-in-italia-causa-inquinamento>> [data ultimo accesso 12/12/2024]
- Eugenia Sermonti, 2023. “*45,7 miliardi di euro: il costo sociale delle malattie respiratorie in Italia*” MilanoFinanza. Disponibile su:<<https://www.milanofinanza.it/news/45-7-miliardi-di-euro-il-costo-sociale-delle-malattie-respiratorie-in-italia-202307171034398230>> [data ultimo accesso 12/12/2024]
- Coldiretti, 2022. “*Clima: 6 mld di danni dalla peggiore siccità da 500 anni*”. Disponibile su:
<https://www.coldiretti.it/meteo_clima/clima-6-mld-di-danni-dalla-peggiore-siccita-da-500-anni> [data ultimo accesso 12/12/2024]
- ISTAT, dati del Gettito delle imposte ambientali per gli anni 2008-2023. Disponibile su:
<https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories/IT1,DATAWAREHOUSE,1.0/UP_ACC_AMBIEN/UP_DCCN_IMPAMB1/IT1,97_26_DF_DCCN_IMPAMB1_1,1.0> [data ultimo accesso 5/12/2024]
- Teleborsa, 2024. “*Tpl, Istat: cresce la rete di metropolitane in Italia, ferme quelle di tram e filobus*” Disponibile su: <<https://www.teleborsa.it/News/2024/05/24/tpl-istat-cresce-la-rete-di-metropolitane-in-italia-ferme-quelle-di-tram-e-filobus-71.html>> [data ultimo accesso 12/12/2024]
- Open PNRR, dati sul Potenziamento del parco autobus regionale per il trasporto pubblico con autobus a pianale ribassato a zero emissioni. Disponibile su:
<<https://openpnrr.it/misure/99/>> [data ultimo accesso 29/11/2024]
- Wikipedia, Movimento dei gilet gialli, disponibile su:
<https://it.wikipedia.org/wiki/Movimento_dei_gilet_gialli> [data ultimo accesso 18/12/2024]
- Il Sole 24 Ore, 2025. “*Ecotassa, accertamenti e possibili ricorsi sull’usato: cosa devono sapere i contribuenti*”. Disponibile su: <<https://www.ilsole24ore.com/art/ecotassa->

- [accertamenti-chi-non-ha-pagato-possibili-ricorsi-sull-usato-AGmHHPAC](#)> [data ultimo accesso 29/11/2024]
- Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2020. “*Fondo Nazionale Efficienza Energetica*” Disponibile su: <<https://www.mase.gov.it/energia/efficienza-energetica/fondo-nazionale-efficienza-energetica>> [data ultimo accesso 29/11/2024]
 - Wikipedia. “*Carbon Leakage*” Disponibile su: <https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_leakage> [data ultimo accesso 20/12/2024]
 - Agenzia delle dogane e dei Monopoli “*CBAM – Carbon Border Adjustment Mechanism*” Disponibile su: <<https://www.adm.gov.it/portale/cbam-carbon-border-adjustment-mechanism>> [data ultimo accesso 20/12/2024]
 - Savino Del Bene, 2024. “*CBAM: Cos’è, come funziona e quali settori coinvolge*”. Disponibile su <<https://www.savinodelbene.com/it/cbam-cose-e-come-funziona-la-carbon-tax-savino-del-bene/>> [data ultimo accesso 27/12/2024]
 - Corriere Della Sera, 2019. “*Carbon tax, perché la Svezia ha vinto la sfida contro l’inquinamento*”. Disponibile su: <https://www.corriere.it/economia/consumi/19_aprile_03/carbon-tax-perche-svezia-ha-vinto-sfida-contro-l-inquinamento-facendo-pagare-chi-sporca-945147fc-55db-11e9-9975-f10698770b0a.shtml> [data ultimo accesso 17/12/2024]
 - Macrotrends, 2025. Dati relativi al PIL Pro capite della Svezia. Disponibile su: <<https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/SWE/sweden/gdp-gross-domestic-product>> [data ultimo accesso 4/1/2025]
 - Eurostat, 2024. Dati di emissioni di gas serra UE emessi per settore. Disponibile su: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_aigg_q/default/table?lang=en&category=cli.cli_gge> [data ultimo accesso 4/1/2025]
 - Eurostat, 2024. Dati relativi al tasso di occupazione in Svezia. Disponibile su: <<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tipslm100/default/table?lang=en>> [data ultimo accesso 4/1/2025]