



Corso di laurea in Scienze Politiche

Cattedra di Macroeconomia

ANALISI ECONOMICA DEL
CAMBIAMENTO CLIMATICO E DELLE
POLITICHE AMBIENTALI

Chiar.mo Prof. Alberto Petrucci

RELATORE

100442– Antonello Cappellano

CANDIDATO

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
CAP. 1 I CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	6
1 La questione climatica	6
2 I rischi ambientali	7
3 I rischi economici e le implicazioni	11
4 La Prospettiva Futura	17
CAP. 2 LA TEORIA DELLA GREEN ECONOMY E DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA	19
1 Le Esternalità.....	19
2 Allocazione delle risorse, esternalità ambientali e intervento pubblico	23
3 Innovazione tecnologica e ambiente	33
CAP. 3 POLITICHE VERDI DELL'UNIONE EUROPEA, PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) E LA TRANSIZIONE ECOLOGICA.....	37
1 Gli accordi Internazionali e il Green Deal Europeo	37
2 IL PNRR	42
3 MISSIONE 2 (M2) Rivoluzione verde e transizione ecologica	44
CONCLUSIONI	49
BIBLIOGRAFIA.....	53

INTRODUZIONE

Questo elaborato andrà dapprima a fare chiarezza sulle sfide, dettate dai cambiamenti climatici, che la popolazione mondiale affronterà nel XXI secolo. In seguito, verranno analizzate alcune azioni intraprese, e altre proposte, per limitare i danni dovuti al riscaldamento climatico e adattarsi al mondo che verrà. Tale argomento risulta essere meritevole di approfondimento dal momento che, l'innalzamento delle temperature, le sue conseguenze e le politiche ambientali intraprese per ridurre la produzione di gas a effetto serra, troppo spesso vengono recepite dalla società come imposte "dall'alto". L'obiettivo di chi scrive, quindi, è sollecitare una più diffusa consapevolezza sociale sul tema, che possa portare auspicabilmente a maggiore cooperazione verso l'obiettivo della transizione ecologica.

Inoltre, è doveroso sottolineare che, oggi, in un mondo pervaso da guerre e conflitti di ogni tipo, la lotta ai cambiamenti climatici emerge come l'unica sfida che deve obbligatoriamente riunire tutti gli esseri umani in uno scopo comune: evitare l'estinzione.

Difatti, i sempre più frequenti eventi meteorologici estremi, che causano innocenti vittime e ingenti danni economici, si preannunciano come solamente l'inizio della fine. Se non si dovesse verificare una decisa inversione di rotta verso uno stile di vita più sostenibile, nei prossimi decenni si prevedono scenari catastrofici, che verranno di seguito riportati e approfonditi nel primo capitolo. Fenomeni dei quali, conseguentemente, nel medesimo capitolo si proveranno anche a quantificare economicamente i danni causati. Successivamente, nel secondo capitolo si approfondirà la natura di esternalità dei cambiamenti climatici che nel tempo ha reso notevolmente difficoltosa la cooperazione internazionale. Con essa si vaglieranno le soluzioni teoriche al problema formulate nel tempo e le politiche, invece, implementate dai differenti governi. Importanza sarà data anche all'analisi delle tecnologie che sono necessarie per sostenere l'ambita transizione ecologica. In conclusione, nel terzo capitolo verranno analizzate le normative che le istituzioni europee stanno approvando nell'ambito del Green Deal europeo, gli interventi orientati alla transizione green avviati dal programma Next Generation Eu e la situazione in cui versano gli investimenti che l'Italia sta realizzando nell'ambito del Piano di Ripresa e Resilienza.

Quest'analisi andrà ad evidenziare dapprima il ritardo, l'inadeguatezza e la mancanza di incisività che hanno caratterizzato l'azione intrapresa dai diversi governi e organi nazionali e internazionali nelle prime fasi di applicazione delle politiche ambientali. In seguito, però, si analizzeranno gli obiettivi raggiunti attraverso le nuove politiche market-based, come ad esempio l'efficace mercato EU-ETS per le emissioni di CO2 in Europa. Infine, si esamineranno i target conseguiti e quelli, invece, ancora da raggiungere dall'Italia nell'ambito della Missione N.2 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

CAP. 1 I CAMBIAMENTI CLIMATICI

1 La questione climatica

Oggigiorno, la problematica dei cambiamenti climatici investe ogni aspetto del nostro presente e qualunque previsione di un possibile futuro, esortandoci a ripensare radicalmente il nostro modo di vivere attraverso il concetto di sostenibilità. Il termine “sostenibilità” deriva etimologicamente dal verbo latino “sustīneo, sustinēre”, il quale viene tradotto in resistere, durare ma anche sostenere, sorreggere, proteggere e nutrire.

Il concetto di sostenibilità, venne introdotto nel panorama politico-istituzionale internazionale nel corso della prima Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente Umano (United Nations Conference on Human Environment, UNCHE) nel 1972, ma solo successivamente, nel Rapporto Brundtland (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future) pubblicato nel 1987 si impose l’obiettivo dello sviluppo sostenibile, utilizzando la forma aggettivale del termine sostenibilità (“sostenibile”) al fianco di un vocabolo già largamente utilizzato quale “sviluppo”, che indica un fenomeno positivo di crescita duratura. Con il termine “sviluppo sostenibile” si indica, quindi, la condizione di

“uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri.[...] uno sviluppo sostenibile esige che siano soddisfatti i bisogni primari di tutti e che sia estesa a tutti la possibilità di dare realtà alle proprie aspirazioni ad una vita migliore.” (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987)

Questa definizione veniva delineata quasi quattro decenni or sono, come sopra detto, però, oggi la problematica dei cambiamenti climatici risulta essere più attuale che mai e il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile, nella pratica, ancora un miraggio. Dal 2018 in avanti, il mondo è stato scosso da innumerevoli manifestazioni non violente aventi lo scopo di rivendicare azioni politiche atte a prevenire il riscaldamento globale e i cambiamenti climatici, dagli scioperi studenteschi in nome del movimento Fridays for Future alle opere d’arte imbrattate dagli attivisti dell’associazione Extinction Rebellion.

Questo studio, quindi, ha innanzitutto l’obiettivo di fare chiarezza su quali sono davvero i rischi che il pianeta e l’economia mondiale corrono a causa dei cambiamenti

climatici. Delineando quantitativamente le cause dell'inquietudine che pervade le generazioni più giovani.

2 I rischi ambientali

Iniziando dalla definizione del fenomeno possiamo dire che i cambiamenti climatici sono, citando l'Organizzazione delle Nazioni Unite, "i cambiamenti a lungo termine delle temperature e dei modelli meteorologici". Nell'arco della storia di 4.500 milioni di anni del Pianeta Terra se ne sono susseguiti innumerevoli di varia entità. Il problema, però, si pone oggi perché a partire dal XIX secolo, l'attività umana connessa alla combustione di idrocarburi quali gas, petrolio e carbone è stata la principale responsabile dei cambiamenti climatici in atto. Questo perché come noto, l'utilizzo di questi combustibili fossili come fonte di energia, genera l'emissione dei cosiddetti gas a effetto serra.

L'anidride carbonica, il metano e il protossido di azoto sono naturalmente presenti nell'atmosfera terrestre, il loro naturale scopo è di trattenere parte delle radiazioni solari che raggiungono il nostro pianeta per scaldare la superficie terrestre e renderla abitabile. La sovrapproduzione e quindi la maggiore concentrazione nell'atmosfera di questi gas dovuta all'attività umana provoca un incremento vertiginoso del naturale effetto serra, provocando così un rischioso innalzamento della temperatura terrestre.

Come dichiarato dal Greenhouse Gas Bulletin¹ dell'Organizzazione Mondiale per la Meteorologia (World Meteorological Organization, WMO), la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera ha raggiunto i 417.9 ppm nel 2022, un dato così alto non si registrava sulla Terra da circa 3 milioni di anni. Questi dati, inoltre, risultano essere del 50% superiori ai dati dell'era preindustriale², un aumento spaventoso avvenuto in meno di 200 anni.

¹ Atmospheric Environment Research Division, Science and Innovation Department. WMO Greenhouse Gas Bulletin No. 19., 2023.

² Ibid.

Utilizzando i dati delle Nazioni Unite nel 2023, si riscontra che la temperatura media annuale è stata $1,45 \pm 0,12 \text{ }^\circ\text{C}^3$ al di sopra dei livelli preindustriali (1850-1900).

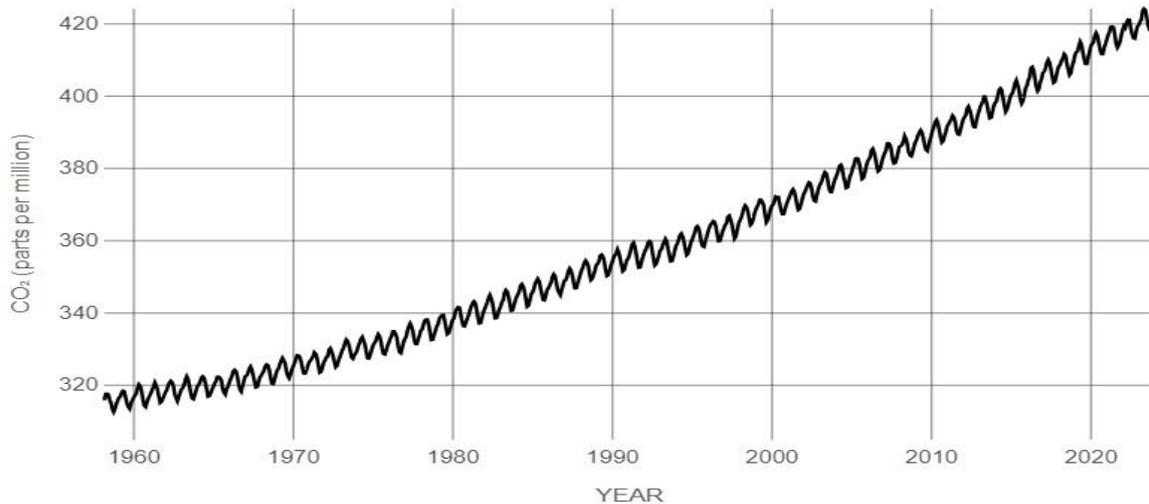


Fig. 1.1 Concentrazione di CO2 in atmosfera dal 1960 ad oggi.

Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration.

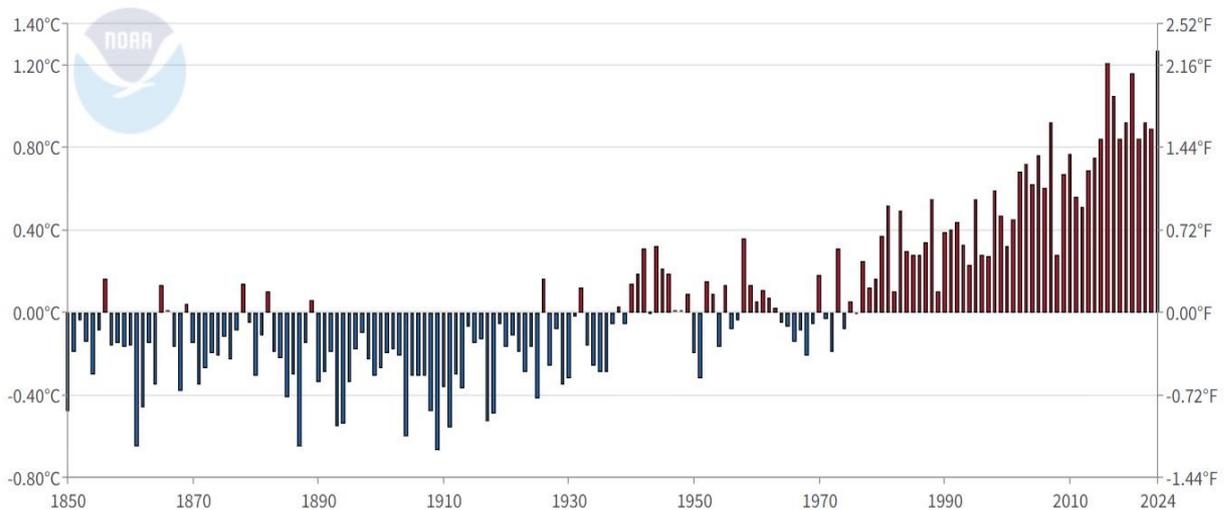


Fig. 1.2 Andamento della temperatura media superficiale globale dal 1850 a oggi.

Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration.

I rischi ambientali diretti collegati alla crescente temperatura del pianeta Terra sono numerosi e innumerevoli sono quelli indiretti, questo perché come sappiamo la Terra è un sistema altamente interconnesso. Secondo quanto evidenziato nel rapporto

³ Organizzazione delle Nazioni Unite, Che cosa sono i cambiamenti climatici?, 2023.

sulle Conseguenze dei cambiamenti climatici della Commissione Europea proviamo a riassumerli:

- **siccità e incendi:** Il riscaldamento globale sta portando l'umanità a sperimentare la siccità in maniera sempre più frequente e gravosa; la quale è collegata a conseguenti incendi boschivi con implicazioni disastrose nei territori colpiti, dalla perdita biodiversità ai danni alle attività agricole e alle infrastrutture dei trasporti fino al turismo.

- **Inondazioni:** Si prevede che l'aumento delle temperature sfocerà in un conseguente aumento di intense precipitazioni, le quali provocheranno soventi esondazioni dei fiumi con relativi disastri ambientali e danni ai centri abitati circostanti, come purtroppo avvenuto in Emilia-Romagna nel maggio 2023.

- **Fenomeni metereologici estremi:** Gli uragani, sempre più frequenti negli ultimi anni, si collegano al pericoloso riscaldamento degli oceani. Difatti le masse d'aria in movimento si originano da zone con gradienti diversi di pressione e temperatura, ed è l'oceano tramite massiccia evaporazione che cede grandi quantità di calore all'atmosfera facilitando la creazione di queste fortissime correnti d'aria. Un altro fenomeno da tenere in considerazione quando si parla delle cause dei fenomeni metereologici estremi è il rallentamento delle correnti oceaniche. Semplificando, possiamo dire che esse fungono da mitigatori del clima trasportando acqua fredda e dolce verso l'equatore e viceversa acqua calda e salata verso i poli. Come sottolineato però da Gunn et al. (2023), la Corrente del Golfo, una delle correnti oceaniche più rilevanti, ha perso il 28% del suo volume dal 1994 al 2017⁴. Se questo fenomeno dovesse estremizzarsi, l'acqua calda potrebbe raggiungere l'Antartide e i ghiacciai che lo ricoprono, i quali potrebbero staccarsi crollando in mare innalzandone spaventosamente il livello. Inoltre, venendo meno l'effetto "nastro trasportatore" delle correnti

⁴ Gunn, K.L., Rintoul, S.R., England, M.H., Recent Reduced Abyssal Overturning and Ventilation in the Australian Antarctic Basin., 2023.

oceaniche, avremmo in futuro poli sempre più freddi e una incandescente fascia equatoriale.

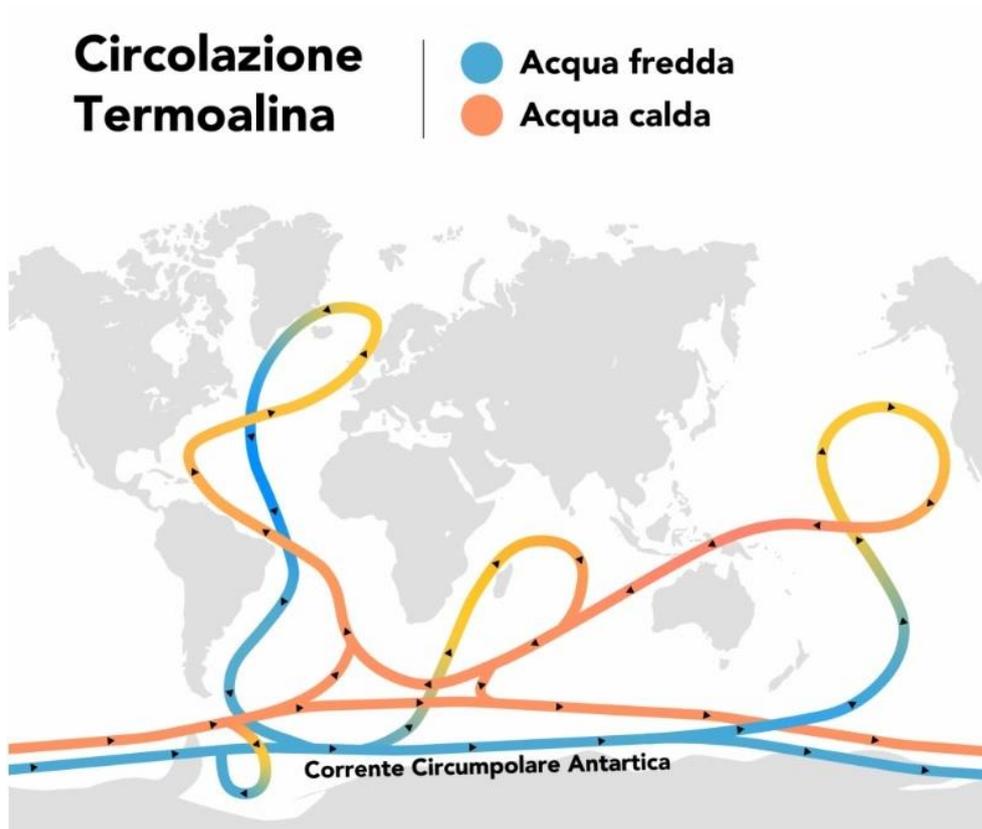


Fig. 1.3 Come le correnti oceaniche influenzano il clima.

Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration.

▪ **Scioglimento dei ghiacciai e innalzamento del livello del mare:**

I due fenomeni principalmente responsabili dell'innalzamento del livello del mare sono: l'espansione termica degli oceani dovuta al riscaldamento terrestre, lo scioglimento dei ghiacciai e della calotta glaciale antartica. Le previsioni dell'ESSD (Earth System Science Data) stimano un aumento tra i 60 cm e gli 80 cm del livello del mare entro la fine del 2100⁵, in base alla velocità con cui la

⁵ Treu, S., Muis, S., Dangendorf, S., Wahl, T., Oelsmann, J., Heinicke, S., Frieler, K., and Menge, M., Reconstruction of Hourly Coastal Water Levels and Counterfactuals Without Sea Level Rise for Impact Attribution., 2024.

calotta glaciale antartica si scioglierà. Dagli anni 60' ad oggi si è stimato⁶ che si sia persa circa la metà di quella che era la superficie dei ghiacciai della zona artica, da 10 milioni a 4,8 milioni di chilometri quadrati.

Conseguentemente, uno degli effetti che l'innalzamento del livello del mare avrà è la riduzione di acqua dolce disponibile, questo a causa della sempre più vasta introduzione di acqua salata all'interno delle falde acquifere. In aggiunta, l'innalzamento del livello del mare intaccherà le zone costiere (entro i 500m dal mare) sulle quali l'UE stima si svolgano attività commerciali per un valore tra i 500 e i 1000 miliardi⁷. Inoltre, lo scioglimento dei ghiacciai risulta essere disastroso perché essi insieme con le superfici nevose hanno il compito di riflettere parte delle radiazioni solari, con la progressiva riduzione di questo effetto, il risultato sarà un pianeta Terra sempre più caldo (in un infinito circolo vizioso).

- **Perdita di biodiversità:** Si prevede che le temperature crescenti provocheranno un cambiamento nella distribuzione delle zone climatiche; questo fenomeno insieme all'inquinamento (acqua, aria, suolo) e all'erosione di habitat naturali (spesso per sostituzione con terreni agricoli) spingerà numerose specie animali e vegetali a dover combattere l'estinzione.

3 I rischi economici e le implicazioni

Nel paragrafo precedente sono stati analizzati in breve gli effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente e i pericolosi scenari previsti. In questo paragrafo invece verranno analizzate le ripercussioni dei cambiamenti climatici sull'economia.

I rischi collegati al cambiamento climatico in finanza vengono suddivisi in:

-rischio fisico: è legato al danno diretto prodotto dai fenomeni naturali estremi dovuti ai cambiamenti climatici, quelli che abbiamo visto nel primo paragrafo. Si dice acuto quando è legato a un fenomeno con bassa probabilità di manifestarsi, il quale però risulta avere impatto significativo sui territori colpiti e sui soggetti economici che vi

⁶ Hugonnet, R., et al., Accelerated Global Glacier Mass Loss in the Early Twenty-first of Century, 2021.

⁷ Commissione Europea, Conseguenze dei Cambiamenti Climatici., 2024.

operano (es. alluvioni, incendi, uragani). Si dice cronico quando è legato a un fenomeno progressivo come l'innalzamento delle temperature, la progressiva scarsità di risorse o l'innalzamento del livello del mare.

-rischio di transizione: è legato all'impatto negativo che potrebbe avere l'imposizione di normative volte a ridurre le emissioni di gas a effetto serra sull'economia. Questo perché il passaggio da una produzione attraverso combustibili fossili a una nuova produzione che utilizza energia prodotta da fonti rinnovabili porta con sé diverse problematiche. Tra queste troviamo la riduzione di valore delle industrie che agiscono nel settore dell'estrazione e trasformazione dei combustibili fossili.

Il rischio fisico e quello di transizione sono teoricamente distinti, ma nella realtà essi risultano essere strettamente interconnessi. Queste due tipologie di rischio legate ai cambiamenti climatici si tramutano attraverso canali di trasmissione micro e macro economica, nei tradizionali rischi finanziari:

a) **rischi di credito:** è presente in tutte le attività di prestito. È il rischio che il debitore non sia in grado di assolvere al rimborso del capitale sommato agli interessi. L'implicazione del rischio di credito è ovvia quando imprese o privati cittadini sono sfortunatamente colpiti dai danni citati nel rischio fisico. Settore particolarmente colpito è l'agricoltura, con le aziende agricole colpite spesso da fattori di rischio fisico acuto ma anche persistentemente da fattori di rischio fisico cronico.

b) **rischi di mercato:** è il rischio relativo all'incertezza del valore di mercato di attività e passività prodotta dalle variazioni del mercato. L'incertezza legata ai tempi, luoghi e agli effetti dei cambiamenti climatici rende i mercati meno stabili e le evoluzioni meno prevedibili.

c) **rischi operativi:** Ci si riferisce al possibile rischio di interruzione dell'attività dell'impresa derivato da inadeguatezza dei processi interni, delle risorse umane, dei sistemi tecnologici o da eventi esterni (edifici colpiti da fenomeni meteorologici estremi come uragani o inondazioni). Nel mondo globalizzato il rischio fisico mette fortemente a repentaglio l'attività non solo

della singola impresa, ma anche delle imprese che ne sono interconnesse (es. azienda italiana che fa riferimento ad un'azienda localizzata in India per servizi IT). Anche alcuni rischi di transizione sono classificabili come rischio operativo. L'introduzione di normative più stringenti riguardanti l'inquinamento prodotto dall'impresa nel processo di produzione, porterebbe l'arretratezza delle tecnologie a determinare una necessaria interruzione della produzione per la sostituzione delle stesse.

d) altri rischi:

- rischi reputazionali: è il rischio legato alla percezione da parte dei consumatori, di un alto impatto climatico dell'impresa.
- rischi di liquidità: Si riferisce al rischio che l'impresa non disponga di liquidità tale da soddisfare i propri impegni finanziari in modo tempestivo.

Uno degli studi più autorevoli nel settore è il progetto studio “Project of Economic impacts of climate change in Sectors of the EU based on bottom-up Analysis” (PESETA), il quale ha l'obiettivo di esaminare le possibili conseguenze biofisiche ed economiche dei futuri cambiamenti climatici nell'ambito europeo. Questo progetto coordinato dal Joint Research Center ha già prodotto quattro relazioni di cui l'ultima, nonché la più dettagliata, nel 2020. PESETA IV, analizza tre possibili diversi scenari (No Action +3°C, Climate Mitigation +2°C, Climate Mitigation +1,5 °C) e ne ipotizza il possibile impatto in 11 settori chiave per l'Europa (mortalità a seguito di caldo ed ondate di calore, tempeste, risorse idriche, siccità, esondazioni dei fiumi, innalzamento dei mari, incendi boschivi, perdita di habitat, foreste ed ecosistemi, agricoltura, fornitura di energia).

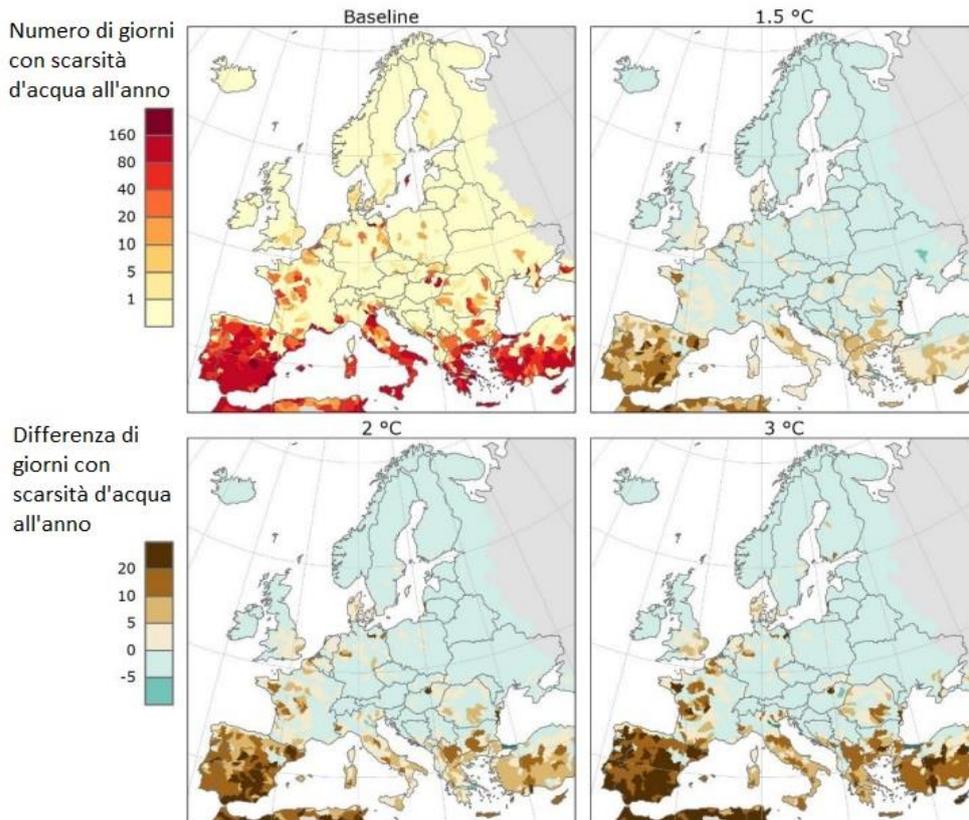


Fig. 1.4 Numero di giorni con scarsità d'acqua attuali e rispettive variazioni negli scenari previsti.

Fonte: Joint Research Center, PESETA IV.

Nello scenario No Action si stima una crescita di +3°C delle temperature medie annuali entro la fine del secolo in corso. Questa proiezione in cui si prevede che non siano approvate normative per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, è la più catastrofica. Riportando solo alcuni dati, nel report si stima che ogni anno quasi 300 milioni di cittadini dell'Unione Europea e del Regno Unito risulterebbero esposti a ondate di calore mortali, con una conseguente moltiplicazione fino a 30 volte dei decessi annuali causati da questi fenomeni (da 3.000 a 90.000). La disponibilità di acqua dolce diminuirebbe fino al 40% e la siccità prenderebbe il sopravvento nelle regioni meridionali dell'UE, con un danno per l'Unione Europea e il Regno Unito stimabile in 45 miliardi di euro all'anno. 2,2 milioni di persone sarebbero esposte ogni anno a inondazioni costiere, le quali causerebbero perdite per 250 miliardi di euro all'anno per l'Unione Europea e il Regno Unito. Infine considerando solo alcune delle conseguenze provocate da questo aumento di temperatura (inondazioni costiere,

agricoltura, inondazioni fluviali, siccità, mortalità per temperature estreme e tempeste di vento, approvvigionamento energetico) nel report PESETA IV si stima un impatto annuale pari all'1,4% del PIL dell'Unione Europea e del Regno Unito⁸.

Nel terzo scenario di Climate Mitigation si prospetta l'approvazione di normative volte a rispettare gli obiettivi dell'accordo di Parigi; si parla quindi di un aumento di "solamente" +1,5 °C entro la fine di questo secolo. In questo caso tutte le conseguenze sopraelencate si contrarrebbero. I cittadini dell'Unione Europea e del Regno Unito esposti annualmente a ondate di calore mortali si ridurrebbero a 100 milioni, anche i decessi scenderebbero a 30.000 morti all'anno. Il calo della disponibilità di acqua dolce nelle regioni meridionali dell'UE verrebbe dimezzato. Le perdite dovute alla siccità si ridurrebbero a 25 miliardi di euro all'anno e le perdite dovute alle inondazioni costiere si ridurrebbero a 150 miliardi nell'Unione Europea e nel Regno Unito⁹.

Inoltre notevole importanza ai rischi che corre l'economia del vecchio continente, a causa dei cambiamenti climatici, è stata data dalla BCE nella sua agenda 2024-2025 che ha deciso di espandere l'attività nei campi:

1. implicazioni della transizione verde
2. impatto fisico del cambiamento climatico
3. rischio generato dalla perdita e dal degrado della natura per l'economia

Questo anche a seguito dello "stress test per il rischio climatico" prodotto nel 2022. Dove la BCE ha testato la resilienza di banche e imprese a una serie di scenari climatici forniti dal Network for Greening the Financial System. Alla prova hanno partecipato 104 banche significative, che hanno fornito dati riguardanti tre moduli di domande: 1) capacità interna di condurre prove di stress sul rischio climatico, 2) dipendenza da settori ad alta intensità di emissioni di carbonio, 3) risultati ottenibili in caso di fenomeni metereologici estremi su diversi orizzonti temporali (prova bottom-up,

⁸ Feyen, L., Ciscar, J.C., Gosling, S., Ibarreta, D., Soria, A., Climate Change Impacts and Adaptation in Europe., 2020.

⁹ Ibid.

riservata a sole 41 banche vigilate direttamente, per assicurare proporzionalità nella valutazione).

I risultati al test non sono stati dei migliori. Riguardo al primo modulo, si evidenzia che il 60% delle banche¹⁰ non dispone ancora degli strumenti per condurre prove di stress in ambito climatico. La maggioranza delle banche non considera i rischi climatici (fisico e di transizione) come variabile del rischio di credito. Solamente il 20% delle banche¹¹ analizzate considera i rischi derivanti dai cambiamenti climatici nell'assegnazione di finanziamenti. Nel secondo modulo invece, si sottolinea come 2/3 del profitto delle banche¹² derivante da clienti aziendali non finanziari, proviene da industrie ad alta emissione di gas a effetto serra. Questo fattore ovviamente amplifica l'esposizione delle banche ai rischi di transizione; infatti la BCE nel suo report sottolinea la necessità che le banche richiedano maggiori informazioni riguardanti i piani di transizione delle imprese clienti. Nel terzo modulo invece viene evidenziato come il rischio fisico impatti eterogeneamente le banche europee. In un possibile scenario di siccità o calore estremo, si verificherebbero perdite sui crediti nel campo dell'agricoltura e dell'edilizia nelle aree interessate; quindi, la percentuale di vulnerabilità delle banche dipende marcatamente dalle attività settoriali. Nello scenario riguardante il rischio di inondazione, in maniera analoga, a risentirne sarebbero le banche legate alle zone più colpite, attraverso prestiti alle imprese o garanzie immobiliari con mutui sottostanti.

In conclusione, i risultati dello stress test indicano come una transizione ecologica ordinata e guidata da politiche con target mirati, riduca notevolmente le perdite rispetto a un'azione disordinata e senza un programma complessivo. A termine dell'esperimento ogni banca ha ricevuto da parte della BCE un riscontro individuale con suggerimenti da seguire.

¹⁰ European Central Bank., Climate Risk Stress Test., 2022.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

4 La Prospettiva Futura

Negli ultimi anni la consapevolezza sociale di quello che sta accadendo è aumentata, il 90% degli Italiani¹³ ritiene che i cambiamenti climatici siano una grave minaccia per la salute globale degli individui. La consapevolezza però si è storicamente scontrata con la rinuncia ad agire per paura di dover sacrificare gli standard di vita attuali. Le risorse a disposizione sul pianeta Terra ,però, sono limitate, questo si è tradotto negli ultimi decenni in un sovrasfruttamento presente a discapito delle generazioni future. Esplicativo in materia è il calcolo effettuato dal Global Footprint Network dell'Earth Overshoot day (Giorno del debito ecologico). Questo computo indica il giorno nel quale la popolazione mondiale esaurisce il consumo delle risorse che il pianeta è in grado di produrre nell'arco di un anno. Il 2 Agosto 2023, gli esseri umani hanno terminato l'utilizzo delle risorse che la Terra riesce a rinnovare. Questo, denota che nella restante parte dell'anno l'uomo vivrà in "debito", in altre parole, la popolazione mondiale sta consumando 1,7 pianeti all'anno¹⁴. Seguendo la relazione del World Wide Fund for Nature (WWF), inoltre, il dato diventa notevolmente più allarmante quando l'analisi si sposta sui soli "paesi occidentali". Se l'intero globo consumasse alla stessa velocità degli abitanti statunitensi, ogni anno verrebbero consumate le risorse che la Terra produce in 5 anni; se invece l'umanità seguisse gli standard italiani annualmente verrebbero consumate le risorse prodotte in 2,8 anni. Se la popolazione mondiale continuerà a vivere in questa maniera eccessivamente inquinante e consumistica, le generazioni presenti rischiano di togliere la possibilità di vivere una vita dignitosa a quelle future.

Dopo aver delineato i danni ambientali dovuti ai cambiamenti climatici a cui si sta andando incontro, quantificato alcuni dei danni che il sistema economico rischia a causa dei futuri scenari climatici, sottolineato l'enorme passivo che lega l'essere umano al pianeta, questo studio vuole dimostrare che una crescita economica globale sostenibile è possibile.

Si analizzeranno quindi i suggerimenti, alle volte anche contrastanti, che gli economisti più blasonati hanno proposto come soluzioni per raggiungere uno sviluppo

¹³ Bellumore, F., Terenzio, D., Cambiamento Climatico e Salute: l'Indagine di Ipsos per Amref in Occasione del Primo Health Day a COP28, 2023

¹⁴ World Wide Fund for Nature, Il 2 agosto è l'earth overshoot day 2023., 2023.

sostenibile. In seguito si passerà all'analisi dei progetti realmente approvati nell'ambito della Missione 2, Rivoluzione verde e transizione ecologica, del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Quest'analisi segue una visione ottimistica, raggiungere uno sviluppo economico sostenibile è possibile. La sfida è ardua ma va affrontata adesso, oppure seguendo gli attuali livelli di produzione di gas a effetto serra, già nel 2030 se si raggiungesse l'incremento di +1,5°C (rispetto alle temperature preindustriali) potrebbe essere varcata una soglia di non ritorno, come sottolineato dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (l'ente intergovernativo delle Nazioni Unite che si occupa dei cambiamenti climatici) nel report "GLOBAL WARMING OF 1.5 °C"¹⁵ del 2018.

¹⁵ Allen, M. R., et al., *Special Report: Global Warming of 1.5 °C*., 2018.

CAP. 2 LA TEORIA DELLA GREEN ECONOMY E DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Innumerevoli figure di spicco, dagli accademici ai politici si sono interrogati negli ultimi decenni su come andrebbe guidata la transizione ecologica e quali misure andrebbero approvate. In questo capitolo verrà svolta un'analisi delle diverse tipologie di politiche che sono state adottate nel tempo in materia ambientale, congiuntamente ai punti di forza e di debolezza delle stesse.

1 Le Esternalità

Problema economico di fondamentale importanza quando si affronta l'argomento dei cambiamenti climatici è la natura delle esternalità e/o della perdita di un "bene pubblico", come evidenziato da W. Nordhaus¹⁶.

Approfondendo, l'ambiente rappresenta un bene pubblico in quanto presenti le due caratteristiche principali di questa tipologia di beni, secondo la teoria delineata da Paul Samuelson nel 1954, cioè: non-rivalità, il costo di estendere l'utilizzo del bene ad una persona aggiuntiva è zero e non-escludibilità, è impossibile escludere degli individui dal godimento del bene. Queste condizioni naturali, possono portare a fenomeni di free riding da parte degli agenti economici razionali, si tratta di coloro che usufruiscono di un bene pubblico senza però contribuire ai costi dello stesso.

Le esternalità, invece, sono attività di un soggetto economico che influiscono direttamente sul benessere di un terzo, i cui costi o benefici, però, si riversano al di fuori del mercato e non si riflettono sui prezzi di mercato. Rappresentando così una causa di fallimento del mercato, perché i prezzi non sono più un segnale del reale valore dei beni consumati andando a delineare una situazione nella quale ogni individuo decide autonomamente cosa e quanto consumare (produrre), guidato dal perseguimento del proprio benessere.

Le esternalità possono essere positive o negative. I cambiamenti climatici, rappresentano ovviamente un'esternalità negativa, cioè un'attività economica che impone un effetto negativo su una terza parte indipendente, diminuendone

¹⁶ Nordhaus, William. D., *Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics.*, 2018.

conseguentemente l'utilità (profitto). Le ripercussioni dei cambiamenti climatici, come esternalità negativa globale, sono indiscriminatamente condivise.

Passando all'analisi grafica di un mercato all'interno del quale sono presenti esternalità negative, le quali non hanno un prezzo di riferimento. Nell'Fig. 2.1 sono presenti il costo marginale privato (MPC), cioè il costo diretto per i produttori di realizzare un'unità addizionale di un bene, il costo marginale sociale (MSC), che include il costo marginale privato sostenuto dai produttori più il costo della produzione di un'unità addizionale del bene sostenuto da altri (collettività) e il beneficio marginale sociale (MSB), cioè il beneficio marginale individuale dei consumatori meno i costi associati al consumo imposti ad altri (collettività). Se la curva di costo marginale considerata fosse MSC, e non MPC, quindi si considerassero i costi in perdita di benessere sociale, il livello di produzione dell'impresa sarebbe Q_1 , per il quale vi è un'allocazione socialmente efficiente. Avendo però l'impresa come obiettivo esclusivo la massimizzazione del proprio profitto, ed essendo l'incremento di produzione non prezzato, essa produrrà Q che rappresenta il livello di produzione efficiente per l'impresa, questo anche se ad ogni ulteriore unità prodotta corrisponde un aumento dei costi sostenuti dalla collettività. La perdita di benessere viene quindi evidenziata dall'area ABC.

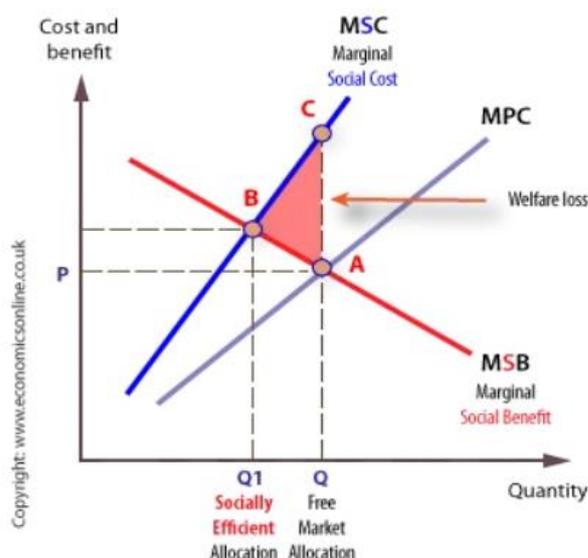


Fig. 2.1 Rappresentazione Grafica dell'effetto di un'esternalità negativa sul mercato.

Fonte: Economics Online.

Al legislatore quindi, seguendo la teoria economica di A.C. Pigou (1932) e J. Dales (1968), si attribuisce il compito di correggere le inefficienze allocative svolgendo una c.d. “internalizzazione delle esternalità negative”, per la quale si intende l’attribuzione del costo al soggetto inquinante alla cui condotta l’esternalità negativa è imputabile.

Con questo scopo l’economista inglese Arthur Cecil Pigou teorizzò la cosiddetta imposta Pigouviana. Quest’ultima viene pagata dai soggetti che producono un’esternalità negativa, come l’inquinamento, per unità inquinante. Il costo risulta essere esattamente uguale al prezzo del danno marginale aggregato causato dall’azione inquinante alla società.

Scrivendo l’imposta come funzione si ha:

$$C(x) + \sum_{i=1}^n D_i(x)$$

x = unità di inquinante

y = unità di bene prodotto (output)

$D_i(x)$ = danno causato dall’inquinamento per il soggetto i

$C(x)$ = costo riduzione dell’inquinamento

x^* risulta essere la quantità di inquinamento che minimizza la funzione

Tale minimizzazione, si ha quando (Mg sta per marginale):

$$MgC(x^*) + Mg \sum_{i=1}^n D_i(x^*) = 0$$

$$Mg \sum_{i=1}^n D_i(x^*) = -MgC(x^*)$$

L’obiettivo della tassa è indurre un consumo ottimale di inquinamento, cioè quella quantità per la quale il danno marginale generato da una unità di inquinamento in

più è uguale al costo marginale per ridurla. Quindi il costo marginale della riduzione di x^* unità di inquinamento sarà l'ammontare della tassa pigouviana p^* , di conseguenza $x^* \cdot p^*$ risulterà essere l'ammontare pagato dall'impresa.

In seguito, nel 1975, l'economista svedese Agnar Sandmo, nel suo articolo "Optimal taxation of externalities", propose l'introduzione di tasse pigouviane sull'ambiente in sostituzione a tasse già presenti. L'obiettivo di tale rimpiazzo sarebbe ridurre l'effetto negativo e distorsivo delle tasse dirette che gravano sui redditi da lavoro e sul capitale sostituendo quest'ultime con imposte non distorsive che hanno un impatto economico e sociale positivo, in quanto mirano a salvaguardare l'ambiente. Tale azione sarebbe portata a termine mantenendo inalterato il livello di pressione fiscale fondamentale. Questa teoria, è stata di seguito denominata "del doppio dividendo".

In contrapposizione all'imposta Pigouviana, ma sempre con l'obiettivo di raggiungere il massimo benessere sociale, nel 1960 Ronald H. Coase pubblicò l'articolo "The Problem of Social Cost" che, in seguito, gli valse il Premio Nobel per l'economia nel 1991. Nel teorema di Coase, egli cerca di dimostrare come attraverso il libero mercato si possa giungere ad un'efficienza maggiore rispetto a quella raggiungibile attraverso l'intervento regolatorio dello Stato. Approfondendo, Coase spiega come a prescindere da chi detenga inizialmente i diritti legali di proprietà di una determinata risorsa, in assenza di costi di transazione, la contrattazione tra agenti economici porterà a soluzioni socialmente Pareto-efficienti, questo anche in presenza di esternalità.

Quindi, si consideri il caso di un lago, il quale può essere utilizzato o per attività ricreative o da un'azienda, che produrrebbe inquinamento impedendo l'esercizio delle sopraccitate. Seguendo l'enunciato di Coase, indipendentemente da a chi venga assegnato inizialmente il diritto di proprietà della risorsa, all'azienda o agli abitanti, la libertà di transazione produrrà un'allocazione efficiente della risorsa. Questo perché il corpo idrico verrà inquinato se l'inquinamento procura all'azienda benefici superiori a quelli che ricaverrebbero gli abitanti, i quali sono interessati alla conservazione della risorsa. Alternativamente, non verrà inquinato se preservare la risorsa procura benefici superiori agli abitanti rispetto a quelli che ricaverrebbe l'azienda inquinando.

Il teorema fa discutere perché, in conclusione, sostiene che qualsiasi intervento normativo che abbia l'obiettivo di trovare una soluzione efficiente da un punto di vista

sociale alle esternalità, sarà per definizione fallimentare. Proprio partendo da questo assunto, si inizierà l'analisi delle diverse politiche economiche che sono state nel tempo utilizzate in materia ambientale.

2 Allocazione delle risorse, esternalità ambientali e intervento pubblico

Due tipologie di politiche economiche si sono distinte storicamente in materia di politiche ambientali, le *command-and-control policy* e le *market-based policy*.

La tipologia di politiche *command-and-control* è stata la prima adottata durante gli anni 70' (primi esempi erano: Clean Air Act, 1970; Federal Water Pollution Control, 1972) ed è ancora oggi largamente diffusa. Si tratta di politiche che dapprima impongono standard (*command*), obblighi e divieti a cui i soggetti che pongono in essere attività potenzialmente inquinanti e/o dannose per l'ambiente, devono attenersi. In seguito, le pubbliche amministrazioni competenti eseguono una parte di controllo sul rispetto da parte dei soggetti economici delle disposizioni precedentemente impartite, nel caso di scostamento dai parametri imposti lo stesso organo impartisce le relative sanzioni. Esempi di organi regolatori sono negli Stati Uniti D'America l'Environmental Protection Agency (EPA) e in Europa l'European Environmental Agency. Le tipologie di politiche economiche *command-and-control* spingono le imprese al rispetto degli obblighi impartiti ma non introducono nessun incentivo verso comportamenti più virtuosi, non sollecitando quindi la ricerca di soluzioni innovative per rendere la produzione sempre più ecosostenibile.

Proprio per questo, dagli anni 80' in poi alle politiche *command-and-control*, delle quali si erano riscontrate le limitazioni, si sono affiancate nuove politiche basate sulla logica del libero mercato, le cosiddette politiche *market-based*. Questa nuova tipologia di politiche ha l'obiettivo di incentivare le imprese verso la ricerca delle tecnologie più avanzate per minimizzare i costi della produzione massimizzando allo stesso tempo i risultati nella tutela ambientale. Inoltre, le politiche che si basano sul mercato riconoscono in maniera implicita le differenze esistenti tra le imprese, offrendo maggiore flessibilità a quest'ultime nel conseguimento degli obiettivi predisposti dalla normativa così da diminuirne possibilmente anche i costi sostenuti¹⁷. Queste nuove

¹⁷ Commissione Europea, *Libro Verde sugli Strumenti di Mercato utilizzati a fini di Politica Ambientale e ad Altri Fini Connessi*. 2007

politiche, in aggiunta incitano le imprese ad una programmazione di media-lunga prospettiva.

Sono comprese in questa categoria quindi differenti politiche con stesso scopo, tassazione ambientale, imposte correttive, sussidi ed incentivi che incidono sulla formazione del prezzo di mercato.

Andando dunque ad esaminare le politiche market-based, noto è che la tipologia di tasse ambientali cosiddette “Carbon Tax”, le quali mirano ad aumentare la tassazione sull’utilizzo delle risorse energetiche che emettono CO2 nell’atmosfera, come ad esempio l’innalzamento delle accise sui carburanti sono popolarmente percepite come ingiuste. Questo avviene perché le persone percepiscono la tassa come punitiva e regressiva, effettivamente, però, le famiglie a basso reddito spendono per la tassa una frazione di reddito maggiore. Inoltre, un fattore importante quando si parla dell’aumento di un’imposta è la fiducia nell’operato dei governi, dato che secondo il Report 2024 dell’Edelman Trust Barometer risulta essere preoccupante in Europa. L’Olanda con 55/100 punti e la Svezia con 54/100 punti sono gli unici stati europei che si attestano nella fascia neutrale di fiducia nell’operato del governo, seguono la Germania e l’Italia con 42/100 punti e la Francia con 39/100 punti nella fascia di mancanza di fiducia (dati al di sotto di 50 punti su 100).

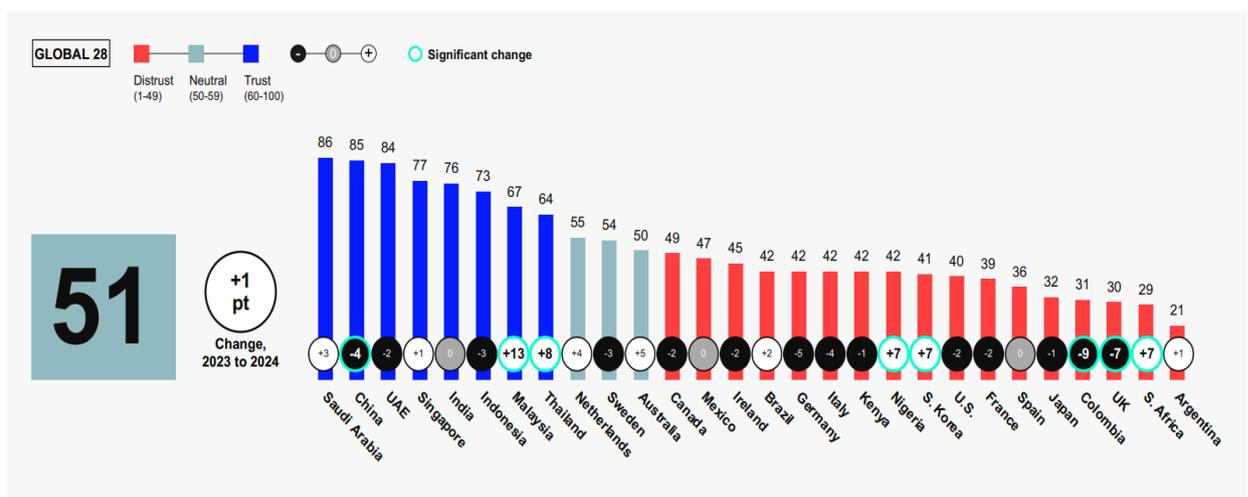


Fig. 2.2 Rappresentazione Grafica della fiducia della popolazione nei governi in 28 Stati.

Fonte: Edelman Trust Barometer Global Report 2024.

Le persone, invece, risultano essere meno avverse alle politiche economiche che, in una certa maniera, sono più “offuscate”^{18 19} e in un certo modo nascondono i costi di applicazione della stessa.

La tipologia di politiche market-based oggi maggiormente utilizzate sono i mercati artificiali per la negoziazione di permessi fra gli operatori economici, in questo caso l'intervento regolatore della mano pubblica sparisce subito dopo la creazione del mercato fittizio e lascia libero gioco all'incontro domanda-offerta.

I mercati artificiali sono attualmente in uso in Europa e in tutto il mondo (con 46 sistemi complessivi). Questa soluzione risulta essere diametralmente opposta al command-and-control system sopra visto e prende il nome di cap-and-trade system. Questo sistema vede un primo momento nel quale viene stabilita una quantità massima di CO2 emettabile (cap), in seguito il totale viene ripartito in frazioni chiamati permessi, più ambizioso è l'obiettivo più basso sarà il cap e minori i permessi. Quest'ultimi vengono assegnati ai vari operatori economici secondo vari criteri: a titolo gratuito, mediante asta, o altra diversa procedura amministrativa. Infine, si lascia la libertà agli operatori economici di negoziare le autorizzazioni (trade), secondo le logiche di mercato, come suggeriva R. Coase. Questa logica permette alle aziende con processi più ecologici di monetizzare vendendo le proprie quote. Il costo dei permessi di emissione viene formalmente sostenuto dalle aziende produttrici, le quali però trasferiscono l'onere sui consumatori attraverso il prezzo finale al consumo. In questo caso sono sempre i consumatori a pagare l'aumento del costo della produzione, questo prelievo però passa largamente inosservato (al contrario delle “Carbon Tax”). Come sottolineato, però, da O. Blanchard & J. Tirole (2021) nella prefazione del loro Report “MAJOR FUTURE ECONOMIC CHALLENGES” nel 2021: per avere successo e guidare una transizione ecologica ordinata, se necessarie dovranno essere approvate anche delle misure impopolari, in caso esse risultino essere le migliori in termini di rapporto costo/beneficio. Questo anche perché, come si è provato ad evidenziare, l'avversione

¹⁸ Blanchard, O., Tirole, J., The Major Future Economic Challenges., 2021.

¹⁹ Beiser-McGrath, L. F., Bernauer, T., Prakash, A., Command and Control or Market-based Instruments? Public Support for Policies to Address Vehicular Pollution in Beijing and New Delhi., 2023.

popolare ad alcune politiche spesso si fonda sulla visibilità del pagamento per i consumatori non sull'effettivo costo sostenuto da essi per evitare l'omissione di una tonnellata di CO₂. La politica, quindi, dovrà evitare lo spreco di denaro pubblico nell'approvazione di misure più socialmente accettabili ma meno efficienti.

Andando ad approfondire, l'European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) oggi è disciplinato dalla Direttiva 2003/87/CE, più conosciuta come Direttiva Ets, la quale è stata più volte emendata. Un testo consolidato, cioè contenente l'atto originale e tutte le sue successive modifiche e correzioni, è stato pubblicato nel Maggio 2023. In aggiunta, nel 2027 dovrebbe divenire operativo un nuovo e separato mercato di permessi, l'EU ETS₂, il quale avrebbe la finalità di introdurre nel sistema di controllo settori e imprese escluse dall'EU ETS attualmente attivo. Si parla di: piccole e media imprese, edilizia e trasporto su strada.

Ad oggi, l'EU ETS si applica in tutti gli Stati membri dell'UE, nei Paesi dell'Associazione europea di libero scambio (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), in Irlanda del Nord per la produzione di energia elettrica (ai sensi del Protocollo d'Irlanda e Irlanda del Nord) e da gennaio 2020 il mercato EU ETS è collegato anche al sistema di scambio di permessi di emissione della Svizzera. Entro il 2030, questo meccanismo mira a tagliare le emissioni del 40% rispetto ai livelli del 2005, anno in cui il mercato è stato attivato. Il sistema EU ETS, interessa oltre 11mila impianti industriali e circa 600 operatori aerei. Nella sola Italia sono coinvolti oltre 1.200 soggetti, responsabili del 40% delle emissioni di gas serra nazionali. Nello specifico, sono interessati gli emettitori di anidride carbonica con finalità di produzione di energia elettrica e di calore, i settori industriali ad alta intensità energetica, tra cui le raffinerie di petrolio e le acciaierie, gli impianti per la produzione di metalli, cemento, calce, ceramica, pasta di legno, carta e cartone, vetro, acidi e prodotti chimici organici, l'aviazione civile e il trasporto marittimo, quest'ultimo aggiunto nel 2023. Rientrano nell'ETS anche le società che emettono: perfluorocarburi (PFC), derivanti dalla produzione di alluminio e ossido di azoto, derivante dalla produzione di acido nitrico, adipico, gliossilico e gliossale.

Come spiega il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica, nella pagina online dedicata all'ETS:

“Ogni operatore industriale/aereo attivo nei settori coperti dallo schema deve “compensare” su base annuale le proprie emissioni effettive (verificate da un soggetto terzo indipendente) con un corrispondente quantitativo di quote. La contabilità delle compensazioni è tenuta attraverso il Registro Unico dell’Unione mentre il controllo su scadenze e rispetto delle regole del meccanismo è affidato alle Autorità Nazionali Competenti (ANC).”²⁰

I permessi vengono venduti attraverso aste pubbliche alle quali possono partecipare solamente i soggetti accreditati, i quali acquistano principalmente per compensare le proprie emissioni ma potrebbero anche alimentare il mercato secondario delle autorizzazioni. Quest’ultime possono anche essere assegnate a titolo gratuito, solamente agli impianti afferenti i settori manifatturieri, quando codesti siano a rischio delocalizzazione della produzione in Paesi extra-UE caratterizzati da standard ambientali meno stringenti. Per il calcolo e la conseguente assegnazione a titolo gratuito di permessi si fa riferimento alle emissioni degli impianti di produzione più efficienti, c.d. benchmark. Ogni anno, tutte le imprese che fanno parte del mercato EU ETS devono restituire un’autorizzazione di emissione per ogni tonnellata di CO₂ o gas equivalente emessa. In caso un’azienda non adempisse o dichiarasse il falso sarà sanzionata. Inoltre, le sanzioni sono progressive rispetto al numero di tonnellate di gas inquinanti emesse senza averne titolo.

L’implementazione dell’EU ETS è stata suddivisa in quattro fasi. La prima fase si è protratta nel periodo 2005-2007 ed è stata guidata dal learning-by-doing. L’obiettivo di questa fase era lo stabilimento delle infrastrutture necessarie per la futura negoziazione (European Energy Exchange, Intercontinental Exchange,...) e per il monitoraggio e la verifica delle emissioni. Il problema maggiore verificatosi durante questa fase è stata l’assenza di scarsità di autorizzazioni rispetto alla domanda, causata dagli Stati. Questo perché, non avendo l’autorità regolatrice centrale informazioni precise sulle effettive emissioni di gas serra degli Stati membri, sono stati quest’ultimi a sviluppare i piani di assegnazione nazionale dei permessi (NAP), all’interno dei quali si indicavano il numero di quote che ogni Stato avrebbe ricevuto ogni anno insieme alla quantità di compensazioni che quest’ultimo avrebbe necessitato per soddisfare gli

²⁰ Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica. "Emission Trading.", 28.03.2024.

obblighi di conformità. Gli stati, però, per proteggere la competitività economica delle proprie aziende sono stati molto generosi nei calcoli²¹, a tal punto da impostare un cap maggiore rispetto alle emissioni effettive.

Nella seconda fase (2008-12), sono entrate a far parte del mercato ETS anche Liechtenstein, Bulgaria, Romania, Norvegia e Islanda. Anche in questa fase i NAP sono stati sviluppati dai singoli stati, l'Unione ha però fatto in modo che il livello totale di permessi fosse inferiore alle emissioni verificate nella fase precedente, in modo da creare per la prima volta la scarsità di autorizzazioni rispetto alla domanda.

La terza fase è iniziata nel 2013 e si è conclusa nel 2020. In questa fase si è stabilito un unico cap armonizzato per tutta l'Unione al posto dei NAP precedentemente determinati dai singoli Stati, quest'ultimo veniva diminuito automaticamente ad un tasso annuo dell'1,74%. In aggiunta, si sono anche armonizzati i benchmark per le allocazioni a titolo gratuito delle autorizzazioni. Inoltre, dal 2013, gli impianti di produzione di energia elettrica non possono più ottenere permessi a titolo gratuito ma devono approvvigionarsi all'asta di quote per l'intero proprio fabbisogno. In questa fase è stato anche stabilito che almeno la metà dei fondi ricavati dall'asta dei permessi dovrà essere utilizzata dai governi degli Stati membri per finanziare misure complementari, di ogni tipo, mirate alla riduzione dei gas serra sia nell'Unione Europea sia nei Paesi in via di sviluppo. Dal 2013 ad oggi sono state finanziate misure di diversa natura, tra le quali iniziative per l'incremento della produzione e dell'utilizzo delle energie rinnovabili, per la riduzione della deforestazione, per la riduzione dell'impatto economico delle nuove normative sulle famiglie a reddito medio-basso.

La quarta fase è quella all'interno della quale ci troviamo, la quale è iniziata nel 2021 e finirà nel 2030. Anche questa fase prevede un unico cap determinato al livello europeo decrescente del 2.2% annuo. In aggiunta, sono stati aggiornati i benchmark, i quali rimangono unificati al livello comunitario, tenendo conto dei progressi tecnologici. Inoltre, con la decisione (UE) 2015/1814 del Parlamento europeo e del Consiglio del 6 ottobre 2015 si è istituita una riserva stabilizzatrice del mercato (MSR), la quale avrebbe l'obiettivo di aggiustare in maniera automatica l'offerta delle

²¹ Aldy, J. E., Stavins, R. N., The Promise and Problems of Pricing Carbon: Theory and Experience., 2012.

autorizzazioni messe all'asta, andando ad aumentare la resilienza del sistema a possibili shock di mercato.

Spostando l'attenzione sui dati quantitativi, nel rapporto "Carbon Market Year in Review" (London Stock Exchange Group, 2023) si quantifica il valore del mercato ETS, nel 2023, in 770 miliardi di euro, parliamo dell'87% del valore complessivo dei carbon market globali. Dato che risulta in crescita del 2% annuo. Ad oggi, il sistema ETS ha contribuito a ridurre le emissioni di CO2 del 37%²² rispetto ai dati del 2005. Il prezzo dei permessi ha superato la soglia dei 100 euro per singola tonnellata di CO2 emessa, per la prima volta, nel febbraio 2023.

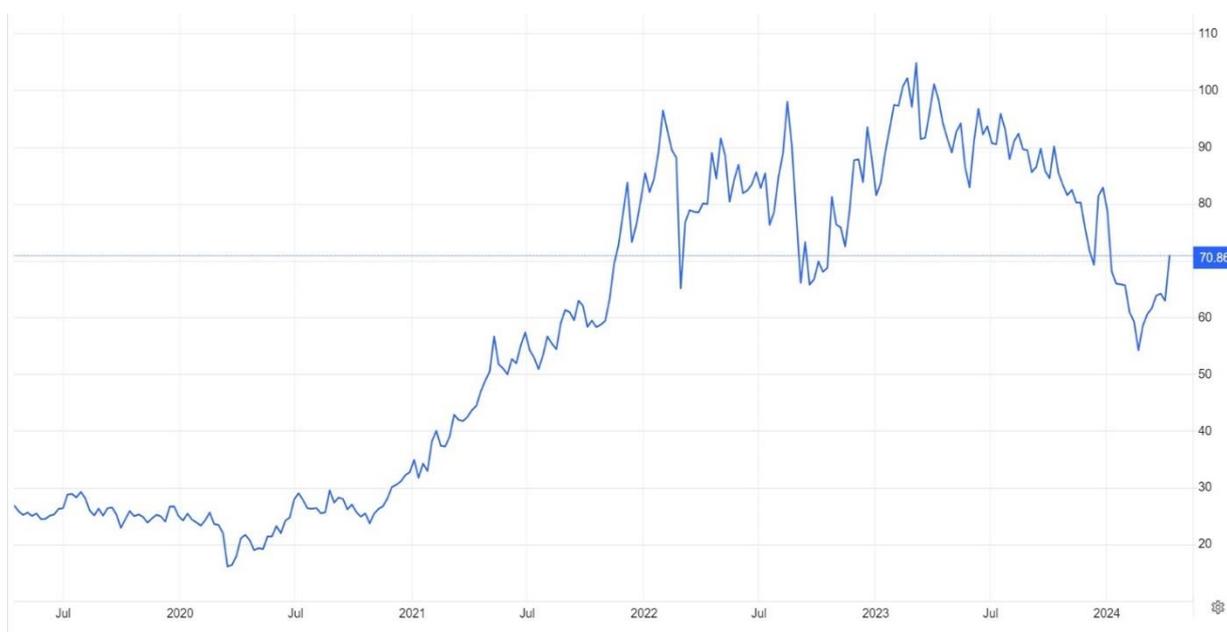


Fig. 2.3 Andamento prezzi dei permessi nel mercato EU ETS, per singola tonnellata di CO2 emessa, nel periodo 04/2019-04/2024.

Fonte: Trading Economics.

Inoltre, all'interno dell'Unione a seguito della Direttiva 2014/95 dell'Unione Europea – denominata anche Direttiva sull'informativa non finanziaria (Non-Financial

²² Segretaria Generale della Commissione Europea. «Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sul funzionamento del mercato europeo del carbonio nel 2022 in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 5, e dell'articolo 21, paragrafo 2, della Direttiva 2003/87/CE.», 2022.

Reporting Directive – NFRD), ampliata nel 2022 con la Direttiva 2022/2464 riguardante la rendicontazione societaria di sostenibilità (Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD) da Gennaio 2024, si è inserito l'obbligo di eseguire il cosiddetto bilancio di sostenibilità per tutte le imprese, fatta eccezione di quelle più piccole (meno di 10 dipendenti e fatturato inferiore ai 2 milioni di euro). L'obbligo verrà esteso anche alle medie e piccole imprese dal 1 gennaio 2026. La normativa CSRD definisce gli obblighi di informativa a cui le imprese stanziate nell'Unione Europea devono sottostare e le modalità di presentazione del bilancio di sostenibilità. Questo bilancio viene anche definito bilancio ESG, questo perché esso misura le prestazioni dell'azienda nei tre campi: Environmental (ambiente), Sociale e di Governance.

Andiamo quindi a vedere come le aziende quantificano il loro impatto in termini di emissioni di gas a effetto serra, la cosiddetta carbon footprint, misurazione compresa nelle informazioni obbligatorie in materia ambientale. È importante sottolineare come la rilevazione della carbon footprint così come delineata nelle Direttiva CSRD, non ha solamente lo scopo di dimostrare la bontà della situazione in essere; ma bensì essa intende porre l'attenzione sul percorso intrapreso dall'azienda per raggiungere l'obiettivo di neutralità climatica nel 2050, in linea con i piani europei. Approfondendo, i gas monitorati nell'European Sustainability Reporting Standards (ESRS)-E1 sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), idro-fluorocarburi (HFC), per-fluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF₆), tri-fluoruro di azoto (NF₃). I passaggi necessari per il calcolo della carbon footprint, invece, sono delineati nella norma EN ISO 14064-1:2018. Essa fa riferimento sia alle emissioni dirette di gas ad effetto serra provenienti da sorgenti di proprietà o controllate dall'azienda, ma anche alle emissioni indirette di gas ad effetto serra conseguenza dell'attività dell'azienda, generate da sorgenti esterne non di proprietà della stessa, ad esempio emissioni lungo la catena di fornitura o derivanti dallo spostamento dei dipendenti. Quindi, l'azienda dopo aver individuato tutte le fonti di emissioni dirette e indirette di gas serra deve raccogliere i dati necessari per il calcolo, questi dati possono provenire da bollette energetiche, registri di viaggio, fatture di acquisto e altri documenti aziendali. In seguito, tutte le emissioni di gas a effetto serra vengono convertite attraverso l'utilizzo di determinati coefficienti in emissioni equivalenti di CO₂. Il procedimento richiede anche alle aziende di documentare e proporre una stima dell'incertezza complessiva nel

calcolo. Inoltre, la norma promuove la revisione della misurazione da parte di un ente esterno indipendente e specializzato per confermarne l'accuratezza. In conclusione, l'azienda, dopo aver comunicato i dati all'autorità di regolamentazione dovrebbe renderli liberamente accessibili. In aggiunta, anche se passaggio non necessario, la norma EN ISO 14064-1:2018 incoraggia le imprese a utilizzare i dati delle emissioni per pianificare azioni volte a ridurre il loro impatto climatico nel tempo, sempre in linea con l'obiettivo dell'Unione Europea di raggiungere impatto zero entro il 2050.

D'altra parte le rigide normative interne all'Unione Europea, portano le imprese situate in Paesi con normative ambientali poco rigorose ad ottenere un vantaggio competitivo rispetto alle imprese interne. Per venire a capo a questa problematica, la Commissione Europea ha iniziato la sperimentazione del "Carbon Border Adjustment Mechanism". Una tassa imposta alla frontiera che ha l'obiettivo di comminare alle merci importate il costo, al prezzo corrente in Europa, corrispondente alla quantità di gas serra emessi per produrle. In questo modo si riuscirebbe ad imporre anche alle aziende situate al di fuori dall'Unione Europea lo stesso prezzo che pagano le imprese europee per le loro emissioni. Praticamente, però, risulta essere di notevole complessità la stima delle emissioni attuate lungo una catena del valore situata all'estero. Difatti, se solo i beni intermedi come il cemento e l'acciaio fossero soggetti alla tassa di frontiera, non si otterrebbe la parità di imposte per i beni finali come le automobili.

Altra soluzione, largamente supportata dagli accademici²³²⁴, per evitare il c.d. "leakage" cioè la migrazione di attività economiche in Paesi dove la tassazione sulle emissioni di CO₂ è più bassa o inesistente è la creazione di una nuova istituzione unificata in seno alle Nazioni Unite che possa unificare tutti i differenti mercati fittizi in un solo cap-and-trade system globale, si tratterebbe della "Carbon Central Bank". Questa istituzione indipendente, ispirata alle attuali indipendenti banche centrali, permettere di sottrarre il processo di determinazione del cap e del prezzo alla politica eliminando così le interferenze politico-elettorali. Si andrebbe a creare così un'istituzione con globale giurisdizione e la finalità di perseguire gli emettitori di CO₂. Questa istituzione con natura internazionale si fonderebbe sull'idea fortemente

²³ Barrett, S., *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental.*, 2003.

²⁴ Barrett, S., *Self-enforcing international environmental agreements.*, 1994.

sostenuta dal premio Nobel William Nordhaus, secondo il quale politiche efficaci contro il cambiamento climatico sono raggiungibili solamente utilizzando come prerogativa un'ampia cooperazione internazionale. Questo assunto risulta essere solamente uno di quelli formulati da Nordhaus (2018) come risultato del suo modello predittivo, il Dynamic Integrated Climate-Economy (DICE) model. L'ultima versione di questo modello è stata pubblicata dall'autore nel 2016, a seguito di un lavoro iniziato nel 1992. Il modello DICE simula l'impatto, in termini economici e ambientali, di possibili normative e/o tasse sulle emissioni indicando gli interventi migliori da attuare con lo scopo di ottimizzare costi e benefici per la società. Questo modello utilizza 3 differenti moduli che interagiscono tra loro per prevedere gli effetti causati dalla politica pubblica che si va ad analizzare. Il primo modulo prevede l'effetto delle emissioni di CO₂, che si avranno secondo la legislazione, sulla concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera. Il secondo modulo indica l'impatto che avrà la prevista concentrazione di gas serra in atmosfera in termini di aumento delle temperature. Il terzo modulo simula un'economia globale di mercato (la quale produce beni utilizzando come input lavoro, capitale ed energia) per analizzare gli effetti su di essa prodotti dai cambiamenti climatici prodotti dall'innalzamento delle temperature.

A seguito dello studio terminato nel 2016, W. Nordhaus, nella *Nobel lecture* tenuta in occasione della cerimonia di assegnazione del premio Nobel, ha formulato diverse conclusioni. Come precedentemente sottolineato risulta essere basilare, secondo l'economista, la globale condivisione dell'azione che si deciderà di intraprendere con conseguente uniformità del prezzo di emissione di CO₂ al livello globale, in ogni settore e in ogni Paese. Inoltre, di notevole importanza è la tempestività dell'intervento, il quale dovrebbe essere programmato con incisività incrementale nel tempo.

In conclusione, quindi, una soluzione ottimale per internalizzare l'esternalità negativa prodotta dall'emissione di gas serra deve prevedere necessariamente l'utilizzo congiunto delle due tipologie di politiche, command-and-control e market-based, per disincentivare le emissioni di CO₂. D'altra parte, come noto, aumentare il prezzo delle emissioni di gas a effetto serra non è e non sarà la soluzione definitiva, anche se porta a maggiore consapevolezza e spinge gli individui e le imprese ad adottare un comportamento generalmente più ecologico. Esempio fu nel 2013 l'introduzione di una minima tassazione sulle emissioni di CO₂ generate dal settore elettrico nel Regno

Unito, che spinse questo settore ad abbattere l'utilizzo del carbone del 38% nei successivi 7 anni. In questo caso, venne evidenziato come bastasse una minima tassazione sulle emissioni, per spingere coloro che potevano ridurre l'inquinamento della propria produzione a un costo basso ad attivarsi per farlo. Ovviamente la tassazione deve essere accompagnata dallo sviluppo di nuove tecnologie con le quali sostituire le vecchie obsolete ed inquinanti. Un ottimo esempio di combinazione tra politiche e nuove tecnologie per perseguire lo sviluppo sostenibile, è stato il cambio di tipologia di illuminazione a inizi anni 2000. Il divieto di utilizzo di lampadine a incandescenza è stato inserito solo a termine dello sviluppo delle nuove lampadine a LED, le quali hanno velocemente sostituito gli obsoleti antenati.

3 Innovazione tecnologica e ambiente

Ad oggi la ricerca pubblica e privata riguardante il campo delle tecnologie ecosostenibili rappresenta solamente il 4% del totale.

L'innovazione nel settore privato è fortemente spinta dal "learning by doing" si prendano ad esempio le società elettriche, le quali hanno visto un crollo nei costi di produzione di energia solare ed eolica negli ultimi 40 anni. Esse hanno abbattuto i costi della produzione grazie all'esperienza accumulata, correggendo gli errori di progettazione nel tempo. Per spingere questo meccanismo, alle società elettriche si era imposta una percentuale minima di elettricità prodotta che doveva provenire da fonti rinnovabili.

Per le imprese private, però, risulta difficile investire in ricerca a lungo termine a causa della natura incerta dei risultati e della endemica necessità di monetizzare nel breve-medio periodo, per questo il settore pubblico ricopre il fondamentale ruolo di supportare la ricerca di base. Con questo obiettivo negli Stati Uniti già da diversi decenni esistono diversi organi che stanziavano ingenti finanziamenti per la ricerca come l'Environmental Protection Agency (EPA), e la Defense Advanced Research Projects Agency (ARPA). In contrapposizione, in Europa, più recentemente sono stati fondati organi con le stesse finalità. L'European Research Council (ERC), fondato nel 2007, rappresenta il primo organo comunitario con obiettivo di ricerca, il quale ha il ruolo di finanziare progetti al alto rischio-alto rendimento, in maniera indipendente dagli organi

governativi. Nel 2023, però, l'ERC ha elargito fondi per meno di 1 miliardo totale²⁵. Quest'ultimo, per rafforzare l'impegno comunitario nel settore della ricerca e innovazione è stato affiancato dall'European Innovation Council (EIC), nel 2017. L'EIC ha il mandato di finanziare le start-up che hanno le potenzialità di divenire unicorni, si intendono con questo termine quelle piccole società che puntando sull'innovazione tecnologica, attraggono investimenti di società venture capital e raggiungono 1 miliardo di valutazione. Quest'organo però non è indipendente come l'ERC, infatti è la Commissione Europea a mantenere il controllo sulle decisioni operative. L'EIC Fund, disporrà investimenti per un totale di 10 miliardi in 7 anni molto meno dei quasi 12 miliardi elargiti nel solo 2023, dall'EPA negli Stati Uniti D'America²⁶. A favore di una rivisitazione del settore della ricerca, possiamo citare lo studio di Paul Romer, il quale ha dimostrato come i mercati in genere non ricompensano pienamente i creatori di innovazioni. Romer infatti suggerisce sussidi alla ricerca e nuova regolamentazione dei brevetti, con l'obiettivo di trovare il giusto equilibrio tra spinta motivazionale per gli sviluppatori, dando ad essi alcuni diritti di monopolio e possibilità per altri di utilizzare le innovazioni, limitando i citati diritti nel tempo e nello spazio.

È giusto ricordare, però, che i sussidi pubblici per la ricerca e l'innovazione tecnologica che vengono presentati come sovvenzioni monetarie, si traducono in spese per trovarne i finanziamenti.

Un esempio dell'importanza dell'innovazione e della ricerca viene dal settore agricolo che ad oggi rappresenta il 23% delle emissioni globali di gas serra²⁷. Diverse innovazioni quali l'agricoltura sostenibile e diversificata, l'agricoltura verticale e la coltivazione di precisione sono esempi di nuove modalità di fare agricoltura che possono ridurre l'impatto di questo settore e sulle quali vanno spinti gli investimenti.

Si proceda, dunque, con una breve analisi delle innovazioni necessarie per la discussa transizione ecologica della produzione industriale. In accordo con O. Blanchard e J. Tirole (2021), nel breve termine si necessitano tecnologie che riducano le

²⁵ European Research Council (ERC)., "ERC Starting Grants: 400 bright minds awarded over €628 million.", 2023.

²⁶ United States Environmental Protection Agency., "Fiscal Year 2023.", 2022.

²⁷ Bellon, V., How much greenhouse gases are emitted by agriculture? Review , 2022.

emissioni prodotte dall'utilizzo di combustibili fossili, ad esempio attraverso la cattura dell'anidride carbonica direttamente dai camini degli impianti industriali per un successivo stoccaggio (Carbon Capture and Storage) o riutilizzo (Carbon Capture and Utilization), esempio di quest'ultimo sono gli eFuels (carburanti sintetici). Queste soluzioni risultano essere di particolare rilevanza nei settori cosiddetti "hard to abate", cioè quelle industrie che attualmente a causa degli alti consumi di energia e delle caratteristiche dei cicli produttivi trovano difficoltà ad adottare alternative tecnologiche, ne sono esempio i cementifici, le cartiere, l'industria chimica e quella siderurgica. Spostandosi invece sull'eliminazione dei combustibili fossili c'è grande bisogno di combustibili alternativi ad alto rendimento. Ad oggi, le principali alternative ai combustibili fossili sono il biodiesel, prodotto da oli vegetali grezzi, grassi animali o alghe ma ancora notevolmente costoso, l'idrogeno puro, notevolmente costoso a causa dei necessari processi chimici, pressioni elevate e basse temperature e i già citati eFuels. Quest'ultimi riutilizzano la CO₂ stoccata miscelandola con idrogeno in maniera tale da ottenere un combustibile liquido compatibile con i motori a scoppio. Proprio la facilità di reperimento di CO₂ insieme alla speranza che il costo di produzione dell'idrogeno si riduca ha portato la Commissione Europea ad inserire gli eFuels nella strategia UE per la decarbonizzazione.

Spostando l'attenzione sulle fonti d'energia rinnovabile risulta esserci grande necessità di migliori e più economiche modalità per l'accumulo di energia. Oggigiorno, nella maggior parte dei casi si utilizzano batterie agli ioni di litio, dall'elettronica mobile alle auto elettriche, le quali utilizzano reazioni elettrochimiche per immagazzinare energia elettrica. Le batterie ad oggi in uso, però, risultano avere una velocità di ricarica ancora ridotta e bassa capacità di accumulo. Una delle alternative attualmente in studio sono le batterie agli ioni di sodio, materiale largamente più disponibile del litio e che potrebbe fornire prestazioni soddisfacenti. Inoltre, molta fiducia si ripone nei nanomateriali, come il grafene, i quali potrebbero permettere una ricarica più rapida delle batterie e una più lenta usura delle stesse, come sottolineato dall'European Union Observatory for Nanomaterials (EUON).

Concludendo l'analisi sulle politiche ambientali, è rilevante sottolineare come l'imprevedibilità degli scenari futuri assieme alla necessità politica di ottenere voti ha portato alla riluttanza da parte dei politici a prendere decisioni difficili e impopolari,

anche a chiaro danno delle generazioni future. Per affrontare la sfida dei cambiamenti climatici, però, sarà necessario adottare politiche impopolari che potrebbero persino rivelarsi inefficaci, o inadeguate. L'incertezza è alla base di alcune analisi come la valutazione dell'evoluzione della curva di conoscenza o la proiezione costi/ benefici delle possibili normative. La flessibilità, come anche riportato da Blanchard e Tirole (2021), dovrà essere la nozione chiave nel processo decisionale del futuro. Questo anche tenendo conto dei cosiddetti “winners and Losers” (vincitori e vinti) che i cambiamenti climatici e le politiche di adattamento creeranno. La questione però è imminente e le decisioni prese oggi potrebbero salvare vite domani.

CAP. 3 POLITICHE VERDI DELL'UNIONE EUROPEA, PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) E LA TRANSIZIONE ECOLOGICA

1 Gli accordi Internazionali e il Green Deal Europeo

L'Unione Europea mira al raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, come stabilito in sede di Consiglio Europeo nel dicembre 2019. In linea con questo obiettivo, nel dicembre 2019, l'Unione ha avviato un pacchetto di iniziative strategiche che prende il nome di Green Deal europeo. Gli interventi parte del Green Deal europeo si differenziano dai precedenti interventi attuati dall'UE per l'approccio olistico che li guida, infatti la strategia del Green Deal mira a coordinare l'azione in tutti i settori pertinenti il raggiungimento dell'obiettivo finale di neutralità climatica. Sono raggruppate, quindi, sotto l'ampio ombrello del Green Deal europeo iniziative di diversa tipologia e settore d'applicazione. Sono previsti interventi per l'ambiente, l'industria, i trasporti, la produzione di energia nonché cruciale risulta essere l'agricoltura.

Approfondendo, si analizzeranno i più importanti sviluppi normativi emanati nell'ambito del Green Deal europeo. In primo luogo, il 10 giugno 2021, il Consiglio dell'Unione europea ha approvato la nuova “strategia dell'Unione Europea di adattamento ai cambiamenti climatici”. In questo documento i governi degli Stati membri hanno raggiunto un compromesso. Essi, infatti, hanno impostato un obiettivo minimo di spesa del 30% a favore dell'azione per il clima nell'ambito del quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027. Inoltre, il Consiglio, in suddetto testo, riconosce l'importanza di preservare la biodiversità nonché proteggere gli ecosistemi e insiste su una migliore raccolta e condivisione dei dati.

Attraverso il REGOLAMENTO (UE) 2021/1119 denominato “regolamento sulla normativa europea sul clima” approvato il 30 giugno 2021, gli Stati membri dell'Unione si sono impegnati a ridurre le emissioni dei gas a effetto serra del 55% entro il 2030, facendo riferimento ai livelli del 1990. L'approvazione di questo testo ha reso l'impegno giuridicamente vincolante. Inoltre, in questo Regolamento è stato introdotto l'obbligo di una più puntuale pianificazione per garantire prevedibilità alle imprese, sottolineata è stata anche la necessità di monitorare i progressi compiuti.

Il 27 febbraio 2024, il Parlamento Europeo ha approvato il testo del nuovo Regolamento europeo “per il ripristino della natura”, il quale dovrebbe entrare in vigore in seguito a una prossima approvazione del Consiglio. Questo testo prevede che gli Stati membri dell’UE ripristino il 30% degli habitat in cattive condizioni entro il 2030, percentuale che salirà successivamente al 60% entro il 2040 e 90% entro il 2050. Si parla di foreste, prati e pascoli, torbiere, acquitrini, zone paludose, fiumi, laghi e habitat dunali. Gli Stati dovranno adottare piani nazionali di ripristino nei quali siano indicati in maniera dettagliata gli strumenti, inclusi quelli finanziari, che utilizzeranno per raggiungere gli obiettivi e anche garantire che le zone ripristinate non si deteriorino nuovamente. In particolare per risanare la biodiversità degli ecosistemi agricoli, gli Stati membri dell’Unione dovranno necessariamente incrementare due dei tre indicatori chiave indicati nel testo: “indice delle farfalle comuni; percentuale di superficie agricola con elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità; stock di carbonio organico nei terreni minerali coltivati”²⁸. Proprio in merito agli ecosistemi agricoli, però, nel Regolamento è stato previsto un “freno di emergenza”, da utilizzare in situazioni straordinarie, il quale sospenderebbe temporaneamente gli obiettivi relativi agli habitat agricoli per salvaguardare la produzione alimentare.

Sempre nell’ambito del Green Deal europeo, il Consiglio dell’Unione europea nell’ottobre 2020 ha adottato conclusioni sulla strategia cosiddetta “Dal produttore al consumatore” proposta nel maggio 2020 dalla Commissione europea, approvando l’obiettivo di migliorare il sistema alimentare europeo rendendolo più sostenibile. Questa strategia a sua volta si compone di diverse azioni differenti. Il “Piano d’azione per l’agricoltura biologica” è stato presentato dalla Commissione nel marzo 2021 e nel luglio 2021 il Consiglio ha adottato conclusioni su quest’ultimo. Principale scopo di tale Piano è attribuire all’agricoltura biologica il 25% dei terreni agricoli dell’UE entro il 2030. Concordata dai ministri in sede di Consiglio è stata, inoltre, l’importanza di creare posti di lavoro nel settore agricolo grazie a questa azione. Il “Piano di emergenza per garantire la sicurezza dell’approvvigionamento alimentare in Europa durante le crisi” è stato presentato dalla Commissione nel novembre 2021 e nel dicembre 2021 il Consiglio ha approvato le sue conclusioni. Questo piano si pone l’obiettivo di

²⁸ Risoluzione Legislativa del Parlamento Europeo del 27 febbraio 2024 sulla proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sul ripristino della natura.

aumentare la resilienza del settore alimentare dell'UE. Esempi di possibili crisi presi in considerazione sono: eventi meteorologici estremi, carenze di mezzi di produzione (es. energia e forza lavoro) e questioni relative alla salute delle piante e degli animali. Sempre nell'ambito della strategia "Dal produttore al consumatore" si colloca la "comunicazione relativa ai cicli del carbonio sostenibili", presentata dalla Commissione nel dicembre 2021. Quest'ultima mira a incrementare l'utilizzo di pratiche agricole per la cattura del carbonio dall'atmosfera e lo stoccaggio dello stesso nei suoli o nella biomassa in modo sostenibile. A riguardo il Consiglio dell'UE ha approvato conclusioni nell'aprile 2022, sottolineando l'importanza di fornire agli agricoltori e ai silvicoltori incentivi finanziari al fine di incoraggiare le suddette pratiche per la cattura dei gas serra dall'atmosfera.

Parte del Green Deal europeo è anche la Strategia industriale per l'Europa, la quale è stata aggiornata dalla Commissione europea nel maggio 2021. Primo obiettivo di questo testo è incrementare la resilienza del mercato unico, in ottemperanza a tale scopo si studia l'introduzione di più sostegni alle piccole e medie imprese. Secondo obiettivo è ottenere una maggiore autonomia strategica per l'Unione, in linea con questo intento nel marzo 2024 è stato approvato il "Regolamento dell'UE sulle materie prime critiche". Siffatto Regolamento mira a diversificare le fonti di approvvigionamento di materie prime nell'UE, rafforzare il riciclo delle stesse, sostenere la ricerca per migliorarne l'efficienza di utilizzo e incoraggiare lo sviluppo di sostituti. Le terre rare e le materie prime risultano, oltretutto, essere cruciali per il perseguimento dell'ultimo obiettivo della strategia industriale, cioè promuovere la transizione verde e digitale nell'industria dell'UE. La transizione, però, impatterà in maniera disuguale le diverse regioni europee, tale problema si presenta a causa della maggiore dipendenza di alcune aree dalle già nominate industrie "hard to abate", che spesso risultano impiegare grandi numeri di lavoratori. Con il fine quindi di supportare le regioni più in difficoltà nella transizione, l'UE ha introdotto un "meccanismo per una transizione giusta", il quale nel periodo 2021-2027 dovrebbe stanziare 55 miliardi. Primo strumento del meccanismo è il "Fondo per una transizione giusta" adottato con regolamento dal Consiglio nel giugno 2021 e che stanziava 17,5 miliardi di EUR. Questo fondo comprende interventi per l'assistenza e la riqualificazione dei disoccupati oltre a incentivi per la ricerca e l'innovazione tecnologica.

Rimanendo all'interno del Green Deal europeo un "Piano d'azione per l'economia circolare" è stato presentato dalla Commissione nel Marzo 2020, contenente oltre 30 diverse misure. Parte di questo piano sono le nuove specifiche di progettazione ecocompatibile dei prodotti, approvate dal Parlamento Europeo, in accordo con il Consiglio, ad aprile 2024. Queste misure vietano la distruzione di alcuni prodotti di consumo invenduti, soprattutto nel campo tessile, stabiliscono requisiti di sostenibilità ambientale riguardanti la produzione di quasi tutti i tipi di beni venduti all'interno dell'UE e introducono un passaporto digitale per i prodotti, il quale fornirà informazioni sulla sostenibilità ambientale degli stessi. Parte del suddetto piano è anche la Direttiva sul cosiddetto "diritto alla riparazione" approvata ad aprile 2024. Siffatta Direttiva ha l'obiettivo di prolungare il ciclo di vita dei prodotti. Essa riconosce, infatti, ai consumatori il diritto di richiedere ai produttori la riparazione dei prodotti tecnicamente aggiustabili a norma del diritto dell'UE (ad esempio elettrodomestici o telefoni cellulari). Inoltre, nel febbraio 2024 il Consiglio ha adottato la Direttiva per "responsabilizzare i consumatori per la transizione verde". Tale testo mira a impedire alle aziende di formulare affermazioni ingannevoli riguardo a presunti meriti ambientali dei loro prodotti e/o servizi. Rimanendo nell'ambito del "Piano d'azione per l'economia circolare" molto si sta facendo per ridurre la quantità e l'impatto dei rifiuti dell'UE. Nel luglio 2023 il Consiglio ha adottato in via definitiva il regolamento "per la sostenibilità del ciclo di vita delle batterie", dalla produzione al riciclo. Nel marzo 2024, Parlamento e Consiglio hanno raggiunto un accordo per ridurre i rifiuti da imballaggio all'interno dell'Unione, imponendo che tutti gli imballaggi siano riciclabili. Nel dicembre 2023, il Consiglio e il Parlamento hanno raggiunto un accordo provvisorio per apportare una revisione al regolamento sui prodotti da costruzione, anche in questo caso con l'obiettivo di rendere il settore più sostenibile. Infine, nel marzo 2024 il Consiglio ha approvato la revisione del regolamento relativo alle spedizioni di rifiuti. Tale atto mira a ridurre al minimo le spedizioni di rifiuti problematici all'esterno dell'Unione. L'unica eccezione riguarda l'invio verso tali Stati che potranno assicurare una gestione ecologicamente corretta. In studio sono anche normative per ridurre gli sprechi alimentari all'interno dell'UE e ridurre i rifiuti derivanti dal settore tessile.

Il Next Generation Eu è il primo vero e proprio strumento messo in atto per concretizzare gli obiettivi indicati dai testi normativi approvati nell'ambito del Green

Deal europeo, infatti almeno il 30% dei fondi totali dovranno essere destinati alla lotta contro i cambiamenti climatici. Esso, però, nasce come dispositivo di finanziamento straordinario mirato a stimolare la ripresa economica degli Stati membri dell'Unione, successivamente alla crisi pandemica di Covid-19. Grazie a questa misura, in qualità di rappresentante dell'Unione Europea, la Commissione Europea può ottenere prestiti sui mercati finanziari fino a 750 miliardi di euro (a prezzi del 2018) da investire nei progetti degli Stati membri. Di questa somma totale, 390 miliardi di euro sono erogati sotto forma di sovvenzioni a fondo perduto e 360 miliardi di euro sono erogati sotto forma di prestiti. Non c'è una percentuale di interesse precisa per i prestiti, perché essa varia al variare delle condizioni del mercato. Difatti, la Commissione europea non ha preso a prestito tutti i fondi necessari in un'unica trince, ma di volta in volta essa emette obbligazioni per procurarsi le risorse da distribuire agli Stati sotto forma di rate semestrali. Andando ad analizzare la situazione reale, i tassi di interesse delle obbligazioni UE (cosiddetti Eurobonds) a dieci anni sono aumentati, passando dal 0,09%, valore al momento della prima emissione nel giugno 2021, al 3,05% nell'Aprile 2024. Mettendo, però, a confronto questi tassi di interesse con quelli delle obbligazioni italiane a dieci anni, che nel giugno 2023 registravano un tasso di interesse del 3,8%, si può dire che l'Italia giova dei prestiti europei ottenendo prestiti a tassi di interesse migliori di quelli nazionali, come sottolineato già nel 2020 dalla Banca d'Italia²⁹.

Il Next Generation Eu si compone in totale di 7 voci di spesa con diversa finalità. Troviamo *in primis* il Fondo per una transizione giusta di cui si è parlato precedentemente. REACT-EU, un programma che va ad alimentare l'impegno dell'UE nella politica di coesione. Orizzonte Europa, il meccanismo di investimento sulla ricerca e l'innovazione tecnologica dell'Unione. InvestEU, un fondo UE per favorire gli investimenti privati nell'Unione. Il Fondo per lo sviluppo rurale, il quale mira allo sviluppo sostenibile delle zone rurali. RescEU, il meccanismo unionale di protezione civile per la prevenzione, preparazione e risposta a catastrofi. Il fulcro, però, di questo strumento è il dispositivo per la ripresa e la resilienza (RRF) che raccoglie 673,3 miliardi di euro dei 750 totali, soldi dei quali la spesa è in capo agli Stati membri dell'Unione.

²⁹ Balassone, F., «Audizione nell'ambito dell'attività conoscitiva preliminare ai fini dell'individuazione delle priorità nell'utilizzo del Recovery Fund.», 2020.

Per beneficiare dei fondi di tale dispositivo, i governi degli Stati membri dell'UE hanno concordato con la Commissione dei piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR) nei quali sono indicati riforme e investimenti da attuare sotto forma di traguardi intermedi e obiettivi finali. Questo dispositivo è entrato in vigore il 19 febbraio 2021 e il termine ultimo di applicazione dello stesso per finanziare investimenti è il 31 dicembre 2026. All'interno di tale dispositivo sono indicate sei priorità di spesa. Inoltre, almeno il 37% delle risorse economiche dovranno essere destinate ad azioni per il conseguimento della transizione verde e il 20% a misure per il digitale. La quantità di fondi assegnata ad ogni Paese è stata calcolata in base a un algoritmo, il quale assegnava il 70% dei fondi tenendo in considerazione la popolazione dello Stato, il tasso di disoccupazione registrato tra il 2015 e il 2019 e il PIL pro capite e il restante 30% dei fondi tenendo in considerazione la perdita di PIL reale nel periodo di pandemia (2020-2021). Come già accennato la Commissione versa gli importi con cadenza semestrale agli Stati membri. La transazione, però, avviene solo dopo che i Paesi hanno richiesto il pagamento della rata a seguito del raggiungimento dei traguardi concordati per la rata in discussione.

2 IL PNRR

La prima versione del piano nazionale di ripresa e resilienza italiano è stata originariamente redatta dal governo di Giuseppe Conte, conseguentemente al cambio di esecutivo, però, è stato il governo guidato da Mario Draghi a parzialmente riscrivere e presentare il Piano alla Commissione europea il 30 aprile 2021. La Commissione ha approvato il testo nel giugno 2021. Il Piano è stato successivamente revisionato, in accordo con la Commissione, dal governo guidato da Giorgia Meloni in maniera tale da coinvolgere maggiormente le imprese private nell'attuazione degli obiettivi del testo. L'Attuale Piano ha un valore di 194,4 miliardi di euro di cui 71,8 miliardi di euro sono assegnati all'Italia a fondo perduto e i restanti 122,6 miliardi di euro sono in prestito. L'attuale Piano nazionale di ripresa e resilienza prende il nome di "Italia Domani" e si compone di sette missioni, sei originarie a cui è stata aggiunta una settima derivante dal Piano REPowerEU (introdotto a maggio 2022). Le missioni sono a loro volta suddivise in: 16 componenti 66 riforme e 150 investimenti. Inoltre, l'attuazione dei progetti dovrà rispettare tre importanti priorità orizzontali: Parità di genere, protezione e valorizzazione dei giovani e superamento dei divari territoriali.

TAVOLA 1.1: COMPOSIZIONE DEL PNRR PER MISSIONI E COMPONENTI (MILIARDI DI EURO)

M1. DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ, CULTURA E TURISMO	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M1C1 - DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE E SICUREZZA NELLA PA	9,75	0,00	1,40	11,15
M1C2 - DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ NEL SISTEMA PRODUTTIVO	23,89	0,80	5,88	30,57
M1C3 - TURISMO E CULTURA 4.0	6,68	0,00	1,46	8,13
Totale Missione 1	40,32	0,80	8,74	49,86
M2. RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M2C1 - AGRICOLTURA SOSTENIBILE ED ECONOMIA CIRCOLARE	5,27	0,50	1,20	6,97
M2C2 - TRANSIZIONE ENERGETICA E MOBILITÀ SOSTENIBILE	23,78	0,18	1,40	25,36
M2C3 - EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI	15,36	0,32	6,56	22,24
M2C4 - TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA	15,06	0,31	0,00	15,37
Totale Missione 2	59,47	1,31	9,16	69,94
M3. INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M3C1 - RETE FERROVIARIA AD ALTA VELOCITÀ/CAPACITÀ E STRADE SICURE	24,77	0,00	3,20	27,97
M3C2 - INTERMODALITÀ E LOGISTICA INTEGRATA	0,63	0,00	2,86	3,49
Totale Missione 3	25,40	0,00	6,06	31,46
M4. ISTRUZIONE E RICERCA	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M4C1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASIILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ	19,44	1,45	0,00	20,89
M4C2 - DALLA RICERCA ALL'IMPRESA	11,44	0,48	1,00	12,92
Totale Missione 4	30,88	1,93	1,00	33,81
M5. INCLUSIONE E COESIONE	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M5C1 - POLITICHE PER IL LAVORO	6,66	5,97	0,00	12,63
M5C2 - INFRASTRUTTURE SOCIALI, FAMIGLIE, COMUNITÀ E TERZO SETTORE	11,17	1,28	0,34	12,79
M5C3 - INTERVENTI SPECIALI PER LA COESIONE TERRITORIALE	1,98	0,00	2,43	4,41
Totale Missione 5	19,81	7,25	2,77	29,83
M6. SALUTE	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M6C1 - RETI DI PROSSIMITÀ, STRUTTURE E TELEMEDICINA PER L'ASSISTENZA SANITARIA TERRITORIALE	7,00	1,50	0,50	9,00
M6C2 - INNOVAZIONE, RICERCA E DIGITALIZZAZIONE DEL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE	8,63	0,21	2,39	11,23
Totale Missione 6	15,63	1,71	2,89	20,23
TOTALE	191,50	13,00	30,62	235,12

Fig. 3.1 Illustrazione delle missioni e relative componenti del Piano nazionale di ripresa e resilienza italiano "Italia Domani".

Fonte: Italia Domani, Piano nazionale di ripresa e resilienza.

L'Italia è l'unico stato membro dell'Unione ad aver già recepito quattro rate di pagamenti da parte della Commissione Europea e a dicembre 2023 il governo italiano ha inviato la richiesta di pagamento della quinta rata per un ammontare di 10,6 miliardi di euro. Questa somma si aggiungerà ai 101,9 miliardi già precedentemente ricevuti dall'Italia. Il pagamento, come per ogni rata, avverrà a termine della procedura di verifica dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi predeterminati.

3 MISSIONE 2 (M2) Rivoluzione verde e transizione ecologica

Nello specifico, ai fini di questa analisi, è rilevante approfondire la Missione N.2 del Piano “Italia Domani” cioè “Rivoluzione verde e transizione ecologica”. Per quest’ultima sono stanziati il 28,56% del totale delle risorse previste per il PNRR italiano, si parla di 55,52 miliardi di euro. Tale missione si suddivide in 4 componenti che prevedono 43 investimenti e 13 riforme.

MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA



Fig. 3.2 Illustrazione delle componenti facenti parte della Missione N.2 “Rivoluzione verde e transizione ecologica” del Piano “Italia Domani”, con relativi fondi (in miliardi di EUR).

Fonte: Italia Domani, Piano nazionale di ripresa e resilienza.

La prima componente, “M2C1: AGRICOLTURA SOSTENIBILE ED ECONOMIA CIRCOLARE”, ha come prerogativa il raggiungimento della sostenibilità ambientale. Con questo fine, sono state previste tre aree di azione. Primo obiettivo è migliorare la gestione dei rifiuti. Tale perfezionamento prevede il rafforzamento della rete per la raccolta differenziata dei rifiuti urbani e lo sviluppo di nuovi impianti per lo smaltimento di rifiuti strategici, ad esempio quelli provenienti dall’elettronica (c.d.

RAEE). In seguito, sono state delineate azioni finalizzate a ridurre l'impatto ambientale della filiera agroalimentare italiana in linea con la strategia sopracitata "Dal produttore al consumatore". Al punto M2C1.2 del PNRR Italiano si trovano quindi progetti finalizzati a sostenere la diffusione dell'agricoltura di precisione, rimodernare le infrastrutture logistiche del settore e ridurre le emissioni delle aziende agricole migliorandone l'efficienza energetica. In ultima istanza per il raggiungimento della sostenibilità ambientale, sono stati ideati progetti denominati "green communities" per rendere piccole comunità (ad esempio piccoli comuni di montagna e piccole isole) "100 per cento green" e auto-sufficienti. Tali situazioni risulteranno essere un banco di prova per futuri progetti urbani con stessa finalità e maggiore espansione. Infine, la prima componente della Missione N.2 del Piano, prevede attività culturali volte a educare i cittadini all'adozione di comportamenti più sostenibili.

La seconda componente, "M2C2: ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE", ha come obiettivo la decarbonizzazione. Per il raggiungimento di tale fine si sono delineati cinque diversi ambiti di intervento. In primo luogo, si specificano misure volte a incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili. Scopo è il raggiungimento del 30% del fabbisogno nazionale di energia prodotto da fonti "green", entro il 2030. Per raggiungere questo traguardo, sono previste misure che rafforzino lo sviluppo del biometano, incrementino lo sviluppo di sistemi ibridi agro-voltaici (agricoltura mista a produzione di energia) di piccola taglia e spronino l'utilizzo di soluzioni alternative per la produzione di energia a impatto zero (esempio sono gli impianti offshore). Coerentemente, il secondo punto di questa componente delinea azioni mirate a rafforzare e digitalizzare le infrastrutture della rete elettrica. Inoltre, notevole importanza è assegnata all'incremento dell'utilizzo dell'idrogeno come fonte di energia a impatto zero. Difatti vengono promossi progetti per l'utilizzo di idrogeno nei già citati settori "hard-to-abate" come l'industria siderurgica, vengono incentivate le installazioni di stazioni di rifornimento a base di idrogeno e elettrolizzatori per la produzione di idrogeno verde. In aggiunta, parte di questa componente della Missione N.2 è lo sviluppo di un trasporto locale più sostenibile. Fine da perseguire favorendo la realizzazione di percorsi ciclabili, ampliando la rete di punti pubblici per la ricarica elettrica e sostituendo i mezzi di trasporto locale antiquati con nuovi veicoli elettrici. Infine, l'ultima linea di interventi di

questa componente mira a spronare la ricerca e lo sviluppo di tecnologie necessarie per la transizione, come ad esempio batterie più performanti.

La terza componente, “M2C3: EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI”, mira a incrementare l’efficienza energetica degli edifici presenti sul territorio italiano. Tale traguardo dovrebbe essere raggiunto attraverso tre distinte misure. In primo luogo massima importanza è data all’incremento dell’efficienza energetica e della sicurezza del patrimonio edilizio pubblico. In aggiunta, incentivi sono previsti per l’efficientamento energetico del patrimonio immobiliare privato. In conclusione, sono previste misure mirate alla costruzione di nuove reti di teleriscaldamento o all’estensione delle reti esistenti.

La quarta componente, “M2C4: TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA”, si pone l’obiettivo di salvaguardare gli ecosistemi naturali presenti sul territorio italiano. Per il raggiungimento di tale fine sono stati identificati quattro ambiti di intervento. Primo punto, di basilare valore, è la realizzazione di un migliore sistema di monitoraggio e previsione delle conseguenze dei cambiamenti climatici. In secondo luogo, all’interno di questa componente della Missione N.2 sono state previste azioni per prevenire e contrastare il dissesto idrogeologico. In aggiunta, sono state definite misure per salvaguardare la biodiversità degli ecosistemi presenti e accrescerne la resilienza, in linea con il sopracitato Regolamento europeo “per il ripristino della natura”. Infine, sono stati previsti investimenti mirati a migliorare la gestione delle risorse idriche e ridurre gli sprechi. È prevista la conclusione di schemi idrici ancora incompiuti, la programmazione di una maggiore manutenzione sugli invasi e la digitalizzazione degli stessi.

Si procederà, in conclusione, con l’analisi della situazione in cui versano gli obiettivi sopracitati facenti parte della Missione N.2 del Piano “Italia Domani”, fonte di riferimento sarà la “Quarta relazione al Parlamento sullo stato di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza”. Nell’ambito della prima componente, risultano conseguiti i traguardi relativi una più ottimale gestione dei rifiuti. Sono state ridotte le discariche non a norma e le differenze tra regioni riguardanti l’ammontare di raccolta differenziata. Per quanto riguarda gli interventi mirati a rendere la filiera agroalimentare maggiormente sostenibile, sono stati approvati i progetti da finanziare e parte di essi

sono già stati sovvenzionati, entro il 2024 saranno assegnate ai beneficiari il 100% delle risorse. Inoltre, sono state selezionate le 39 green communities e avviati i 525 progetti per renderle autosufficienti. In conclusione, sono in fase di produzione svariati contenuti multimediali che verranno in seguito pubblicati online e proiettati durante eventi pubblici per responsabilizzare i cittadini sul tema della sostenibilità.

In riferimento alla seconda componente, risultano non ancora avviati i progetti riguardanti l'incremento di produzione energetica da fonti rinnovabili. In riguardo alle azioni mirate a rafforzare le infrastrutture di rete sono stati selezionati i progetti da finanziare che dovranno essere portati a termine entro il 2026. Inoltre, sono stati firmati accordi per un valore di 1 miliardo di euro per la transizione dal metano all'idrogeno verde di industrie "hard-to-abate" e sono stati assegnati i fondi per l'installazione di stazioni di rifornimento ad idrogeno, 6 su diverse linee ferroviarie e 48 su strada. In merito alle ciclovie non si sono ancora approvati i progetti di realizzazione delle stesse, invece, sono stati assegnati gli appalti per il rinnovo del trasporto pubblico e per l'installazione delle stazioni di ricarica pubbliche. Infine, non sono stati per il momento conferiti i fondi stanziati per lo sviluppo delle tecnologie necessarie per rinforzare la produzione e lo stoccaggio dell'energia rinnovabile.

Nell'ambito della terza componente, sono stati approvati e avviati 136 progetti per la riqualificazione energetica di edifici scolastici. L'obiettivo riguardante l'efficientamento energetico degli edifici privati, invece, è stato ampiamente raggiunto con oltre 60 mila interventi portati a termine nell'ambito della misura "Ecobonus". Infine, per quanto riguarda la misura riguardante il teleriscaldamento, gli interventi sono in fase di verifica.

Per quanto riguarda la quarta componente, è stato strutturato il Piano operativo per ottenere un più avanzato sistema di monitoraggio dei cambiamenti climatici e sono state avviate le procedure di acquisizione della componentistica necessaria. Per quanto concerne, invece, gli appalti per gli interventi mirati alla riduzione del rischio idrogeologico essi devono ancora essere assegnati; d'altra parte, sono stati terminati in parte gli "interventi in essere". In aggiunta, sono stati piantati sino a questo momento circa 2 milioni di alberi in aree urbane su un totale di 4,5 milioni da piantare entro il 2026. Altri progetti per la tutela della biodiversità e del territorio sono in fase di

programmazione e assegnazione mediante bandi di gara. Inoltre, sono stati finanziati i progetti per il rinnovamento, la digitalizzazione e il monitoraggio della rete idrica con l'obiettivo di ridurre gli sprechi d'acqua. In conclusione, 176 progetti per migliorare la depurazione e il riutilizzo delle acque reflue sono stati giudicati ammissibili e prossimamente saranno avviati.

CONCLUSIONI

Nel primo capitolo sono state evidenziate le conseguenze ambientali che l'innalzamento delle temperature causa oggi e sono stati presentati i catastrofici scenari futuri previsti se non si dovesse riuscire a contenere il riscaldamento globale. Inoltre, sono stati approfonditi i rischi economico-finanziari legati ai cambiamenti climatici e l'impreparazione degli istituti bancari alla possibilità che tali rischi diventino realtà. Nel secondo capitolo si è svolta una breve analisi della natura di esternalità dei cambiamenti climatici, insieme all'imposta teorizzata da A.C. Pigou e al teorema alternativo ideato da R. Coase per risolvere tale fallimento del mercato. In seguito, sono state analizzate dapprima le politiche command-and-control, delle quali sono state evidenziate le limitazioni e la rigidità. Successivamente, sono state approfondite le nuove politiche market-based, delle quali si è analizzato l'esempio del mercato EU-ETS per le emissioni di CO₂ in Europa. Sono stati esaminati, conseguentemente, le normative alla base del bilancio ESG, il "Carbon Border Adjustment Mechanism" dell'UE e il DICE model ideato da W. Nordhaus per simulare l'impatto di possibili politiche ambientali. Infine, si è vagliata la situazione in cui versa la ricerca per lo sviluppo di nuove tecnologie a impatto zero. Nel terzo capitolo, *in primis*, si sono analizzate le numerose normative approvate nell'ambito del Green Deal europeo. In seguito, si è introdotto il programma Next Generation EU e sono stati esaminati i molteplici interventi previsti nella Missione N.2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italiano.

A termine di quest'analisi è possibile riportare alcune significative evidenze riscontrate. In primo luogo, si è evidenziato come i profitti degli istituti bancari siano ancora oggi notevolmente legati a industrie ad alta emissione di gas a effetto serra, siffatta circostanza, quindi, lega fortemente le banche alle sorti di tali fabbriche.

Inoltre, si è analizzato come le politiche ambientali siano state perfezionate nel tempo fino a raggiungere politiche efficienti grazie all'affiancamento di politiche market-based, basate sulle leggi di libero mercato, a quelle più semplici command-and-control, basate su obblighi da rispettare e sanzioni, in parte validando la teoria di R. Coase. Per quanto riguarda l'Italia, la maggioranza degli investimenti della Missione N.2 del PNRR sono risultati in linea con le tempistiche previste. D'altra parte, va notato

che la frazione di procedimento portata a termine risulta essere prevalentemente quella legata all'assegnazione dei fondi, dunque, cruciale risulterà essere il compimento dei progetti e il raggiungimento dei target finali.

Conseguentemente, è possibile sottolineare che due grandi problematiche hanno sabotato la lotta ai cambiamenti climatici attuata fino ad oggi. Lampante, come suggerito da P. Romer nella sua ricerca, è risultato essere lo scarso finanziamento a supporto dello sviluppo di nuove tecnologie green. Avvilente, è la scarsa rilevanza assegnata all'argomento trattato dai governatori delle grandi potenze economiche. Infatti, questi ultimi, nella maggioranza dei casi, durante i negoziati precedenti all'approvazione dei testi in tema ambientale mirano semplicemente alla difesa degli interessi economici dei propri Stati.

Agire nei prossimi anni, però, sarà decisivo se si vuole mantenere l'aumento delle temperature medie del pianeta entro i 2°C, rispetto ai livelli preindustriali. Dunque, seguendo la visione ottimistica dell'elaborato, si passeranno al vaglio alcune azioni, maggiormente incisive di quelle precedentemente intraprese, che abbiano l'obiettivo di favorire il raggiungimento della neutralità climatica.

In primo luogo, fondamentale risulta essere un'opera di divulgazione scientifica maggiormente efficace sul tema, che induca una generale presa di coscienza dell'attuale situazione e dei rischi reali che comporta. Questo perché maggiore consapevolezza possa portare i governi delle più grandi economie mondiali a cooperare per difendere il pianeta, come bene pubblico comune. Rallentare i cambiamenti climatici richiede un'azione globale coordinata. Difatti, le singole nazioni godono solo di parte dei benefici derivanti dagli atti che compiono per ridurre il loro impatto climatico, come sottolineato da W. Nordhaus³⁰. Nulli risulteranno essere gli sforzi compiuti dai Paesi molto diligenti come il Brasile, gli Stati Uniti d'America e gli Stati membri dell'UE se grandi nazioni come India e Russia dovessero continuare a non impegnarsi per ridurre le proprie emissioni.

Di cruciale rilevanza risulterà anche essere il reclamo di tale azione coordinata derivante dall'opinione pubblica. In effetti, come sopra riportato, le normative che

³⁰ Nordhaus, William. D., *Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics.*, 2018.

hanno aumentato la tassazione sull'utilizzo delle risorse energetiche inquinanti, spesso sono state ostacolate dall'opinione pubblica, perché ritenute punitive e regressive. Tale valutazione ha portato alla riduzione del supporto popolare alle politiche climatiche. Ragion per cui per garantire il consenso sociale nei confronti delle politiche ambientali, sarà necessaria un'attenta redistribuzione delle spese derivanti dalla transizione ecologica, con l'obiettivo di non far ricadere costi eccessivi sulle classi meno abbienti. Con tale scopo è nato il Fondo per una transizione giusta precedentemente citato.

Pragmaticamente parlando, quindi, come sottolineato da diversi studiosi^{31,32}, risultano essere necessari più alti prezzi per le emissioni di gas a effetto serra e un'istituzione globale indipendente (“Carbon Central Bank” già citata ed analizzata in precedenza) che abbia la possibilità di infliggere sanzioni nei confronti dei Paesi che non agiscono per ridurre le proprie emissioni. In alternativa, sono ipotizzabili sanzioni da introdurre nell'ambito dell'Organizzazione Mondiale del Commercio, come suggerito da O. Blanchard e J. Tirole (2021).

Conseguentemente decisivo sarà, fiancheggiare i paesi in via di sviluppo per aiutarli nella transizione ecologica, in linea con l'accordo di Parigi. Inoltre, focalizzandosi sull'UE, come ribadito dagli Stati membri nella “strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici,” un ruolo di leadership internazionale nel campo della lotta ai cambiamenti climatici permetterebbe all'Unione di impostare una migliore strategia di partenariato con Stati, come l'India, la Nigeria e l'Indonesia, che risultano essere attualmente Paesi in via di sviluppo, ma che nel 2075 potrebbero essere tra le dieci maggiori potenze economiche mondiali³³.

Infine, chiara è la necessità di sviluppare nuove tecnologie a emissioni zero per compiere la transizione ecologica. Si riscontra grande bisogno di migliori e più performanti carburanti green che possano essere degni sostituti dei combustibili fossili. Fondamentale è la ricerca per lo sviluppo di batterie più efficienti di quelle attuali, che possano però mantenere un basso costo di produzione. Inoltre, risulta essere essenziale

³¹ Blanchard, O., Tirole, J., *The Major Future Economic Challenges.*, 2021.

³² Nordhaus, William. D., *Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics.*, 2018.

³³ Goldman Sachs Research, *The Global Economy in 2075: Growth Slows as Asia Rises.*, 2022.

il miglioramento delle tecniche di recupero e riciclo di numerosi materiali. Esempio lampante è la plastica, ad oggi meno del 10%³⁴ della plastica che viene prodotta viene successivamente riciclata (questo avviene per diverse motivazioni: si producono differenti tipologie di plastiche con proprietà chimiche e fisiche diverse, le quali prima di essere riciclate devono essere separate, inoltre la plastica riciclata spesso contiene contaminanti che ne rendono difficile il trattamento e ne diminuiscono la qualità finale).

Come noto, l'evoluzione scientifica è imprevedibile, finanziare la ricerca, però, risulta essere cruciale, in quanto, storicamente sono sempre state innovazioni non attese a plasmare il presente e gli scenari futuri dell'umanità.

In conclusione, quindi, conoscenza, azione coordinata e sviluppo tecnologico costituiscono i tre concetti chiave per conseguire la neutralità climatica.

³⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Global Plastics Outlook., 2022.

BIBLIOGRAFIA

- Aldy, J. E., Stavins, R. N., The Promise and Problems of Pricing Carbon: Theory and Experience., Vol. 21(2), pp. 152–180, *Journal of Environment & Development*, 2012.
- Allen, M. R., et al., Special Report: Global Warming of 1.5 °C., *Report, The Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2018.
- Atmospheric Environment Research Division, Science and Innovation Department. WMO Greenhouse Gas Bulletin No. 19., *Annual Report, Ginevra: World Meteorological Organization*, 2023.
- Balassone, F., «Audizione nell’ambito dell’attività conoscitiva preliminare ai fini dell’individuazione delle priorità nell’utilizzo del Recovery Fund.», *Testimonianza del Capo del Servizio Struttura economica della Banca d’Italia*, 2020.
- Banca D’Italia, «Stabilità Finanziaria.», *Descrizione dei rischi climatici per la finanza*, 2024.
- Barrett, S., *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental.*, *Oxford University Press*, 2003.
- Barrett, S., Self-enforcing International Environmental Agreements., pp. 878–894., *Oxford Economic Papers*, 1994.
- Beiser-McGrath, L. F., Bernauer, T., Prakash, A., Command and Control or Market-based Instruments? Public Support for Policies to Address Vehicular Pollution in Beijing and New Delhi., Vol. 32:4, pp. 586–618, *Environmental Politics*, 2023.
- Bellon, V., How much Greenhouse Gases are emitted by Agriculture? Review, *Parigi: Institut Polytechnique de Paris*, 2022.
- Bellumore, F., Terenzio, D., Cambiamento Climatico e Salute: l’indagine di Ipsos per Amref in occasione del primo Health Day a COP28., *IPSOS & Amref*, 2023.
- Blanchard, O., Tirole, J., The Major Future Economic Challenges., *Report, Parigi: France Stratégie*, 2021.

Parlamento Europeo, Cambiamento Climatico: Gas a Effetto Serra che Causano il Riscaldamento Globale., *Tematiche*, 2023.

European Central Bank, Climate and Nature Plan 2024-2025., *Agenda* , 2024.

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

Commissione Europea, Conseguenze dei Cambiamenti Climatici., *Climate Action*, 2024.

Dales, J. H., Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics., Vol. 2(3), pp. 386-387, *Toronto: University of Toronto Press: Canadian Journal of Political Science*, 1968.

«Direttiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo e del Consiglio .», *Modifica il Regolamento (UE) n. 537/2014, la Direttiva 2004/109/CE, la Direttiva 2006/43/CE e la Direttiva 2013/34/UE per quanto riguarda la rendicontazione societaria di sostenibilità*, 2022.

«Direttiva (UE) 2023/0083 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Recante norme comuni che promuovono la riparazione dei beni e che modifica il Regolamento (UE) 2017/2394 e le Direttive (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828*, 2023.

«Direttiva (UE) 2024/825 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Modifica le Direttive 2005/29/CE e 2011/83/UE per quanto riguarda la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione*, 2024.

«Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la Direttiva 96/61/CE del Consiglio*, 2003.

«Direttiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Sulla comunicazione di informazioni di carattere non finanziario e di informazioni sulla diversità da parte di talune imprese e di taluni gruppi di grandi dimensioni*, 2014.

«EN ISO 14064-1.», *Greenhouse Gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*, 2018.

European Central Bank, *Climate Risk Stress Test., Report, Banking Supervision*, 2022.

European Research Council (ERC), «ERC Starting Grants: 400 bright minds awarded over €628 million.», 2023.

Parlamento Europeo, «Fascicolo Interistituzionale: 2022/0092(COD).», *Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica le Direttive 2005/29/CE e 2011/83/UE per quanto riguarda la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali*, 2024.

Consiglio dell'Unione Europea, «Fascicolo Interistituzionale: 2022/0095(COD).», *Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce il quadro per l'elaborazione delle specifiche di progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili e abroga la direttiva 2009/125/CE*, 2022.

Feyen, L., Ciscar, J.C., Gosling, S., Ibarreta, D., Soria, A., *Climate Change Impacts and Adaptation in Europe., PESETA IV final report, Joint Research Center*, 2020.

Borsa Italiana, *Glossario Finanziario.*, Milano, 2024.

Gunn, K.L., Rintoul, S.R., England, M.H., *Recent Reduced Abyssal Overturning and Ventilation in the Australian Antarctic Basin.*, Vol. 13, pp. 537–544, *Nature Climate Change*, 2023.

Hugonnet, R., McNabb, R., Berthier, E., Menounos, B., Nuth, C., Girod, L., Farinotti, D., Huss, M., Dussailant, I., Brun, F., & Käab, A., *Accelerated Global Glacier Mass loss in the Early Twenty-first Century.*, Vol. 952, *Nature*, 2021.

World Wide Fund for Nature, *Il 2 agosto è l'Earth Overshoot Day 2023.*, *Report Annuale*, 2023.

«Italia Domani.», *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2023.

Confindustria, *La Rimodulazione del PNRR.*, *Nota di Aggiornamento*, 2023.

- Commissione Europea, Libro Verde sugli Strumenti di Mercato Utilizzati a Fini di Politica Ambientale e ad Altri Fini Connessi., 2007.
- MacNeill, J., et al., Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future., *Report, European Commission*, 1987.
- McKelvey School of Engineering, A Warming World needs Better Batteries., *The Source, Washington University*, 2024.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, «Emission Trading.», 2024.
- Nicolai, M., Choices made now are Critical for the Future of our Ocean and Cryosphere., *The Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2019.
- Nordhaus, William. D., Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics. Lecture, *Nobel Prize*, 2018.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Global Plastics Outlook., *Global Plastics Outlook database*, 2022.
- Organizzazione delle Nazioni Unite, Che cosa sono i Cambiamenti Climatici?, *Nazioni Unite*, 2023.
- European Parliament, «Next Generation EU.», *A European Instrument to Counter the Impact*, 2020.
- Pigou, A. C., The Economics of Welfare., *London: Macmillan*, 1932.
- Ministero per gli Affari Europei, il Sud, le Politiche di Coesione e per il PNRR, Quarta Relazione al Parlamento sullo Stato di Attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza., 2024.
- «Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e che modifica il Regolamento (CE) n. 401/2009 e il Regolamento (UE) 2018/1999 («Normativa europea sul clima»)*, 2021.
- «Regolamento (UE) 2024/1103 della Commissione.», *Recante modalità di esecuzione della Direttiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio in merito*

alle specifiche di progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente locale e dei dispositivi di controllo, 2024.

«Regolamento (UE) 2024/1157 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Relativo alle spedizioni di rifiuti, che modifica i Regolamenti (UE) n. 1257/2013 e (UE) 2020/1056 e abroga il Regolamento (CE) n. 1013/2006, 2024.*

«Regolamento (UE) 2023/0079 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche e che modifica i regolamenti (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 e (UE) 2019/1020, 2023.*

«Regolamento (UE) 2023/1542 del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie, che modifica la direttiva 2008/98/CE e il regolamento (UE) 2019/1020 e abroga la direttiva 2006/66/CE, 2023.*

Ries, T. E., Bersoff, D. M., 2024 Edelman Trust Barometer., *Report annuale, Edelman, 2024.*

«Risoluzione Legislativa del Parlamento Europeo del 23 aprile 2024 sulla proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio.», *Recante norme comuni che promuovono la riparazione dei beni e che modifica il Regolamento (UE) 2017/2394 e le Direttive (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828 (COM(2023)0155 – C9-0117/2023 – 2023/0083(COD)), 2024.*

«Risoluzione Legislativa del Parlamento Europeo del 27 febbraio 2024 sulla proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sul ripristino della natura.», 2024.

Rovere, A., Ryan, D. D., Vacchi, M., Dutton, A., Simms, A. R., and Murray-Wallace, C. V., *The World Atlas of Last Interglacial Shorelines (version 1.0).*, Vol, 15, 1–23, *Earth Syst. Sci. Data*, 2023.

Samuelson, P. A., *The Pure Theory of Public Expenditure.*, pp. 387-389, *The Review of Economics and Statistics*, 1954.

Segretaria Generale della Commissione Europea, «Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sul funzionamento del mercato europeo del

carbonio nel 2022 in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 5, e dell'articolo 21, paragrafo 2, della Direttiva 2003/87/CE.», 2022.

Goldman Sachs Research, *The Global Economy in 2075: Growth Slows as Asia Rises.*, 2022.

Treu, S., Muis, S., Dangendorf, S., Wahl, T., Oelsmann, J., Heinicke, S., Frieler, K., and Menge, M., *Reconstruction of Hourly Coastal Water Levels and Counterfactuals without Sea Level Rise for Impact Attribution.*, *Earth System Science Data*, 2024.

United States Environmental Protection Agency, «FISCAL YEAR 2023.», 2022.