

RIVISTA DI

POLITICA ECONOMICA

**SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E INNOVAZIONE
SPILLOVER INTERNAZIONALI, STRATEGIE INDUSTRIALI**

**I CENTODIECI ANNI DELLA RIVISTA CARLO BONOMI
INTRODUZIONE STEFANO MANZOCCHI**

Barbara Annicchiarico
Maria Cipollina
Valeria Costantini
Luca De Benedictis
Roberta De Luca
Roberta De Santis
Stefano De Santis
Piero Esposito
Rolando Fuentes
Ilaria Fusacchia
Marzio Galeotti

Rosalia Greco
Cecilia Jona-Lasinio
Alessandro Lanza
Francesca Lotti
Baltasar Manzano
Enrico Marvasi
Roberto Monducci
Elena Paglialunga
Livio Romano
Luca Salvatici
Elisa Scibè

N. 1-2021

Rivista di
Politica Economica

Direttore: Stefano Manzocchi

Advisory Board

Barbara Annicchiarico
Mario Baldassarri
Riccardo Barbieri
Leonardo Becchetti
Andrea Boitani
Massimo Bordignon
Luigi Carbone
Elena Carletti
Alessandra Casarico
Stefano Caselli
Lorenzo Codogno
Luisa Corrado
Carlo Cottarelli
Francesco Daveri
Sergio Fabbrini
Eugenio Gaiotti
Giampaolo Galli
Nicola Giammarioli

Gabriele Giudice
Paolo Guerrieri
Luigi Guiso
Elisabetta Iossa
Francesco Lippi
Francesca Mariotti
Marcello Messori
Salvatore Nisticò
Luigi Paganetto
Ugo Panizza
Andrea Prencipe
Andrea Filippo Presbitero
Riccardo Puglisi
Pietro Reichlin
Francesco Saraceno
Fabiano Schivardi
Lucia Tajoli
Gilberto Turati

RIVISTA DI

POLITICA ECONOMICA

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E INNOVAZIONE
SPILLOVER INTERNAZIONALI, STRATEGIE INDUSTRIALI

I Centodieci anni della Rivista di Politica Economica pag. 5
Carlo Bonomi

Introduzione » 7
Stefano Manzocchi

1. SPILLOVER GLOBALI E DEFICIT DI GOVERNANCE

**Covid-19 e cambiamenti climatici:
due problemi globali a confronto** » 17
Rolando Fuentes, Marzio Galeotti, Alessandro Lanza, Baltasar Manzano

Aspetti macroeconomici e finanziari della transizione verde... » 41
Barbara Annicchiarico, Enrico Marvasi

**Controllo delle emissioni climalteranti
e catene globali del valore** » 71
Valeria Costantini, Ilaria Fusacchia, Elena Paglialonga, Luca Salvatici

**Cambiamenti climatici, disastri naturali e migrazioni:
una rassegna della letteratura** » 95
Maria Cipollina, Luca De Benedictis, Elisa Scibè

2. INNOVAZIONE, PRODUTTIVITÀ E STRATEGIE DI IMPRESA

**Un'analisi della *green transition*
nei paesi europei basata sui brevetti** » 127
Roberta De Luca, Rosalia Greco, Francesca Lotti

**Regolamentazione ambientale, capitale ICT e produttività:
tra sinergie e *trade-off*** » 155
Roberta De Santis, Piero Esposito, Cecilia Jona-Lasinio

**Sostenibilità ambientale, profili strategici
e performance delle imprese manifatturiere italiane** » 169
Stefano De Santis, Roberto Monducci

**Il ruolo della manifattura nella transizione ecologica
e il contributo dell'Italia** » 199
Livio Romano

Aspetti macroeconomici e finanziari della transizione verde

Barbara Annicchiarico, Enrico Marvasi*

- *Nella lotta ai mutamenti climatici, in assenza di politiche tempestive, credibili e coordinate a livello internazionale, si ravvisa il rischio di una transizione disordinata, in grado di mettere a repentaglio la stabilità macroeconomica e finanziaria. Negli ultimi anni il dibattito ha iniziato a coinvolgere anche le banche centrali e le autorità di vigilanza.*
- *L'articolo illustra il dibattito sui potenziali rischi macrofinanziari della transizione verde, con particolare attenzione ai rischi connessi all'eventualità di una transizione disordinata, e discute il ruolo che banche centrali e autorità di vigilanza possono avere nel coadiuvare il passaggio verso un'economia sostenibile e nella lotta contro i cambiamenti climatici.*

JEL Classification: Q54, Q43, E58, G28.

Keywords: cambiamenti climatici, rischio di transizione, stabilità finanziaria, *stranded assets*, energia.

* barbara.annicchiarico@uniroma2.it, Dipartimento di Economia e Finanza, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"; enrico.marvasi@unifi.it, Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa, Università degli Studi di Firenze. Si ringraziano Fabio Di Dio e Francesca Diluiso per i loro commenti.

1. Introduzione

Nel 2015, in occasione della conferenza sul clima tenutasi a Parigi, è stato stipulato un nuovo accordo in base al quale tutti i paesi aderenti s'impegnano, seppur in maniera differenziata, a ridurre le emissioni di gas serra¹. Lo scopo è di limitare il riscaldamento globale mantenendo l'aumento della temperatura media al di sotto dei 2°Celsius rispetto all'era preindustriale². Il raggiungimento di questo obiettivo richiede che entro i prossimi 50 anni il sistema economico raggiunga la neutralità in termini di emissioni di carbonio³. Per limitare l'innalzamento della temperatura a 2°, le emissioni globali dovrebbero ridursi di circa il 3% su base annuale. Tuttavia, in un recente rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) emergerebbe la necessità di limitare l'innalzamento della temperatura media globale a 1,5°. Per raggiungere questo obiettivo più ambizioso occorrerebbero riduzioni medie annuali delle emissioni di circa il 7%⁴.

Riduzioni così ambiziose delle emissioni di gas serra sono storicamente senza precedenti, ma sono necessarie e in parte frutto dell'inazione e dell'incapacità degli ultimi decenni di contrastare il cambiamento climatico. In assenza di politiche ambientali più stringenti e di una transizione verso un sistema produttivo sostenibile, le emissioni sono destinate a crescere inesorabilmente con il rischio di rendere necessaria in futuro l'adozione di politiche di mitigazione ancora più drastiche o, peggio ancora, con il rischio di raggiungere un punto di non ritorno nell'emergenza climatica. È rimasto poco tempo per evitare il peggio: se le emissioni dovessero continuare a crescere le temperature potrebbero salire di 3° entro il 2100 (rispetto all'era preindustriale), provocando danni irreversibili al nostro ecosistema e causando un crollo del PIL mondiale fino al 25%⁵.

Stando ai dati attualmente disponibili, il calo delle emissioni globali registrato nel 2020 è stato di circa il 7% su base annuale⁶. Tutta-

¹ L'Accordo di Parigi s'inserisce nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change*).

² Per era preindustriale ci si riferisce al periodo antecedente la seconda metà del XVIII secolo. L'attuale riscaldamento medio globale, rispetto ai livelli preindustriali, è di 1°Celsius. Si veda IPCC, "Global warming of 1,5° C", *Technical Report*, Ginevra CH, IPCC 2018.

³ Per neutralità si intende un saldo pari a zero tra emissioni e assorbimento di gas serra. Per "carbonio" si intende principalmente l'anidride carbonica o biossido di carbonio (CO₂), ma la definizione può essere allargata anche agli altri gas serra, come metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O), per esempio calcolando dei valori equivalenti in termini di CO₂.

⁴ Si vedano IPCC (2018), *op. cit.*; Hohne N., den Elzen M., Rogelj J., Metz B., Fransen T., Kuramochi T., Olho A., Alcamo J., Winkler H., Fu S. *et al.*, "Emissions: World Has Four Times the Work or One-Third of the Time", in *Nature*, 2020, 579, pp. 25-28.

⁵ Si veda Group of Thirty, *Mainstreaming the Transition to a Net-Zero Economy*, Washington DC, G30, 2020.

⁶ Friedlingstein P., O'Sullivan M., Jones M.W., Andrew R.M., Hauck J., Olsen A., Peters G.P., Peters W., Pongratz J., Sitch S., Le Quéré C., "Global Carbon Budget 2020", in *Earth System Science Data*, 2020, 12, pp. 3269-3340; Le Quéré C., Peters G.P., Friedlingstein P., Andrew R.M., Canadell J.G., Davis S.J., Jackson R.B., Jones M.W., "Fossil CO₂ Emissions in the Post-Covid-19 Era", in *Nature Climate Change*, 2021, 11 (3), pp. 197-199.

via, tale riduzione è molto probabilmente solo temporanea e dovuta principalmente alla contrazione dell'attività economica indotta dall'emergenza sanitaria globale e alle restrizioni alla mobilità che hanno portato a un crollo della produzione e del consumo di energia fossile⁷. Inoltre, stando all'esperienza passata, in fase di ripresa economica le emissioni tendono a rimbalzare, crescendo a tassi più alti⁸. In questo contesto sarebbe auspicabile avviare un processo di ripresa economica che sia coerente, o almeno non in contrasto, con gli obiettivi climatici, capace di incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, di limitare gradualmente l'uso del gas naturale e di migliorare l'efficienza energetica, proseguendo il percorso di eliminazione dell'uso del carbone. A questo proposito si parla, infatti, di ripresa verde (*green recovery*), nel tentativo di delineare una strategia di ripresa capace di conciliare obiettivi di breve periodo (ripresa economica) con quelli di lungo periodo (transizione verde)⁹.

La transizione verso un'economia sostenibile è, tuttavia, un processo complesso che richiede radicali cambiamenti strutturali, tecnologici e comportamentali. Il passaggio a un modello produttivo sostenibile porta con sé molte opportunità, ma implica anche dei rischi, soprattutto in mancanza di chiarezza circa gli obiettivi da perseguire, i tempi di realizzazione e gli strumenti di politica economica a disposizione per promuovere il cambiamento in modo da garantire al contempo la stabilità macroeconomica e finanziaria dell'economia. Elementi chiave per il successo del processo di riconversione del sistema economico e nel perseguimento degli obiettivi climatici sono dati dall'impegno di tutte le autorità di politica economica coinvolte e dalla credibilità delle politiche annunciate.

Secondo la teoria economica lo strumento principale nella lotta al cambiamento climatico consiste nell'assegnare un prezzo al carbonio (*carbon pricing*), nell'ottica di internalizzare le esternalità negative causate dall'accumulo di gas serra nell'atmosfera. Tuttavia, affinché il livello del prezzo sia adeguato agli obiettivi, è necessaria la definizione di un sentiero di crescita del prezzo del carbonio tale da indurre le imprese ad accelerare la transizione energetica e le fami-

⁷ Per approfondimenti, si veda Faiella I. e Natoli F., "Il Covid-19 ha infettato la transizione verde?", *Energia*, 2020, 3 (20), pp. 36-42.

⁸ È quanto emerge anche dal recente rapporto IEA, *Global Energy Review 2021*, Paris, IEA <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>.

⁹ Questo è l'orientamento di numerose economie avanzate, quali Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Spagna e Svezia e dell'Unione europea nel suo insieme. Per un indicatore sintetico si veda il *Greenness of Stimulus Index*, elaborato da Vivid Economics e disponibile alla pagina <https://www.vivideconomics.com>. I piani di ripresa sono in fase di definizione e altri paesi, tra i quali l'Italia, hanno intenzione di intraprendere misure in linea con gli obiettivi della transizione verde.

glie a modificare le loro scelte di consumo e d'investimento¹⁰. Inoltre, ci sono una serie di criticità nell'assegnare un prezzo al carbonio. Il prezzo deve essere commisurato agli obiettivi di mitigazione stabiliti, deve riflettere il costo sociale del carbonio (che non conosciamo con esattezza), deve essere lo stesso tra paesi e deve coprire la maggior parte delle emissioni globali¹¹. Nonostante queste criticità, la necessità di assegnare un prezzo al carbonio è ampiamente sostenuta dagli economisti, pur nella consapevolezza che questo strumento non sia sufficiente da solo a guidare un fenomeno complesso come la transizione verso un'economia sostenibile, che richiede invece il ricorso a un ventaglio di altri interventi: le autorità di politica economica e finanziaria hanno perciò un ruolo fondamentale.

Tra i possibili interventi da adottare nella lotta ai cambiamenti climatici, oltre a quello di assegnare un prezzo al carbonio, tradizionalmente l'attenzione viene posta sulla politica fiscale e, in particolare, su quegli strumenti capaci di promuovere investimenti in energia rinnovabile, quali sussidi, crediti d'imposta, accesso al credito facilitato, sulle politiche di innovazione orientate a promuovere lo sviluppo e l'adozione di tecnologie più pulite, e sugli investimenti pubblici in infrastrutture a bassa intensità di emissioni¹². La regolamentazione ambientale e l'introduzione di standard di efficienza nella produzione e nel consumo di energia rappresentano, altresì, strumenti fondamentali per favorire la transizione verde ed evitare che l'aumento del prezzo del carbonio sia trasferito sui consumatori attraverso prezzi più alti senza produrre alcun impatto sulle emissioni.

Negli ultimi anni il dibattito sul clima e sulla transizione verso un'economia sostenibile ha iniziato a coinvolgere anche le banche centrali, le autorità di vigilanza e le istituzioni finanziarie. In un ormai celebre discorso al Lloyd's di Londra nel settembre del 2015, l'allora governatore della Bank of England e presidente del Financial Stability Board del G-20, Mark Carney, ha messo in guardia sui possibili rischi che il cambiamento climatico e una transizione

¹⁰ Sull'importanza dell'assegnare un prezzo alle emissioni nella lotta ai cambiamenti climatici si sono espressi diversi studiosi. Si veda, ad esempio, la dichiarazione degli economisti su iniziativa della European Association of Environmental and Resource Economics (EAERE) <https://www.eaere.org/wp-content/uploads/2019/07/Economists-Statement-Italian.pdf>. Nell'ambito del patto europeo per il clima sono tre gli strumenti previsti per assegnare un prezzo al carbonio: 1) il sistema europeo di scambio di emissioni (*European Trading System*) il cui campo d'azione dovrà essere allargato; 2) tassazione energetica e tassazione minima del carbonio (*carbon price floor*); 3) dazio sul carbonio (*carbon border adjustment*).

¹¹ In base ai dati del 2019 il prezzo assegnato al carbonio è basso (nel senso che è inferiore rispetto al costo medio sociale del carbonio che emerge dai modelli di simulazione), diverso tra paesi e riguarderebbe solo il 20% delle emissioni globali. Si vedano World Bank, "State and Trends of Carbon Pricing 2020", Washington DC, World Bank, 2020; Nordhaus W., "Climate Change, Policy and Finance", presentazione del 19 ottobre 2020, ECB, Frankfurt am Main.

¹² Si consideri che nelle economie avanzate circa il 40% della capacità di produzione di energia è nelle mani di imprese statali. Si veda OECD, "Energy Sector SOEs: You Have the Power", in *Green Finance and Investment Insights*, Paris, OECD, 2018.

“disordinata” potrebbero rappresentare per la stabilità del settore finanziario e sulle potenziali ripercussioni sull’economia reale¹³. In seguito è stato istituito il Network for Greening the Financial System (NGFS), al quale hanno aderito le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria di numerose economie avanzate ed emergenti con lo scopo di supportare il raggiungimento degli obiettivi dell’Accordo di Parigi e di rafforzare il ruolo del sistema finanziario nella gestione dei rischi legati ai cambiamenti climatici e nel promuovere investimenti a bassa emissione di gas serra¹⁴. In particolare, i lavori dell’NGFS contribuiscono all’analisi dei rischi dei cambiamenti climatici e del processo di riconversione energetica e delineano il possibile ruolo che le banche centrali possono avere nella lotta ai cambiamenti climatici.

L’obiettivo del presente articolo è quello di illustrare il dibattito sui potenziali rischi macrofinanziari della transizione verde, con particolare attenzione ai problemi di instabilità finanziaria e monetaria che potrebbero insorgere in caso di transizione disordinata, e al ruolo che banche centrali e autorità di regolamentazione finanziaria possono svolgere nel passaggio verso un’economia sostenibile e nella lotta contro i cambiamenti climatici.

Fermo restando che la lotta ai cambiamenti climatici coinvolge tutte le autorità di politica economica e finanziaria, è bene precisare che la responsabilità principale rimane nelle mani dei governi¹⁵. Un piano di riduzione delle emissioni, graduale, chiaro, credibile e coordinato a livello globale sarebbe in grado di ridurre i rischi connessi al cambiamento e di indurre una transizione verde in cui le opportunità supererebbero i rischi. In questo contesto, le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria potrebbero avere un ruolo chiave nel contrastare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici e nel garantire la stabilità monetaria e finanziaria dell’economia¹⁶, tuttavia il loro coinvolgimento dovrebbe essere pensato e calibrato coerentemente con il loro mandato e con gli obiettivi preposti¹⁷.

¹³ Si veda Carney M., “Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability”, discorso del 29 settembre 2015, Lloyd’s of London, London.

¹⁴ Si veda <https://www.ngfs.net/en>.

¹⁵ È bene sottolineare come tutti i soggetti economici e non (imprese, consumatori, enti locali, associazioni, scuole ecc.) siano chiamati a fare la loro parte, che va dall’adottare comportamenti responsabili, al compiere scelte di consumo sostenibili, al promuovere iniziative volte ad accrescere il consenso sociale intorno alle politiche di lotta ai cambiamenti climatici. Tuttavia, resta compito dei governi e delle istituzioni attuare politiche volte ad allineare il più possibile gli incentivi individuali a quelli sociali.

¹⁶ Si veda Lagarde C., “Climate Change and Central Banking”, discorso all’*ILF Conference on Green Banking and Green Central Banking*, 25 gennaio 2021, Frankfurt am Main.

¹⁷ A tal proposito, si veda la prefazione di Villeroy de Galhau F., governatore della Banque de France, in Bolton P., Despres M., Da Silva L.A.P., Samama F., Svartzman R., *The Green Swan*, Basel, BIS Books, 2020.

2. Scenari *business as usual* e di transizione

Il cambiamento climatico e gli effetti economici futuri che possono derivarne sono soggetti a un notevole margine di incertezza che rende impossibile fare previsioni accurate. Guardare ai diversi possibili scenari è, tuttavia, utile per comprendere i potenziali rischi del riscaldamento globale e analizzare i probabili costi e i benefici delle politiche climatiche e dei relativi tempi d'implementazione.

L'incertezza delle evoluzioni future non deve portare a sottovalutare il fenomeno: che il cambiamento climatico sia in atto e che sia necessario pianificare interventi tempestivi sono evidenze ampiamente condivise. La discussione, perciò, oggi si incentra soprattutto su quali e quanto incisivi debbano essere questi interventi. Per comprendere ciò è necessario delineare il quadro degli sviluppi possibili e degli impatti sull'economia.

In questa sezione presentiamo tre scenari climatici proposti dall'NGFS¹⁸. Gli scenari si differenziano per le combinazioni di rischio di transizione e rischio fisico che potrebbero concretizzarsi. Il rischio fisico si riferisce al danno materiale e quindi economico causato dai cambiamenti climatici, mentre quello di transizione al danno economico che potrebbe verificarsi durante la fase di passaggio a un modello di produzione ecosostenibile. Questi aspetti sono discussi più approfonditamente nella sezione 3. I tre scenari qui considerati includono: i) scenario base (*business as usual*); ii) scenario di transizione disordinata; iii) scenario di transizione ordinata¹⁹.

L'entità dei rischi fisici e di transizione dipende in maniera cruciale dalla portata, dalla credibilità e dai tempi di implementazione delle politiche climatiche. Si veda lo schema sintetico della Figura 1 che illustra in modo stilizzato la relazione tra i possibili scenari di cambiamento climatico e i canali di trasmissione dei due tipi di rischio. L'adozione di misure tempestive e ambiziose volte ad attenuare le emissioni è in grado di ridurre simultaneamente sia il rischio fisico, sia quello di transizione. Al contrario, misure tardive e inefficaci accrescerebbero il rischio di raggiungere un punto di non ritorno e di indurre una transizione disordinata. Dato che i costi relativi al rischio fisico aumentano al crescere della concentrazione di gas serra in

¹⁸ In particolare, presentiamo gli scenari climatici proposti dall'NGFS nell'ambito di un consorzio accademico con il Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), il Center for Global Sustainability dell'Università del Maryland e Climate Analytics (CA).

¹⁹ In particolare, gli scenari presentati fanno riferimento ai seguenti modelli: i) scenario base (*business as usual*): *Hot house world* (Rep) con politiche correnti nel modello MESSAGEix-GLOBIOM 1.0; ii) scenario disordinato: *Disorderly* (Rep) con obiettivo di +2°Celsius ritardato e uso limitato delle tecnologie per la rimozione della CO₂ (*carbon dioxide removal*, CDR) nel modello REMIND-MAgPIE 1.7-3.0; iii) scenario ordinato: *Orderly* (Rep) con obiettivo di +2°Celsius immediato e uso pieno delle tecnologie per la rimozione della CO₂ (*carbon dioxide removal*, CDR) nel modello GCAM5.2. Per dettagli si veda l'esploratore di scenari e la relativa documentazione disponibile presso il sito dell'NGFS, <https://www.ngfs.net>.

atmosfera, un ritardo nell'implementazione delle politiche di mitigazione aumenterebbe l'entità dei costi di reazione e di adeguamento necessari in futuro, rendendo la transizione più rischiosa.

Figura 1 - Scenari di rischio climatico

Modalità di transizione e obiettivi climatici



Fonte: adattato da NGFS (2019), *op. cit.*

2.1 SCENARIO BASE (*BUSINESS AS USUAL*)

Lo scenario di base è quello in cui, oltre a quelle già intraprese, non vi siano ulteriori azioni volte a contrastare il cambiamento climatico (*business as usual*). Questo scenario è da ritenersi irrealistico, ma è utile nell'offrire un termine di paragone. Si tratta evidentemente dello scenario peggiore, in cui i cambiamenti climatici si manifestano pienamente fino al surriscaldamento globale (ci si riferisce a questo scenario anche come *Hot house world*). In particolare, in assenza di ulteriori interventi correttivi, gli obiettivi globali non sono raggiunti e l'aumento delle emissioni porta le temperature a crescere di oltre 3°Celsius. Una variazione di temperature così ampia espone diverse aree del pianeta a gravi rischi fisici (per esempio, incendi, alluvioni e inondazioni) e causa danni irreversibili all'ambiente (per esempio, l'aumento del livello dei mari).

2.2 SCENARIO DI TRANSIZIONE DISORDINATA

Una prospettiva più realistica è quella in cui alcuni interventi di contrasto al cambiamento climatico siano intrapresi. Tuttavia, ritardi nell'implementazione delle politiche possono rivelarsi costosi, sia perché non riducono sufficientemente i rischi nel medio periodo,

sia perché costringerebbero successivamente a interventi correttivi ancora più incisivi. Per cogliere questo aspetto nello scenario “disordinato” s’ipotizza che fino al 2030 non vi siano ulteriori azioni di controllo delle emissioni; inoltre, si suppone che l’utilizzo delle tecnologie per la rimozione della CO₂ (*carbon dioxide removal*, CDR) sia limitato. Il risultato è, come intuibile, quello di incorrere in maggiori difficoltà nel rispettare gli obiettivi, maggiori costi di aggiustamento e un maggior rischio di transizione rispetto al caso in cui gli interventi siano più tempestivi e coordinati a livello internazionale.

2.3 SCENARIO DI TRANSIZIONE ORDINATA

La transizione ordinata rappresenta lo scenario più favorevole, in cui le politiche di contrasto al cambiamento climatico sono adottate sin da ora e in maniera credibile e coordinata. Lo scenario contempla l’introduzione di un prezzo delle emissioni nel 2020 con un sentiero di crescita di 10 dollari per tonnellata di CO₂ per anno, successivamente calibrato in modo da rispettare gli obiettivi di aumento delle temperature, nonché l’uso pieno delle tecnologie per la rimozione della CO₂. Poiché le misure sono implementate immediatamente è possibile effettuare una transizione più efficace ma anche più graduale, prevedendo che gli interventi siano inizialmente meno forti e diventino via via più stringenti. Ciò implica peraltro minori costi di transizione poiché vi è un periodo di aggiustamento più ampio. Alla fine, i rischi fisici e di transizione risultano più contenuti rispetto agli altri scenari. L’obiettivo di neutralità delle emissioni è raggiunto entro il 2070, con una probabilità del 67% di riuscire a contenere il surriscaldamento globale entro i 2°Celsius.

2.4 SCENARI A CONFRONTO

La Figura 2 riporta i principali effetti del cambiamento climatico nei vari scenari. Nella figura, a fini espositivi, tra i tanti aspetti possibili, ci siamo concentrati su quattro variabili principali: il consumo di energia, le emissioni, la temperatura e il prezzo del carbonio.

Il consumo totale di energia da qualsiasi fonte da parte di tutti i settori dell’economia cresce linearmente nello scenario base, passando dalle circa 400 EJ/anno attuali a circa 600 nel 2050 e quasi 1.000 nel 2100. La differenza con gli scenari, più realistici, in cui si effettuano interventi di contrasto al cambiamento climatico, è sensibile: nel 2050 i consumi di energia sono del 19-24% inferiori rispetto allo scenario base. Ancora più evidente è la differenza tra lo scenario ordinato e disordinato: lo scenario disordinato, a causa del ritardo nell’implementazione delle politiche, implica una forte riduzione dei consumi nel 2030-2045 e, nonostante ciò, il consumo di energia supera quello dello scenario ordinato a partire dal 2060. Da quell’anno i due scenari divergono: nel 2100, lo scenario disordinato porta

a consumi inferiori del 16,5% rispetto allo scenario base (800 EJ/anno), mentre il ben più graduale scenario ordinato porta a una riduzione di quasi il 45% (poco più di 500 EJ/anno).

Le emissioni totali di CO₂ (calcolate senza considerare la cattura e lo stoccaggio del carbonio) passano, nello scenario base, dalle circa 40mila Mt CO₂/anno attuali a oltre 50mila nel 2050 e oltre 84mila nel 2100. L'effetto degli interventi è ben visibile: in entrambi gli scenari (ordinato e disordinato) le emissioni si azzerano entro il 2060. La differenza tra i due scenari risiede soprattutto nella transizione: il calo delle emissioni inizia un decennio dopo nello scenario disordinato con la conseguenza che, per raggiungere gli obiettivi, l'azzeramento deve avvenire circa un decennio prima rispetto allo scenario ordinato. In altre parole, la transizione è graduale in un arco di circa 40 anni nello scenario ordinato, mentre è molto più brusca nello scenario disordinato in cui deve avvenire in 20 anni. Nonostante questo, il calo delle emissioni rimane comunque leggermente più alto.

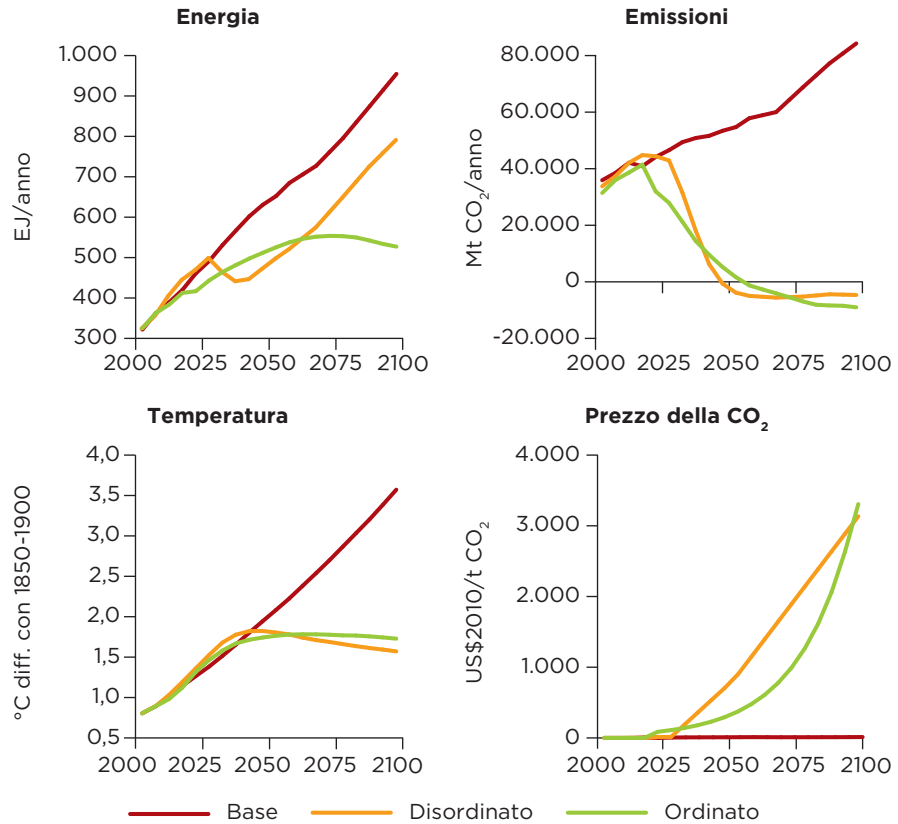
Per quanto riguarda le temperature, lo scenario base comporta un aumento di 2°Celsius nel 2050 e di oltre 3,5° nel 2100. Per contro, una transizione ordinata permetterebbe di rimanere al di sotto dei 2°. Rispetto a quest'ultima, una transizione disordinata implica che il ritardo negli interventi deve essere compensato da una maggiore riduzione del riscaldamento globale a partire dal 2060 fino a raggiungere +1,5° nel 2100. Anche in questo caso, insomma, la transizione disordinata implica maggiori sforzi futuri, con maggiori costi, volti a contrastare i danni causati dal ritardo negli interventi.

Il raggiungimento degli obiettivi di contenimento del riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°Celsius richiede un forte aumento del prezzo del carbonio e, al contempo, che gran parte delle riserve di fonti di energia fossile resti inutilizzata. Per limitare l'aumento medio della temperatura globale intorno ai 2°, si stima che circa un terzo delle riserve di petrolio, metà di quelle di gas e circa il 90% di quelle di carbone restino inutilizzate²⁰. Sia nello scenario ordinato che disordinato il prezzo della CO₂ supera i 3mila dollari per tonnellata nel 2100 (a prezzi del 2010). Anche in questo caso, la principale differenza risiede nel sentiero che porta a questo livello: inizialmente più graduale nel caso di una transizione ordinata (circa 300 dollari nel 2050), sostanzialmente lineare nel caso di una transizione disordinata (circa 700 dollari nel 2050).

²⁰ Si veda McGlade C., Ekins, P., "The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2° C", in *Nature*, 2015, 517 (7533), pp. 187-190.

Figura 2 - Il cambiamento climatico

Scenari a confronto



Fonte: elaborazioni su dati NGFS.

2.5 DANNI ECONOMICI

La stima dei danni economici presenta forti incertezze e problemi specifici che si aggiungono alla complessità di predisporre scenari attendibili per quanto riguarda il cambiamento climatico²¹.

In ambito accademico e non solo, sono stati sviluppati diversi modelli per studiare gli effetti economici del cambiamento climatico e, speci-

²¹ Riguardo ai limiti di questi modelli e l'elevata incertezza di questi scenari di previsione, si rimanda a Pindyck R.S., "What We Know and Don't Know about Climate Change, and Implications for Policy", in *Environmental and Energy Policy and the Economy*, 2021, 2 (1), pp. 4-43; Dietz S., van der Ploeg R., Rezai A., Venmans F., "Are Economists Getting Climate Dynamics Right and Does it Matter?", in *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, in corso di pubblicazione 2021, doi/10.1086/713977.

ficamente, le interazioni tra economia e rischio fisico e di transizione. Questi modelli integrano i modelli esistenti di previsione del cambiamento climatico con aspetti economici (analisi costi-benefici, modelli econometrici, modelli computazionali di equilibrio generale basati su modelli di valutazione integrata - *Integrated Assessment Model*, IAM).

Il calcolo dei danni economici presenta grandi difficoltà, richiede modelli complessi capaci di cogliere l'interazione tra diverse parti del sistema, nonché la necessità di formulare numerose ipotesi. Per questa ragione, le stime dei danni economici presentano una forte variabilità ed è difficile dire quale modello produca risultati più attendibili. In quasi tutti i modelli però, nello scenario peggiore, l'ordine di grandezza dei danni economici è ingente e, soprattutto, vi è una forte eterogeneità tra aree geografiche in base al grado di esposizione ai rischi²².

In quanto segue, ci concentriamo sull'effetto sul PIL. Per ognuno dei tre scenari di cambiamento climatico sopra discussi (scenario base, disordinato e ordinato), consideriamo i danni economici secondo tre diversi modelli: i) il primo modello è quello di Howard & Sterner (HS, 2017); ii) il secondo è il modello DICE 2016 di Nordhaus (2017); iii) il terzo è quello di Kalkuhl & Wenz (KW, 2020)²³.

In questi modelli, la stima dei danni economici si basa su elaborazioni dei risultati ottenuti nei diversi scenari di cambiamento climatico. Il calcolo avviene in due passaggi: prima, i dati sulle emissioni sono utilizzati per generare stime probabilistiche delle temperature future; dopo di che, si utilizzano le variazioni delle temperature ottenute all'interno di funzioni di danno basate sulla letteratura scientifica e da queste si derivano le potenziali perdite economiche.

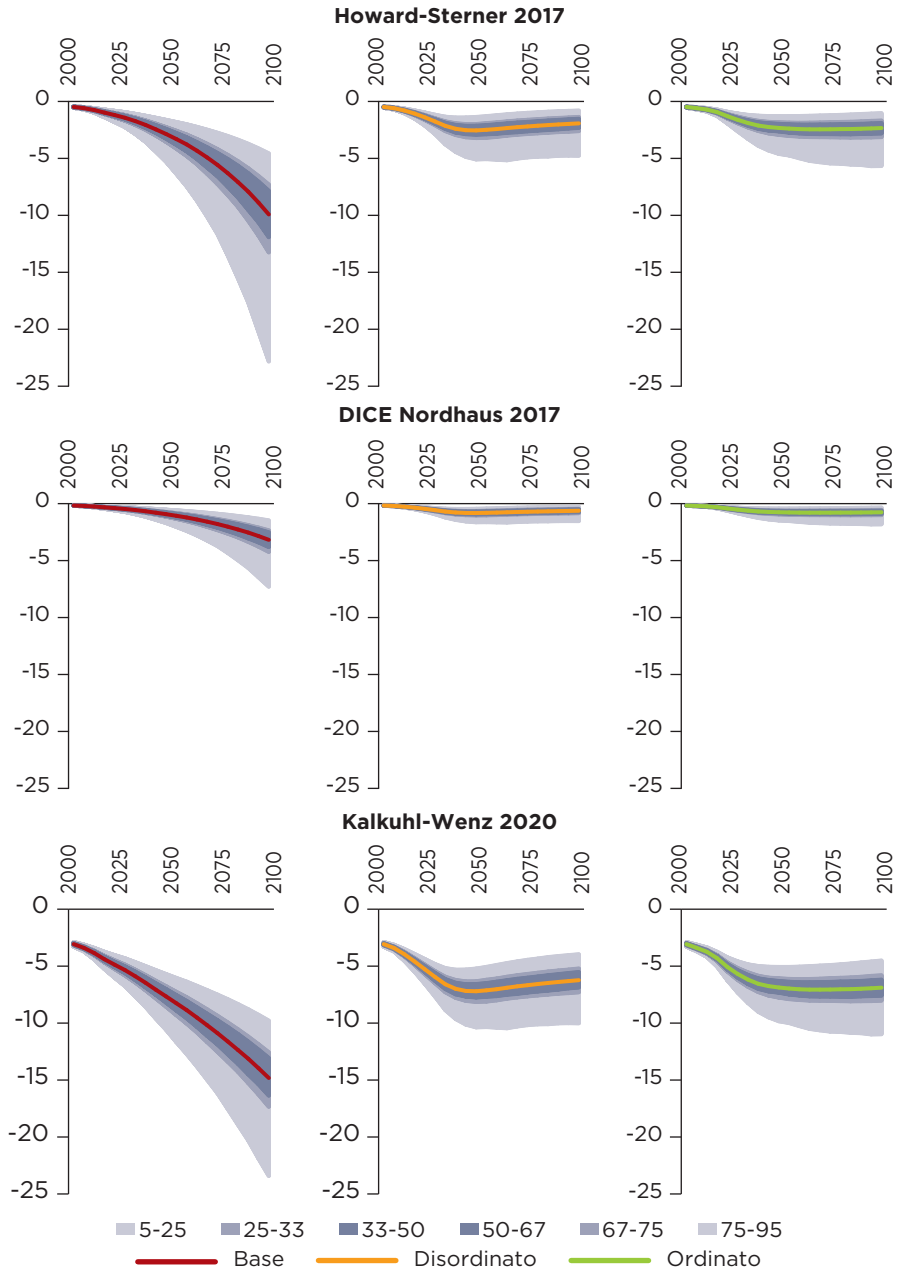
Nella Figura 3, i danni economici sono calcolati come differenza percentuale rispetto al PIL mondiale in un mondo senza cambiamento climatico. Poiché il cambiamento climatico, e in particolare la variazione della temperatura, non è uniforme, anche i danni economici non sono omogenei. Questo è un aspetto di assoluta rilevanza, dato che nelle aree più esposte ai rischi e maggiormente colpite i danni economici possono rivelarsi enormi. È importante, quindi, tenere conto che la variabilità delle variazioni di temperatura si rispecchia nella variabilità dei danni economici. Nella figura, l'area ombreggiata indica i percentili della distribuzione degli impatti nei diversi scenari e nei diversi modelli.

²² Un altro elemento d'incertezza riguarda la sensibilità del clima all'aumento della concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera e sugli effetti di lungo periodo.

²³ Coerentemente con l'analisi precedente, gli scenari dei danni economici presentati nei rispettivi modelli sono i seguenti: i) scenario base (*business as usual*): *Hot house world* (Rep) con politiche correnti nel modello damage_MESSAGEx-GLOBIOM1.0; ii) scenario disordinato: *Disorderly* (Rep) con obiettivo di +2°Celsius ritardato e uso limitato delle tecnologie per la rimozione della CO₂ (*carbon dioxide removal*, CDR) nel modello damage_REMIND-MAgPIE 1.7-3.0; iii) scenario ordinato: *Orderly* (Rep) con obiettivo di +2°Celsius immediato e uso pieno delle tecnologie per la rimozione della CO₂ (*carbon dioxide removal*, CDR) nel modello damage_GCAM5.2. Per dettagli si veda l'esploratore di scenari e la relativa documentazione disponibile presso il sito dell'NGFS, <https://www.ngfs.net/>.

Figura 3 - Impatti sul PIL

Differenze % rispetto a un mondo senza cambiamento climatico



Fonte: elaborazioni su dati NGFS.

Le fonti di variabilità e di incertezza sono diverse. Queste derivano sia dai diversi possibili scenari, sia dai diversi modelli utilizzati, ma anche dalle ipotesi fatte all'interno dei modelli, per cui lo stesso modello può fornire risposte diverse se cambiano le ipotesi di base; e infine dal fatto che in ogni scenario e in ogni modello vi è una eterogeneità degli impatti sia climatici che economici. Nello studio di un fenomeno così complesso, la disponibilità di approcci diversi non è un limite ma, al contrario, rappresenta una ricchezza, poiché quando questi approcci concordano sulla direzione e sull'ordine di grandezza dei principali effetti, allora il grado di confidenza che possiamo avere circa gli andamenti futuri aumenta. Nonostante questa eterogeneità, tutti i modelli evidenziano l'assoluta necessità di intraprendere al più presto un percorso di transizione verso un'economia sostenibile, sia per salvaguardare l'ambiente, sia per evitare ingenti danni economici di lungo periodo.

Nello scenario base (*business as usual*), i modelli considerati mostrano una netta riduzione del PIL rispetto a un mondo senza cambiamento climatico. Il danno economico, inoltre, non solo peggiora sempre nel tempo, ma il divario tra i paesi più e meno colpiti aumenta, con i primi che rischiano di subire perdite economiche da due a quattro volte superiori a quelle dei secondi. Le aree meno colpite subiscono perdite di circa 1-2% (DICE), 5% (HS) e 10% (KW) del PIL al 2100. Per contro, i modelli HS e KW stimano perdite che arrivano fino al 25% del PIL per i paesi più colpiti nel 2100, mentre con perdite che arrivano fino all'8% il modello DICE risulta il meno "pessimista".

Gli scenari di transizione ordinata e disordinata mostrano perdite di PIL ben più contenute. L'effetto principale di attuare una transizione verde consiste nell'evitare che i danni economici peggiorino nel tempo, fino sostanzialmente a esplodere tra la metà e la fine del secolo. La differenza tra lo scenario disordinato e ordinato, come già emerso, risiede nel sentiero temporale: nello scenario disordinato i danni economici sono più accentuati e crescono rapidamente fino al 2030-2040, per poi stabilizzarsi e ridursi leggermente fino al 2100; viceversa, lo scenario ordinato presenta una transizione più graduale già nelle prime fasi e anche il differenziale tra aree più e meno colpite aumenta molto più gradualmente. In entrambi gli scenari, dalla seconda metà del secolo in poi, il danno economico è mediamente meno dell'1% (DICE), 2,5% (HS) e 7% (KW) circa.

3. Mercati finanziari, clima e rischio di transizione

I rischi per la stabilità finanziaria connessi ai cambiamenti climatici e alle politiche di mitigazione sono essenzialmente riconducibili a due tipi, rischio fisico e rischio di transizione, ai quali abbiamo fatto cen-

no nella sezione precedente²⁴. In particolare, con riferimento a una possibile crisi finanziaria ed economica innescata da eventi legati ai cambiamenti climatici e alle politiche di mitigazione, si parla di “cigni verdi”, secondo la terminologia utilizzata dalla Banca dei Regolamenti Internazionali, e della possibilità del verificarsi di un “momento climatico alla Minsky” (*climate Minsky moment*)²⁵. I “cigni verdi”, in aggiunta agli elementi di imprevedibilità e incertezza, alla capacità di destabilizzare il sistema economico e alla possibilità di razionalizzare l'accaduto solo *ex post*, come avviene per i cosiddetti “cigni neri”, si caratterizzerebbero altresì per la loro maggiore pervasività e portata potenzialmente devastante²⁶.

Come illustrato nella sezione precedente, in tutti gli scenari considerati sono previsti effetti macroeconomici avversi legati ai cambiamenti climatici, seppur più contenuti nello scenario virtuoso in cui il riscaldamento globale verrebbe limitato a 2°Celsius. In questo contesto si ritiene che con ogni probabilità una qualche combinazione di rischi fisici e di transizione si rifletterà sul valore economico e sui bilanci delle imprese e degli intermediari finanziari e sulla ricchezza delle famiglie, portando con sé un rallentamento degli investimenti, un calo di produttività, del prodotto e dell'occupazione. In altre parole, il “cigno verde” avrebbe un'elevata probabilità di verificarsi²⁷. Il sistema finanziario è esposto a questi rischi ed è in grado esso stesso, per via del suo ruolo nell'economia, di amplificare l'impatto negativo di eventi avversi connessi ai cambiamenti climatici e alla transizione²⁸.

Dopo aver illustrato brevemente il rischio fisico, ci occuperemo in dettaglio del rischio di transizione, discutendone l'entità, le potenziali cause, le possibili soluzioni e le ulteriori criticità.

3.1 RISCHIO FISICO

Il settore finanziario è esposto a diverse tipologie di rischio climatico. Il primo tipo di rischio, che è il più immediato da comprendere, è quello fisico in grado di colpire trasversalmente tutta l'economia. Il riscaldamento globale genera un progressivo deterioramento

²⁴ Si veda NGFS (2019), *op. cit.*; BCE, *Guida ai rischi climatici e ambientali*, Frankfurt am Main, BCE, 2020. Una terza categoria di rischio è data dal cosiddetto rischio di responsabilità legale che potrebbe verificarsi qualora in futuro i soggetti (consumatori e investitori), che avessero subito danni derivanti dai cambiamenti climatici decidessero di intraprendere azioni legali contro gli enti considerati responsabili del disastro ambientale. Si veda Carney M. (2015), *op. cit.* Connesso a questo rischio, vi è anche il rischio reputazionale che può produrre effetti duraturi.

²⁵ Si veda Bolton *et al.* (2020), *op. cit.*

²⁶ Per il concetto di “cigno nero” si veda Taleb N.N., *The Black Swan*, New York, Random House Trade Paperbacks, 2010.

²⁷ Si veda NGFS (2019), *op. cit.*

²⁸ Si pensi ai fenomeni di contagio finanziario, o ai meccanismi di propagazione legati all'acceleratore finanziario. Si veda, per esempio, Bernanke B., Gertler M., Gilchrist S., “The Financial Accelerator and the Flight to Quality” in *The Review of Economics and Statistics*, 1996, 78 (1), pp. 1-15.

dell'habitat naturale legato all'innalzamento del livello del mare, alla perdita di biodiversità e allo stress idrico (rischi fisici cronici). Inoltre, esso porta con sé un aumento della frequenza di fenomeni meteorologici estremi che causano disastri naturali, quali alluvioni, siccità, frane e ondate di calore (rischi fisici acuti)²⁹. Questi eventi hanno un impatto diretto e indiretto sulle nostre vite e sull'ecosistema e possono gravemente danneggiare l'attività economica e di conseguenza il settore finanziario. I disastri naturali, oltre a rappresentare una grave minaccia per la salute umana e per la biodiversità, distruggono le infrastrutture e i beni capitali delle imprese e delle famiglie, interrompono l'attività economica e impattano negativamente sulla produttività. I settori potenzialmente più esposti al rischio fisico sono i settori primari (agricoltura, silvicoltura e pesca), il settore energetico e minerario, e i settori delle costruzioni, delle infrastrutture, dei trasporti e del turismo³⁰.

La propagazione di uno shock climatico dall'economia reale al settore finanziario può avvenire attraverso diversi canali di trasmissione. I danni materiali, il calo di produttività e l'interruzione delle catene produttive tendono a rendere particolarmente vulnerabili i soggetti colpiti (minore redditività), rendendo necessario il ricorso al credito (maggiore indebitamento), provocando una riduzione del valore delle attività date in garanzia per ottenere credito e causando un deprezzamento delle loro azioni e obbligazioni (svalutazione delle attività). In questa situazione le imprese e le famiglie delle aree colpite si ritroverebbero in una situazione di estrema vulnerabilità economica e finanziaria³¹. Gli intermediari finanziari vedrebbero crescere la quota dei crediti deteriorati (*non-performing loans*) e ridursi il valore delle loro attività, oltre a incorrere in rischi di liquidità, e potrebbero, a loro volta, reagire riducendo l'offerta di credito, compromettendo le possibilità di ripresa³². Inoltre, il verificarsi di eventi fisici cronici e acuti potrebbe portare a bruschi cambiamenti delle

²⁹ Per ulteriori dettagli si veda ICPP, "Climate Change and Land", IPCC, 2020. L'area del Mediterraneo è sempre più arida, diventando così più vulnerabile alla carenza di risorse idriche e al rischio di incendi boschivi. Per approfondimenti, si vedano CMCC, "Analisi del rischio - I cambiamenti climatici in Italia", Centro Fondazione CMCC, Euro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, 2019; ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia", in *XV Rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente*, ISPRA 2020.

³⁰ Si vedano Commissione europea, "In-Depth Analysis in Support of the Commission", *communication COM (2018) 773*, Brussels, 2018 e il progetto PESETA, del Joint Research Center, <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-iv>.

³¹ Sugli effetti dell'uragano Katrina si veda, ad esempio, Gallagher J., Hartley D., "Household Finance After a Natural Disaster: The Case of Hurricane Katrina", in *American Economic Journal: Economic Policy*, 2017, 9 (3), pp. 199-228.

³² Come esempio, si veda Bank of England, "Transition in Thinking: the Impact of Climate Change on the UK Banking Sector", in *Prudential Regulation Authority Report*, London, Bank of England, 2018, in cui viene riportato che circa l'8,8% delle esposizioni in mutui ipotecari è riconducibile ad aree geografiche a rischio di inondazione. Per l'Italia è stato rilevato che oltre il 20% dei prestiti al settore produttivo è a favore di attività localizzate in aree a rischio alluvionale. Inoltre, le piccole e medie imprese operanti in aree a rischio beneficerebbero di minori flussi di credito. Faiella I., Natoli F., "Natural Catastrophes and Bank Lending: the Case of Flood Risk in Italy", in *Questioni di Economia e Finanza*, Banca d'Italia, 2018, n. 457.

aspettative degli operatori finanziari, a variazioni improvvise delle quotazioni dei titoli e a una maggiore volatilità dei mercati (rischio di mercato). A questo si dovrebbe aggiungere un canale di trasmissione più diretto del rischio fisico, legato ai danni fisici che gli intermediari finanziari potrebbero subire a loro volta, a causa di eventi naturali avversi che ne potrebbero interrompere l'operatività. A tal proposito si parla, infatti, di rischio operativo.

Un ulteriore canale di trasmissione agisce attraverso il settore assicurativo, che è tra i più esposti alla maggiore frequenza e gravità degli eventi climatici e meteorologici che danneggiano le proprietà e interrompono l'attività economica. Basti pensare alle richieste di risarcimento e ai contenziosi assicurativi per danni causati da fenomeni meteorologici avversi e l'aumento dei premi che ne consegue³³. Si comprende quindi facilmente come eventi climatici estremi su vasta scala possano rappresentare una minaccia per il sistema finanziario nel suo insieme e quindi produrre effetti diretti e indiretti su tutta l'economia.

3.2 RISCHIO DI TRANSIZIONE

Il secondo tipo di rischio connesso al clima è dato dal cosiddetto rischio di transizione che si riferisce alle perdite finanziarie che potrebbero verificarsi nella fase di passaggio a un modello di produzione sostenibile sotto il profilo ambientale. Il processo di conversione prevede, infatti, una maggiore efficienza energetica e la modifica del mix energetico a favore di una maggiore incidenza delle fonti rinnovabili. Le attività economiche più direttamente esposte al rischio di transizione sono infatti quelle legate all'estrazione, all'utilizzo e alla trasformazione dei combustibili fossili, e quelle dei settori ad alta intensità di energia, quali quello dei trasporti, l'edilizia, l'agricoltura e il manifatturiero³⁴.

Il cambiamento strutturale indotto dalla transizione tenderebbe a ridurre la redditività delle imprese operanti nei settori più esposti, provocando una perdita di valore dei beni capitali e la svalutazione delle attività, impattando negativamente sul sistema finanziario e dando vita a effetti diretti e indiretti sulle altre attività economiche e sulla ricchezza delle famiglie, per effetto di meccanismi di propagazione macrofinanziari. Un brusco crollo del valore delle riserve energetiche e delle attività economiche connesse al loro sfruttamento porterebbe a un crollo del valore dei titoli delle società energetiche *in primis*, e quindi dei settori ad alta intensità energetica. Gli intermediari finanziari più esposti vedrebbero ridursi il valore del loro attivo

³³ Si veda Mills E., "Insurance in a Climate of Change", in *Science*, 2005, 309 (5737), pp. 1040-1044.

³⁴ Si veda van der Ploeg F., Rezai A., "Stranded Assets in the Transition to a Carbon-Free Economy", in *Annual Review of Resource Economics*, 2020, 12, pp. 281-298.

e subirebbero delle perdite, trovandosi costretti, a loro volta, a diminuire il credito erogato. Come successo durante la crisi finanziaria globale del 2008, innescata dal crollo del valore dei mutui *subprime*, la crisi potrebbe propagarsi a tutto il sistema finanziario con effetti devastanti sull'economia reale.

I fattori alla base del rischio di transizione sono legati alle politiche climatiche, alla tecnologia e alle preferenze. Come già evidenziato, il più importante fattore di rischio è rappresentato dal pericolo di una transizione disordinata, ovvero dall'adozione improvvisa di politiche climatiche ambiziose (*policy tipping*), e dall'incertezza riguardo alla portata e al profilo temporale delle misure di attenuazione. La transizione energetica porta con sé inevitabili mutamenti strutturali che causano perdite di valore delle attività economiche nei settori coinvolti, attività che diventano non recuperabili. Si tratta del cosiddetto fenomeno dell'*asset stranding* legato ai rischi climatici³⁵. Con il passaggio a un modello di produzione a bassa intensità di anidride carbonica, un'elevata quantità di riserve fossili resterebbe inutilizzata (*stranded carbon*), le infrastrutture e lo stock di capitale investito nei settori energetici fossili (impianti, macchinari e infrastrutture) perderebbero valore o diventerebbero obsoleti (*stranded physical capital*), mentre il valore delle attività finanziarie relative ai settori esposti sarebbe destinato a crollare (*stranded financial assets*). Se il processo di transizione è ordinato ed efficace queste perdite di valore sono graduali, gli agenti hanno la possibilità di adattarsi al cambiamento e il passaggio a modelli di produzione sostenibili avviene in maniera progressiva e non traumatica³⁶. Al contrario, cambiamenti repentini delle politiche climatiche possono causare variazioni improvvise nel valore di mercato e delle infrastrutture delle attività nei settori più esposti, innescando una crisi finanziaria con effetti che potrebbero propagarsi all'intera economia.

Un secondo fattore di rischio è rappresentato dai cambiamenti tecnologici, in particolare dallo sviluppo e dalla diffusione di tec-

³⁵ Per approfondimenti si veda van der Ploeg F., Rezai A., "The Risk of Policy Tipping and Stranded Carbon Assets", in *Journal of Environmental Economics and Management*, 2020, 100:102258. Per limitare a 1,5°Celsius il riscaldamento globale circa l'80% delle riserve di idrocarburi sarebbero inutilizzabili.

³⁶ Nel rilevare un disallineamento tra valore di mercato delle attività ad alta intensità di carbone e il loro valore fondamentale, alcuni osservatori hanno introdotto il concetto di "bolla del carbonio". Si veda <https://carbontracker.org/terms/carbon-bubble/>. Tuttavia, i mercati sembrano iniziare a prezzare il rischio di transizione. Si veda Bernardini E., Di Giampaolo J., Faiella I., Poli R., "The Impact of Carbon Risk on Stock Returns: Evidence from the European Electric Utilities", in *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 2021, 11 (1), pp. 1-26. Si rileva un aumento del premio per il rischio sulle attività delle imprese ad alta intensità di carbonio. I mercati si aspetterebbero politiche climatiche più ambiziose e ne anticiperebbero il potenziale impatto sul valore delle attività. Il premio per il rischio rifletterebbe anche l'incertezza legata alla modalità di implementazione di tali politiche, nonché l'incertezza sui prezzi dell'energia fossile e sulle possibilità di innovazioni tecnologiche pulite. A questo proposito si veda Bolton P., Kacperczyk M., "Do Investors Care about Carbon Risk?", *National Bureau of Economic Research Working Paper* n. 26968, 2020.

nologie pulite in grado di ridurre i costi di produzione e di sfruttamento di fonti energetiche sostenibili e di abbattere le emissioni, rendendo obsolete le attuali tecnologie di produzione e quindi gli impianti esistenti. Il cambiamento tecnologico e l'adozione di modelli produttivi sostenibili, a loro volta, possono essere indotti dalle politiche di mitigazione e accelerare in caso di transizione disordinata³⁷.

Il terzo fattore di rischio di transizione è legato alle preferenze dei consumatori e a una maggiore consapevolezza delle conseguenze dei cambiamenti climatici³⁸. Si pensi al concetto di *voto nel portafoglio*, in base al quale i consumatori sono in grado di *votare* e quindi di *premiare* le imprese che svolgono la loro attività economica nel rispetto della sostenibilità sociale e ambientale³⁹. Un cambiamento delle preferenze e una mutata percezione dei rischi climatici sono in grado di cambiare la domanda, inducendo mutamenti strutturali nell'offerta, rendendo più profittevoli le attività economiche sostenibili e favorendo lo sviluppo e l'adozione di tecnologie pulite. Un improvviso cambiamento delle preferenze potrebbe, tuttavia, avere effetti destabilizzanti.

La valutazione dell'impatto del rischio di transizione sul sistema finanziario è estremamente complessa e le metodologie sono in rapida evoluzione. Sebbene la necessità di un aggiustamento del settore finanziario come parte della sfida climatica sia ampiamente riconosciuta, permangono numerose criticità in termini di misurazione e di disponibilità di dati⁴⁰. Per comprendere l'entità del rischio di transizione occorre guardare al grado di esposizione al settore dell'energia fossile delle istituzioni finanziarie, tra cui banche, assicurazioni e fondi pensione. In Europa questo ammonta a circa 1.000 miliardi di euro e le stime di perdite potenziali in caso di transizione ordinata si aggirano intorno ai 400 miliardi di euro. Su 720 miliardi di euro di esposizione, circa il 15% riguarda attività ad alta intensità di carbonio. I dati mostrano che le esposizioni al rischio di transizione, sebbene abbastanza contenute in termini relativi, possono essere significative per alcune banche in termini assoluti⁴¹. Studi recenti evidenziano una non trascurabile esposizione finanziaria indiretta,

³⁷ Sulla relazione tra politiche ambientali e innovazione tecnologica, si vedano Porter M.E., Van der Linde C., "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship", in *Journal of Economic Perspectives*, 1995, 9 (4), pp. 97-118; Acemoglu D., Aghion P., Bursztyn L., Hemous D., "The Environment and Directed Technical Change", in *American Economic Review*, 2012, 102 (1), pp. 131-166. In direzione opposta agirebbero le tecnologie per il sequestro e la cattura di anidride carbonica (*carbon capture and storage*).

³⁸ Il tipico esempio è quello del movimento *Fridays for future* di Greta Thunberg.

³⁹ Su questo concetto si veda Becchetti L., *Il voto nel portafoglio*, Trento, Il Margine, 2008.

⁴⁰ Si veda EBC, *Financial Stability Review*, Frankfurt am Main, EBC, 2019.

⁴¹ Weyzig F., Kuepper B., van Gelder J.W., van Tilburg R., "The Price of Doing too Little too Late: The Impact of the Carbon Bubble on the European Financial System", in *Green New Deal Series*, 2014, 11, Green European Foundation.

anche di investitori istituzionali, quali i fondi pensione, a settori sensibili alle politiche climatiche, esposizione che renderebbe il sistema finanziario ancora più vulnerabile⁴².

3.3 ALTRI ASPETTI MACROECONOMICI DELLA TRANSIZIONE

La transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e l'incertezza a essa associata rendono difficile una valutazione *ex ante* del potenziale impatto sull'attività economica di lungo periodo, sulla crescita e sull'occupazione. Man mano che i prezzi relativi si aggiusteranno in risposta alle politiche di mitigazione vi saranno importanti cambiamenti strutturali con una progressiva riallocazione delle risorse verso i settori a bassa intensità di carbonio, cambiamenti che a loro volta tenderanno a mutare i flussi commerciali, la struttura dei vantaggi comparati e la competitività internazionale⁴³.

Oltre a minare la stabilità finanziaria, la transizione verde potrebbe avere effetti inflazionistici accrescendo, anche attraverso questo canale, la vulnerabilità finanziaria di imprese e famiglie. Infatti, l'implementazione di politiche climatiche ambiziose, oltre a prevedere sistemi di *carbon pricing* che tendono ad aumentare i prezzi, renderebbe necessario il ricorso a fonti energetiche sostenibili, che al momento sono relativamente più costose, e il soddisfacimento di standard più stringenti di efficienza energetica che aumenterebbero i costi di produzione. Il maggior prezzo dell'energia graverebbe su imprese e famiglie rendendole più vulnerabili, dato il maggior peso della spesa energetica sui loro bilanci. A questo proposito, in letteratura si dibatte sul potenziale effetto regressivo delle politiche climatiche e sulla necessità di correggerne gli effetti tramite politiche di redistribuzione⁴⁴.

Inoltre, lungo il percorso di transizione, i cambiamenti del mix energetico e dei prezzi relativi potrebbero portare a un aumento della volatilità dell'inflazione complessiva e potenzialmente influenzare le aspettative di inflazione a medio termine. Se queste dinamiche al rialzo dovessero essere persistenti, le aspettative di inflazione verrebbero alimentate, creando a loro volta ulteriori pressioni inflazionistiche⁴⁵.

⁴² Battiston S., Mandel A., Monasterolo I., Schütze F., Visentin G., "A Climate Stress-Test of the Financial System", in *Nature Climate Change*, 2017, 7 (4), pp. 283-288.

⁴³ Riguardo ai flussi commerciali queste tendenze sono già visibili. Nel 2019, a fronte di una contrazione dei flussi commerciali mondiali, si è registrata una crescita dell'esportazione di energia pulita e dei beni d'investimento legati alla loro produzione e all'economia sostenibile (pannelli solari, auto elettriche ecc.). Si veda WTO, *World Trade Statistical Review 2020*, Genève (CH), WTO, 2020.

⁴⁴ Si vedano Levinson A., "Energy Efficiency Standards Are More Regressive than Energy Taxes: Theory and Evidence", in *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2019, 6 (S1), pp. S7-S36; Faiella I., Lavecchia L., "Households' Energy Demand and the Effects of Carbon Pricing in Italy", in *Questioni di Economia e Finanza*, 2021, n. 614, Banca d'Italia.

⁴⁵ Anche i cambiamenti climatici potrebbero influenzare le aspettative di inflazione attraverso diversi canali, rappresentando una minaccia per la stabilità monetaria. Si pensi al possibile aumento dei prezzi dei prodotti agricoli come conseguenza della siccità.

3.4 TRANSIZIONE VERDE E CREDIBILITÀ

Per ridurre il rischio di transizione e favorire un cambiamento strutturale graduale è fondamentale delineare una chiara strategia di attenuazione delle emissioni, che sia al contempo ambiziosa, lungimirante, prevedibile, credibile e coordinata al livello globale. In altre parole, occorre che la transizione energetica avvenga in maniera ordinata⁴⁶.

Con queste caratteristiche il mercato è in grado di anticipare gli effetti delle politiche climatiche e di assecondare il processo di transizione: le imprese modificano gradualmente il loro modello produttivo, l'attività di ricerca e sviluppo viene reindirizzata verso la realizzazione di tecnologie pulite, gli investitori sono messi nella condizione di valutare i rischi e i cambiamenti legati alla transizione e quindi di modificare la composizione del loro portafoglio finanziario a favore di investimenti in attività sostenibili dal punto di vista ambientale. In questo contesto anche i consumatori verrebbero messi nelle condizioni di poter effettuare le loro scelte di consumo in maniera coerente con gli obiettivi climatici di medio e lungo periodo. Si pensi alle scelte riguardo al sistema di riscaldamento delle case, alla classe energetica degli elettrodomestici o al tipo di automobile. I prezzi e i rendimenti di mercato rifletterebero simultaneamente il cambiamento in atto e le aspettative degli agenti economici, aspettative, a loro volta, stabilizzate da politiche climatiche prevedibili e credibili. La credibilità delle politiche climatiche consentirebbe, quindi, di raggiungere più facilmente gli obiettivi prefissati e di ridurre la probabilità di repentine perdite di valore delle attività finanziarie⁴⁷. Al contempo si ridurrebbe il rischio di pressioni inflazionistiche e l'inflazione verrebbe stabilizzata. La gradualità e la prevedibilità del processo di transizione contribuirebbero, infatti, a ridurre l'incertezza macroeconomica, stabilizzando le aspettative e disciplinando in maniera implicita la formazione dei prezzi⁴⁸.

Al contrario, come evidenziato nel paragrafo precedente, in uno scenario in cui l'implementazione delle politiche climatiche avvenga in maniera discontinua, ritardata o improvvisa (ad esempio come reazione a una maggiore frequenza di eventi meteorologici avversi), gli operatori del mercato verrebbero sorpresi, mentre i prezzi e i rendimenti delle attività si aggiusterebbero improvvisamente, mettendo a rischio la stabilità finanziaria. Inoltre, in mancanza di credibilità, un

⁴⁶ Group of Thirty (2020), *op. cit.*

⁴⁷ C'è un'evidente analogia con le questioni di credibilità della politica monetaria nel contenimento dell'inflazione. Su questo punto si veda Group of Thirty (2020), *op. cit.*

⁴⁸ Per un modello teorico su questi temi si veda, in Diluiso F., Annicchiarico B., Kalkuhl M., Minx J.C., "Climate Actions and Stranded Assets: The Role of Financial Regulation and Monetary Policy", *CESifo Working Paper* n. 8486, 2020.

piano di attenuazione di medio-lungo periodo annunciato oggi non sarebbe in grado di innescare un meccanismo di transizione virtuoso e graduale verso un'economia sostenibile.

L'effetto serra rappresenta quella che in economia viene chiamata "esternalità negativa", che si verifica tutte le volte in cui l'azione intrapresa da un singolo agente (impresa o consumatore) provoca dei costi per la collettività, costi che però il singolo agente non sostiene. Alla base dell'esternalità negativa vi è il fatto che l'agente non tiene conto del danno provocato con il proprio comportamento. Si tratta di una forma di fallimento del mercato che può essere corretta tassando le attività che creano effetti negativi⁴⁹. La logica dell'assegnare un prezzo alle emissioni di anidride carbonica si basa proprio sulla necessità di correggere questa esternalità negativa, facendo in modo che gli agenti internalizzino il costo sociale delle loro azioni. Tuttavia, la lotta ai cambiamenti climatici si caratterizza per alcuni aspetti che rendono complicate sia l'adozione, sia l'implementazione delle misure necessarie ad attenuare le emissioni, aspetti che a loro volta tendono a minare la prevedibilità e la credibilità delle politiche annunciate e degli impegni presi da parte dei governi⁵⁰.

Un primo aspetto da considerare è dato dal fatto che la lotta ai cambiamenti climatici è un problema che ricade in quella che in economia viene chiamata la tragedia dei beni comuni (*tragedy of the commons*), che in questo caso è ulteriormente complicata dalla natura globale del problema, dall'eterogeneità dell'impatto che i cambiamenti climatici possono avere in aree geografiche diverse e dalla necessità di incentivare i paesi più poveri a intraprendere un percorso di crescita e sviluppo sostenibili. Ciò richiede inevitabilmente l'impiego di azioni coordinate su scala mondiale per contenere comportamenti opportunistici (*free riding*) e per ridurre fenomeni di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio (*carbon leakages*) per non vanificare gli sforzi di mitigazione delle economie più virtuose. In tal senso andrebbe interpretato il ricorso a misure *ad hoc* come i dazi sul carbonio, che però potrebbero portare a effetti rimbalzo (*rebound effect*) su scala mondiale se a imporli dovesse essere un'economia sufficientemente grande da indurre effetti al ribasso sui prezzi all'esportazione. Per effetto di una diminuzione dei prezzi

⁴⁹ È la cosiddetta tassa pigouviana dal nome dell'economista A.C. Pigou il cui contributo è discusso in Edenhofer O., Franks M., Kalkuhl M., "Pigou in the 21st Century: a Tribute on the Occasion of the 100th Anniversary of the Publication of *The Economics of Welfare*", in *International Tax and Public Finance*, 2021, pp. 1-32.

⁵⁰ Si pensi anche al divario tra la letteratura teorica, che si basa sul disegno di politiche climatiche ottimali basate su modelli economici e sul principio di ottimizzazione del benessere, come quella per esempio adottata nell'analisi del modello DICE di William Nordhaus, e l'approccio più pragmatico dei decisori politici che, invece, si basa sul principio del bilancio del carbonio dell'ICPP. Su questo dibattito si veda Murphy R.P., "William Nordhaus Versus the United Nations on Climate Economics", *The Library of Economics and Liberty*, 5 novembre 2018, <https://www.econlib.org/library/Columns/y2018/MurphyNordhaus.html>.

dei beni ad alta intensità di carbonio su scala mondiale si potrebbe favorire un aumento della domanda che vanificherebbe in parte o del tutto gli sforzi conseguiti⁵¹.

Un secondo aspetto è quello legato alla natura intertemporale della tragedia dei beni comuni che caratterizza i cambiamenti climatici. Esiste un problema di disallineamento temporale degli orizzonti d'azione dei diversi agenti economici, tipicamente brevi, e delle politiche climatiche, che tendono a essere molto lunghi. A questo proposito si parla infatti di tragedia degli orizzonti (*tragedy of the horizons*). L'impatto dei cambiamenti climatici va, infatti, ben oltre l'orizzonte temporale della maggior parte degli agenti economici e impone un costo per le future generazioni che le generazioni attuali non hanno alcun incentivo a sostenere⁵². L'emergenza climatica andrebbe ben oltre l'orizzonte del ciclo economico e, quindi, delle politiche di stabilizzazione e ben oltre il ciclo politico, peggiorando ulteriormente i problemi di incoerenza intertemporale che caratterizzano le decisioni di politica economica⁵³.

Infine, un terzo aspetto è rappresentato dall'incertezza riguardo la portata del riscaldamento globale e la quantificazione del danno ambientale legato ai cambiamenti climatici, come evidenziato negli scenari illustrati nella sezione 2. L'esatto costo sociale del carbonio non si conosce e ciò rende particolarmente complesso progettare un piano di attenuazione delle emissioni che sia efficiente ed efficace e quindi credibile⁵⁴.

Per superare i problemi di credibilità delle politiche climatiche e innescare un meccanismo di transizione verde progressivo e graduale occorre agire su più fronti⁵⁵. In primo luogo, occorre costruire consenso intorno alla lotta contro i cambiamenti climatici, mettendo la società civile a conoscenza dei rischi che si corrono, mentre gli obiettivi da raggiungere devono essere chiari e comunicati in maniera efficace⁵⁶. In secondo luogo, le politiche climatiche devono essere supportate da tutte le parti politiche, coinvolgendo maggioran-

⁵¹ Per questi motivi si ravvisa la necessità di un coinvolgimento delle maggiori economie su scala mondiale sulla base di un patto sul clima (*climate compact*) che sia effettivamente vincolante e che preveda sanzioni di tipo commerciale a carico dei paesi non aderenti. Su questo punto si veda Nordhaus (2020), *op. cit.*

⁵² Si veda Carney M. (2015), *op. cit.*

⁵³ L'incoerenza temporale si riferisce all'incentivo che i decisori di politica economica hanno per cambiare in futuro le decisioni annunciate oggi.

⁵⁴ Si veda Hassler J., Krusell P., Olovsson C., "The Consequences of Uncertainty: Climate Sensitivity and Economic Sensitivity to the Climate", in *Annual Review of Economics*, 2018, 10, pp. 189-205.

⁵⁵ Si vedano le raccomandazioni elencate in Group of Thirty (2020), *op. cit.*

⁵⁶ L'approccio pragmatico di stabilire degli obiettivi di contenimento delle emissioni, fissando un bilancio di carbonio al fine di limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2°Celsius, andrebbe nella giusta direzione.

za e opposizione nei processi decisionali. Questo consentirebbe di garantire una continuità temporale della strategia di riduzione delle emissioni, di accrescere il consenso intorno alle misure adottate e quindi la credibilità degli obiettivi prefissati. In terzo luogo, occorre stabilire obiettivi intermedi in modo da responsabilizzare le forze politiche nel breve e nel medio termine. La società civile deve essere messa nelle condizioni di poter valutare e monitorare di volta in volta l'operato delle forze politiche e delle istituzioni nella lotta ai cambiamenti climatici⁵⁷.

Per concludere, è bene sottolineare che, se da un lato la credibilità e la prevedibilità del piano di attenuazione delle emissioni siano condizioni necessarie per una transizione ordinata (ma non sufficiente, data l'incertezza nella misurazione del danno ambientale di cui si è accennato), dall'altro, la prospettiva di una crescente decarbonizzazione potrebbe avere nell'immediato l'effetto perverso di accelerare l'estrazione di combustibili fossili nel tentativo di capitalizzarne il valore fin quando possibile. La logica è semplice: dato che queste risorse perderanno valore in futuro diventa conveniente usarle ora. Si tratta del cosiddetto fenomeno del "paradosso verde" che, almeno nel breve periodo, può portare a un aumento delle emissioni e a un aumento del prezzo delle attività finanziarie connesse ai combustibili fossili⁵⁸.

4. Il ruolo delle banche centrali e delle autorità di vigilanza nel processo di transizione

I rischi legati ai cambiamenti climatici possono influire negativamente sui bilanci degli intermediari finanziari e avere un impatto sulla stabilità finanziaria, in particolare in caso di transizione disordinata e quando i mercati non sono in grado di valutare correttamente i rischi correlati. Inoltre, questi rischi possono interferire con i meccanismi di trasmissione della politica monetaria e minare la stabilità dei prezzi. Non meraviglia, quindi, l'attenzione crescente che le banche centrali e le autorità di vigilanza stanno dando ai rischi connessi ai cambiamenti climatici e al ruolo che il settore finanziario e la politica monetaria possono avere nel coadiuvare il processo di transizione verde. Dal discorso di Mark Carney del settembre del 2015 in poi, il dibattito si è esteso e ci sono state numerose iniziative e interventi da parte di

⁵⁷ Tra le varie proposte per rendere le politiche climatiche credibili c'è anche quella di istituire un organo indipendente (*carbon council*) delegato a gestire la transizione verde o semplicemente a indirizzare l'operato del governo nella lotta ai cambiamenti climatici. Si veda Group of Thirty (2020), *op. cit.*

⁵⁸ Sul concetto di paradosso verde si veda Sinn H.W., *The Green Paradox: a Supply-Side Approach to Global Warming*, Boston (MA), MIT press, 2012. Inoltre, in Diluio *et al.* (2020), *op.cit.*, si mostra come l'annuncio di un piano di mitigazione delle emissioni possa portare nel breve periodo a un aumento delle emissioni e a una valutazione più alta del valore di attività finanziarie associate alla produzione di energia fossile.

membri degli organi direttivi delle banche centrali che testimoniano la crescente attenzione a queste tematiche⁵⁹.

In particolare, la maggiore consapevolezza del potenziale impatto del rischio climatico sul settore finanziario e sulla stabilità monetaria ha spinto le banche centrali e le autorità di vigilanza di diversi paesi a condividere le migliori pratiche ed esperienze in materia di monitoraggio e gestione del rischio climatico. Nel 2017 la *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures* del Financial Stability Board (FSB TCFD) ha evidenziato la necessità di valutare i rischi finanziari legati ai cambiamenti climatici e di adottare misure orientate ad accrescere la trasparenza e la consapevolezza riguardo a questi rischi e alle opportunità della transizione verde⁶⁰. Successivamente, nel 2018, nell'ambito delle iniziative dell'NGFS, un gruppo di banche centrali, autorità di vigilanza e organizzazioni internazionali ha convenuto che rientri nel mandato delle banche centrali e delle autorità di vigilanza l'obiettivo di garantire che il sistema finanziario sia resiliente ai rischi legati ai cambiamenti climatici e alla transizione verde⁶¹.

Nell'ambito dei lavori dell'NGFS sono state individuate una serie di raccomandazioni rivolte alle banche centrali, alle autorità di vigilanza e alle istituzioni finanziarie. La prima raccomandazione è quella di tener conto dei rischi climatici, sia fisici che di transizione, nel monitorare la stabilità finanziaria e nell'attività di supervisione prudenziale. A tal proposito, le banche centrali e le autorità di vigilanza sono incoraggiate a sviluppare nuove metodologie e a migliorare quelle esistenti per misurare i rischi climatici (scenari di previsione, modelli integrati, *stress test* ecc.). La seconda raccomandazione è quella di tener conto degli aspetti legati alla sostenibilità ambientale, anche nella gestione del proprio portafoglio finanziario. In poche parole, si suggerirebbe alle banche centrali e alle istituzioni finanziarie di dare il buon esempio, nel tentativo di ridurre la loro esposizione ai rischi climatici. La terza raccomandazione prevede una maggiore condivisione dei dati e delle informazioni relative ai rischi climatici. La quarta raccomandazione incoraggia a promuovere l'informativa e ad aumentare la consapevolezza dei rischi climatici, favorendo l'assistenza tecnica e la condivisione delle conoscenze. La quinta si riferisce alla necessità di stabilire obblighi di informativa e criteri

⁵⁹ Ad esempio, si vedano gli interventi di Coeuré B., "Monetary Policy and Climate Change", discorso tenuto alla conferenza *Scaling Up Green Finance: the Role of Central Banks*, Deutsche Bundesbank, Berlin, 8 novembre 2018; Rudebusch G.D., "Climate Change and the Federal Reserve", in *FRBSF Economic Letter*, 2019, 9; Visco I., "Sviluppo sostenibile e rischi climatici: il ruolo delle banche centrali", intervento tenuto alla 18ª Conferenza internazionale sulla valutazione del rischio di credito *Assessing and Managing Climate Change Risk: Opportunities for Financial Institutions*, Venezia, 26 settembre 2019; Lagarde C. (2021), *op. cit.*

⁶⁰ Su queste raccomandazioni, si veda FSB TCFD, *Recommendations of the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*, Basel, Financial Stability Board, 2017.

⁶¹ Si veda NGFS, "A First Comprehensive Report", Network for Greening the Financial System, NGFS, 2019.

di trasparenza (*disclosure*) che siano uniformi e condivisi a livello internazionale. Infine, la sesta e ultima raccomandazione è quella di promuovere lo sviluppo di una tassonomia al fine di rendere più trasparenti le scelte degli investitori, di facilitare l'individuazione dei soggetti più esposti ai rischi climatici, di aiutare ad acquisire una migliore comprensione del rischio potenziale tra diversi tipi di attività e di promuovere investimenti verdi⁶².

Da queste raccomandazioni si evince una certa cautela nel coinvolgimento delle banche centrali e delle autorità di vigilanza che sarebbero chiamate ad agire principalmente nei limiti dei loro mandati con il fine di rendere il settore finanziario più resiliente ai rischi climatici e di influenzare la portata e la fluidità della transizione verde⁶³. Si tratta prevalentemente di misure necessarie a garantire la stabilità finanziaria e monetaria, tenendo conto dei rischi climatici in un quadro che non preveda un ampliamento del mandato delle banche centrali e delle autorità di vigilanza. La possibilità di un loro più attivo coinvolgimento nella lotta ai cambiamenti climatici si ravvisa nella seconda raccomandazione, che prevede di integrare considerazioni di sostenibilità ambientale nella gestione del proprio portafoglio di attività finanziarie⁶⁴.

Negli ultimi anni, soprattutto in ambito accademico, si discute anche della possibilità o meno di un uso proattivo della politica monetaria, e non solo protettivo, nel guidare la transizione e sulla necessità di introdurre un quadro di regolamentazione prudenziale che incentivi la finanza sostenibile⁶⁵. Qui di seguito discuteremo brevemente questi due aspetti del dibattito evidenziando alcune criticità.

4.1 POLITICHE MONETARIA, CAMBIAMENTI CLIMATICI E TRANSIZIONE

I rischi legati ai cambiamenti climatici e al processo di transizione verde possono avere effetti importanti sull'attività economica e sulla stabilità del sistema finanziario, possono influire sui meccanismi di trasmissione della politica monetaria e possono minare la stabilità dei prezzi. Non vi è dubbio che le banche centrali deb-

⁶² Per le iniziative della Banca Centrale Europea, si veda ECB (2019), *op. cit.* Per la Banca d'Italia, si veda Bernardini E., Faiella I., Lavecchia L., Mistretta A., Natoli F., "Banche centrali, rischi climatici e finanza sostenibile", in *Questioni di Economia e Finanza*, 2021, n. 608, Banca d'Italia.

⁶³ Gli intermediari finanziari a loro volta sono chiamati a tener conto dei fattori climatici e di sostenibilità nelle loro strategie di investimento e nella gestione dei rischi.

⁶⁴ Le banche centrali stanno iniziando a modificare le loro strategie d'investimento in questa direzione, tenendo conto anche di aspetti legati alla sostenibilità sociale e alle prassi di governo d'impresa. A gennaio di quest'anno la BCE ha annunciato di entrare nel fondo *green bond* della Bank for International Settlements. Si veda <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210125-715adb4e2b.en.html>. Su queste tematiche e sulle iniziative di Banca d'Italia si veda Bernardini *et al.* (2021), *op. cit.*

⁶⁵ Si veda Campiglio E., Dafermos Y., Monnin P., Ryan-Collins J., Schotten G., Tanaka M., "Climate Change Challenges for Central Banks and Financial Regulators", in *Nature Climate Change*, 2018, 8 (6), pp. 462-468.

bano tener conto di questi rischi nel perseguire i propri obiettivi, anche se, come evidenziato nei paragrafi precedenti, vi sono alcuni aspetti del problema che rendono la valutazione e la gestione di questi rischi particolarmente complessa, quali l'incertezza dell'impatto dei cambiamenti climatici, i numerosi canali di trasmissione esistenti e il disallineamento degli orizzonti temporali legato al fatto che, mentre gli effetti dei cambiamenti climatici si misurano su un arco temporale di decenni, di solito l'orizzonte d'azione delle banche centrali è di circa 2-3 anni per la politica monetaria e di un decennio per quanto riguarda il ciclo del credito⁶⁶. La questione della "tragedia degli orizzonti" è tuttavia superabile visto che la transizione verde è già in atto, almeno nelle principali economie avanzate, e il rischio di transizione va gestito sin da ora, mentre i rischi fisici devono essere approcciati con lungimiranza, con l'ottica di prevenire anziché curare. In tal senso andrebbero lette le raccomandazioni dell'FSB TCFD e dell'NGFS.

Il dibattito politico e accademico sull'intensità del coinvolgimento delle banche centrali riguarda però anche il rapporto tra politica monetaria e cambiamenti climatici. In primo luogo, ci si interroga sulle implicazioni macroeconomiche dei cambiamenti climatici e del processo di transizione e, in particolare, sui possibili effetti sulla stabilità dei prezzi e sui meccanismi di trasmissione della politica monetaria⁶⁷. In secondo luogo, si esplorano i possibili canali che le banche centrali possono utilizzare per agevolare il processo di transizione verde. In particolare, si discute dell'opportunità di rimodulare le operazioni di rifinanziamento bancario e di acquisto titoli, non solo in un'ottica protettiva (per ridurre la propria esposizione ai rischi climatici coerentemente con le raccomandazioni discusse nel paragrafo precedente), ma anche in un'ottica proattiva, al fine di favorire la transizione verde.

Un coinvolgimento proattivo delle banche centrali, tuttavia, implicherebbe il venir meno del principio di "neutralità di mercato" che guida il comportamento delle banche centrali nello svolgimento delle proprie attività, incluse le politiche monetarie straordinarie. Il principio di neutralità richiede che la politica monetaria sia condotta in modo da minimizzare il suo impatto sui meccanismi di formazione dei prezzi e da evitare di creare distorsioni nei mercati finanziari.

⁶⁶ Su questo si veda Carney M. (2015), *op. cit.*

⁶⁷ Questo richiede di integrare variabili ambientali nei modelli economici utilizzati nelle banche centrali, tipicamente pensati per studiare fenomeni di breve periodo. Come evidenziato nella sezione 2, i modelli comunemente utilizzati per studiare l'impatto dei cambiamenti climatici sono i cosiddetti IAM. I modelli dinamici e stocastici di equilibrio economico generale, comunemente usati nelle banche centrali come laboratori di analisi, solo di recente sono stati integrati con variabili ambientali. Si vedano Annicchiarico B., Di Dio F., "Environmental Policy and Macroeconomic Dynamics in a New Keynesian Model", in *Journal of Environmental Economics and Management*, 2015, 69, pp. 1-21; Annicchiarico B., Di Dio F., "GHG Emissions Control and Monetary Policy", in *Environmental and Resource Economics*, 2017, 67 (4), pp. 823-851.

In pratica, questo principio si traduce nel modulare le operazioni in modo da replicare la composizione del mercato.

La *ratio* che giustificerebbe il venir meno del principio di neutralità andrebbe ricercata nella mancata capacità degli attuali meccanismi di mercato di riflettere i rischi climatici e di transizione. In altre parole, le valutazioni di mercato delle attività finanziarie e i prezzi relativi non rifletterebbero adeguatamente i rischi connessi ai cambiamenti climatici di cui abbiamo discusso nei paragrafi precedenti. In questo contesto, il ruolo proattivo delle banche centrali andrebbe nella direzione di correggere un fallimento del mercato, agevolando una transizione verde graduale e garantendo al contempo la stabilità finanziaria e monetaria.

Tuttavia, sull'opportunità di un ruolo proattivo della politica monetaria c'è un ampio dibattito. In particolare, si dibatte sui rischi di sovraccaricare le banche centrali ampliando il loro mandato (le banche centrali entrerebbero in un'area d'azione propria delle politiche industriali), sulla possibilità di pregiudicare la stabilità dei prezzi⁶⁸, sul pericolo di produrre effetti collaterali e sulla reale efficacia di tali interventi "non neutrali" nel favorire il processo di transizione verde⁶⁹.

Chiaramente, le banche centrali non possono essere responsabili delle politiche climatiche e gli strumenti più importanti necessari per promuovere la transizione verde non rientrano nel loro armamentario. Inoltre, il conferimento di poteri e responsabilità aggiuntive su un'ampia gamma di aspetti sociali e ambientali a istituzioni indipendenti e non elette democraticamente non sarebbe auspicabile. Questo, però, non significa che le banche centrali possano ignorare il cambiamento climatico o che, pur con tutta la cautela necessaria, non possano fare la loro parte nel combatterlo e nell'agevolare il processo di transizione.

4.2 REGOLAMENTAZIONE PRUDENZIALE, CAMBIAMENTI CLIMATICI E TRANSIZIONE

Un altro aspetto del dibattito circa un coinvolgimento delle banche centrali e delle autorità di vigilanza riguarda la necessità o meno di rimodulare la regolamentazione macro e microprudenziale per

⁶⁸ Su questa linea si vedano Olovsson C., "Is Climate Change Relevant for Central Banks?", in *Sveriges Riksbank Economic Commentaries*, 2018, 13; Weidmann J., "Climate Change and Central Banks", discorso tenuto alla Deutsche Bundesbank's second financial market conference, Frankfurt am Main, 29 ottobre 2019.

⁶⁹ Studi recenti evidenziano una limitata capacità di interventi di politica monetaria non-neutrale (*green Quantitative Easing*) nel favorire la transizione verde. Si vedano Diluiso *et al.* (2020), *op. cit.* e Ferrari A., Nispi Landi V., "Whatever it Takes to Save the Planet? Central Banks and Unconventional Green Policy", *Temi di discussione, Working Paper* n. 1320, 2021, Banca d'Italia. Per una discussione sul ruolo della politica monetaria e le iniziative di Banca d'Italia, si veda Bernardini *et al.* (2021), *op. cit.*

tener conto dei rischi connessi ai cambiamenti climatici⁷⁰. Come per la politica monetaria, occorre distinguere tra un approccio protettivo e uno proattivo al problema. Nel primo caso la revisione della regolamentazione andrebbe incontro all'esigenza di tener conto dei rischi climatici sistemici e specifici, in modo da preservare la stabilità del sistema finanziario e la solidità dei singoli intermediari. Nel secondo caso l'approccio sarebbe quello di agevolare la transizione, penalizzando con requisiti più rigidi gli intermediari che hanno una maggiore esposizione verso settori inquinanti e favorendo con requisiti meno stringenti gli intermediari che investono di più in progetti sostenibili⁷¹.

Riguardo all'uso proattivo della regolamentazione esistono diverse criticità di cui tener conto. In primo luogo, si ravvisa il pericolo di inficiare l'obiettivo principale della politica prudenziale, ovvero quello di garantire la tenuta del sistema finanziario a livello macro e micro (si pensi al rischio di alimentare una "bolla verde"). La regolamentazione concernente la liquidità e il capitale degli intermediari finanziari dovrebbe basarsi unicamente su criteri di rischio. In secondo luogo, si pone un problema sul come individuare nell'ambito dei settori ad alta intensità di carbonio i produttori impegnati in investimenti ecosostenibili. Gli intermediari finanziari rischierebbero di essere sovraccaricati da altre incombenze e di non avere le competenze necessarie per tener conto di questi ulteriori aspetti per essere conformi alla regolamentazione. Un terzo aspetto è dato dal fatto che le imprese ad alta intensità di carbonio potrebbero sfuggire alle restrizioni di una regolamentazione a loro sfavorevole finanziandosi su mercati meno regolamentati. Si ravviserebbe la necessità, anche in questo caso, di un forte coordinamento a livello internazionale.

Conclusioni

Negli ultimi anni c'è una crescente consapevolezza dei rischi connessi ai cambiamenti climatici e al riscaldamento globale. L'Accordo di Parigi ha rappresentato un punto di svolta importante, prevedendo che tutti i paesi aderenti, seppure in modo differenziato, s'impegnino a ridurre le emissioni di gas serra con l'obiettivo di limitare il riscaldamento medio globale al di sotto dei 2°Celsius.

Le previsioni circa l'andamento dei cambiamenti climatici hanno evidenziato i potenziali rischi che questi fenomeni rappresentano per l'economia e i possibili costi e benefici derivanti da scelte politiche

⁷⁰ La politica macroprudenziale ha l'obiettivo di stabilizzare il sistema finanziario nel suo insieme, mentre quella microprudenziale quello di rafforzare le singole istituzioni finanziarie.

⁷¹ Si veda Campiglio *et al.* (2018), *op cit.* Per approfondimenti si veda D'Orazio P., Popoyan L., "Fostering Green Investments and Tackling Climate-Related Financial Risks: Which Role for Macroprudential Policies?" in *Ecological Economics*, 2019, 160, pp. 25-37.

ambiziose finalizzate a favorire la transizione verde. In assenza di politiche tempestive, credibili e coordinate a livello internazionale vi è il rischio che la transizione avvenga in maniera disordinata, causando instabilità economica e finanziaria.

La consapevolezza di questi rischi per il sistema economico e finanziario di recente ha chiamato in causa anche le banche centrali e le autorità di vigilanza, che negli ultimi anni hanno iniziato a intraprendere una serie di iniziative, prevalentemente volte a rafforzare il ruolo del sistema finanziario nella gestione dei rischi legati ai cambiamenti climatici e orientate a comprendere le implicazioni di questi rischi sulla capacità di conseguire i propri obiettivi istituzionali.

La lotta ai cambiamenti climatici riguarda tutte le autorità di politica economica e finanziaria, e in modo particolare i governi che restano i principali responsabili per l'adozione di misure atte a ridurre le emissioni e a guidare la transizione. Politiche ambiziose di riduzione delle emissioni che siano graduali, chiare, credibili e coordinate a livello internazionale sarebbero in grado di indurre una transizione verde capace al contempo di contenere il cambiamento climatico e di limitare i rischi economici e finanziari. In questo contesto, un ruolo fondamentale può essere svolto anche dalle banche centrali e dalle autorità di regolamentazione finanziaria che, con la loro attività istituzionale volta a garantire la stabilità monetaria e finanziaria dell'economia, possono attivamente coadiuvare il processo di transizione coerentemente con il mandato.

Rivista di Politica Economica

La Rivista di Politica Economica è stata fondata nel 1911 come “Rivista delle società commerciali” ed ha assunto la sua attuale denominazione nel 1921. È una delle più antiche pubblicazioni economiche italiane ed ha sempre accolto analisi e ricerche di studiosi appartenenti a diverse scuole di pensiero. Nel 2019 la Rivista viene rilanciata, con periodicità semestrale, in un nuovo formato e con una nuova finalità: intende infatti svolgere una funzione diversa da quella delle numerose riviste accademiche a cui accedono molti ricercatori italiani, scritte prevalentemente in inglese, tornando alla sua funzione originaria che è quella di discutere di questioni di politica economica, sempre con rigore scientifico. Gli scritti sono infatti in italiano, più brevi di un paper accademico, e usano un linguaggio comprensibile anche ai non addetti ai lavori. Ogni numero è una monografia su un tema scelto grazie ad un continuo confronto fra l'editore e l'*Advisory Board*. La Rivista è accessibile online sul sito di Confindustria.

Redazione Rivista di Politica Economica

Viale Pasteur, 6 - 00144 Roma (Italia)

e-mail: rpe@confindustria.it

<https://www.confindustria.it/home/centro-studi/rivista-di-politica-economica>

Direttore responsabile

Silvia Tartamella

Coordinamento editoriale ed editing

Gianluca Gallo

Paola Centi

Adriana Leo

La responsabilità degli articoli e delle opinioni espresse è da attribuire esclusivamente agli Autori. I diritti relativi agli scritti contenuti nella Rivista di Politica Economica sono riservati e protetti a norma di legge. È vietata la riproduzione in qualsiasi lingua degli scritti, dei contributi pubblicati sulla Rivista di Politica Economica, salvo autorizzazione scritta della Direzione del periodico e con l'obbligo di citare la fonte.

Edito da:



Confindustria Servizi S.p.A.

Viale Pasteur, 6 - 00144 Roma