



**UNIVERSITÀ  
DI PAVIA**

**Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali Corso  
di Laurea magistrale in Economia e Gestione delle  
Imprese**

---

**STRATEGIE DI INTEGRAZIONE DEL RISCHIO  
CLIMATICO FISICO DELLE BANCHE CENTRALI:  
UN'ANALISI DEGLI APPROCCI DI BCE E FED E  
DEL LORO IMPATTO SULL'ECONOMIA E SULLE  
IMPRESE**

**Relatore:**

**Chiar.mo Prof. Francesco Velo**

**Tesi di Laurea**

**di Luca Rossi**

**Matr. n. 523527**

**Anno Accademico 2023-2024**

## Indice

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITOLO 1: IL RISCHIO CLIMATICO FISICO E IL SUO IMPATTO SULLE IMPRESE E SUI MERCATI .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1: Analisi del contesto .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2: La valutazione dell’impatto delle politiche climatiche dagli anni 70 al 2000 .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3: Il rischio climatico fisico .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4: Impatto del rischio fisico sulle imprese .....</b>	<b>24</b>
<b>1.5: Impatto del rischio fisico sull’economia e sul sistema finanziario ..</b>	<b>36</b>
1.5.1: Riduzione della Produttività e della crescita economica, un focus sugli scenari di recupero.....	38
1.5.2: Effetti del rischio fisico sul settore finanziario e rimedi .....	46
1.5.3: Gli stress test .....	54
1.5.4: Qualità dei dati e divulgazione.....	58
<b>CAPITOLO 2: LE BANCHE CENTRALI COME ATTORI CHIAVE NELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO.....</b>	<b>64</b>
<b>2.1: Ruolo delle banche centrali nella mitigazione del rischio fisico .....</b>	<b>64</b>
2.1.1: Operazioni di politica monetaria .....	66
2.1.2: Ruolo della supervisione finanziaria .....	71
2.1.3: Stress test e scenario analysis come strumenti innovativi.....	73
2.1.4: Promozione dell’informazione e della creazione di nuovi strumenti.....	77
<b>2.2: Approccio di integrazione del rischio fisico da parte della Banca Centrale Europea .....</b>	<b>81</b>
2.2.1: Modellazione macroeconomica e valutazione delle implicazioni per la trasmissione della politica monetaria .....	83
2.2.2: Stress test climatici e indicatori di rischio.....	87
2.2.3: I punteggi di rischio .....	96
2.2.4: Valutazione della gestione del rischio e consigli di miglioramento....	102
<b>2.3: Approccio di integrazione del rischio fisico della Federal Reserve .....</b>	<b>112</b>
2.3.1: Doppia materialità e collaborazioni Internazionali.....	115
2.3.2: Raccolta dati .....	119
2.3.4: Analisi di scenario e stress test pilota .....	123
<b>CAPITOLO 3: PROSPETTIVE FUTURE E IMPATTI DEL RISCHIO CLIMATICO SUL MERCATO .....</b>	<b>127</b>
<b>3.1: Effetti diretti ed indiretti delle politiche climatiche sulle imprese e sul mercato .....</b>	<b>127</b>
3.1.1: Ruolo degli stress test.....	127

3.1.1: Ruolo dei prestiti condizionati .....	131
3.1.3: Conformazione alla rendicontazione CSRD .....	134
3.1.4: Organizzazione della raccolta dati.....	139
3.1.6: Effetti generali dei provvedimenti presi dalle imprese .....	142
<b>3.2: Possibili evoluzioni future .....</b>	<b>143</b>
<b><i>CONCLUSIONI</i>.....</b>	<b>154</b>
<b><i>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA</i>.....</b>	<b>158</b>

# INTRODUZIONE

Il cambiamento climatico è una delle sfide più importanti del nostro tempo, con implicazioni profonde per l'economia globale, la stabilità finanziaria e il benessere delle imprese. Gli eventi climatici estremi, come le ondate di calore, le inondazioni e le siccità, sono diventati sempre più frequenti e intensi, evidenziando l'urgenza di azioni concrete di mitigazione.

Le banche centrali stanno assumendo un ruolo cruciale nella lotta al cambiamento climatico, integrando i rischi ad esso connessi nelle loro politiche e operazioni, al fine di contribuire a prevenire potenziali danni sul sistema economico e sui mercati.

I rischi in questione sono quello fisico, identificato come: “rischio legato al verificarsi di quei fenomeni naturali estremi attribuiti dalla scienza ai cambiamenti climatici” e quello di transizione, definito come: “rischio derivante dal passaggio a nuovi sistemi di produzione e consumo dell'energia che permettano di ridurre le emissioni di gas serra”<sup>1</sup>.

L'integrazione dei rischi climatici da parte delle banche centrali rappresenta un passaggio cruciale per garantire la solidità finanziaria e promuovere un'economia resiliente e sostenibile<sup>2</sup>.

Questa tesi si propone di spiegare nel dettaglio le implicazioni che ha il rischio climatico fisico sul sistema economico e finanziario e quindi sulle imprese, offrendo una chiara visione dell'importanza che sta assumendo questo tema per gli investitori, inoltre, il lavoro cerca di andare ad analizzare in maniera approfondita le strategie adottate dalla Banca

---

<sup>1</sup> Banca d'Italia, “I rischi climatici per la finanza”.

<sup>2</sup> IPCC, “Climate Change 2021: The Physical Science Basis”.

Centrale Europea (BCE) e dalla Federal Reserve (Fed) per integrare il rischio nelle loro politiche. Verranno esaminati gli approcci utilizzati da entrambe le istituzioni, le metodologie di valutazione del rischio e gli strumenti implementati per la gestione dello stesso. Inoltre, si valuterà l'impatto di queste strategie sul sistema economico ed industriale, considerando come le decisioni delle banche centrali influenzano gli investimenti, i flussi di capitale e le pratiche aziendali.

L'elaborato si concentrerà esclusivamente sul rischio climatico fisico, tralasciando quelli di transizione. La motivazione alla base di questa scelta risiede nell'attenzione già ampiamente dedicata ai rischi di transizione in letteratura e nelle politiche delle istituzioni finanziarie. I suddetti rischi, legati al passaggio verso un'economia a basse emissioni di carbonio, sono stati oggetto di numerosi studi e normative, che hanno esaminato dettagliatamente le sfide e le opportunità associate alla decarbonizzazione e alle modifiche normative<sup>3</sup>.

## **CAPITOLO 1: IL RISCHIO CLIMATICO FISICO E IL SUO IMPATTO SULLE IMPRESE E SUI MERCATI**

### **1.1 : Analisi del contesto**

Negli ultimi anni la consapevolezza riguardo agli effetti dei cambiamenti climatici è aumentata significativamente, L' evidente crescita della frequenza e intensità degli eventi climatici estremi, come uragani,

---

<sup>3</sup> McKinsey & Company, "Climate-risk management in banking".

inondazioni siccità e ondate di calore, ha reso esplicita la realtà del mutamento<sup>4</sup>, questo è confermato da numerosi rapporti scientifici che hanno fornito prove inconfutabili; *l'intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC)*<sup>5</sup> ha pubblicato rapporti che dimostrano come molte delle alterazioni climatiche osservate siano senza precedenti e direttamente attribuibili all'attività umana, evidenziando l'urgenza di azioni immediate per mitigare tali effetti<sup>6</sup>.

Questi eventi straordinari sono collegati al surriscaldamento globale<sup>7</sup>, il quale è principalmente attribuito all'aumento delle emissioni di gas serra dovute all'utilizzo dei combustibili fossili come carbone, petrolio e gas naturale, che hanno aumentato la temperatura media globale di circa 1°C rispetto ai livelli preindustriali. Per prevenire questi effetti e ulteriori aumenti di temperatura, è fondamentale adottare nuovi modelli economici sostenibili basati su energie rinnovabili, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili<sup>8</sup>.

Di fondamentale importanza per spiegare il motivo per cui il cambiamento climatico è così rilevante per il sistema economico, è il concetto di biodiversità (“ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità nelle specie, tra specie e tra ecosistemi”<sup>9</sup>), che, oltre a rendere possibile la nostra esistenza, porta benefici sanitari e socioeconomici<sup>10</sup>.

---

<sup>4</sup> World Economic Forum, “15 quotes on climate change by world leaders”.

<sup>5</sup> Organismo delle Nazioni Unite per la valutazione della scienza relativa al cambiamento climatico.

<sup>6</sup> Intergovernamental Panel on Climate Change, “Climate Change 2021: The Physical Science Basis”.

<sup>7</sup> Choo, “Attribution Science: Linking Climate Change to Extreme Weather”.

<sup>8</sup> Intergovernamental Panel On Climate Change (IPCC), “Riscaldamento globale di 1,5°”.

<sup>9</sup> Convenzione ONU sulla diversità biologica, articolo 2.

<sup>10</sup> World Economic Forum, “5 reason why biodiversity matters to human health, the economy and your wellbeing”.

Gli ecosistemi ricchi di specie tendono a essere più produttivi e resilienti<sup>11</sup> alle perturbazioni, il che significa che possono sostenere meglio la produzione di risorse. Ad esempio, la varietà delle specie vegetali e animali in un ecosistema agricolo può migliorare la resa delle colture e la qualità del suolo, aumentando così la produzione alimentare<sup>12</sup>.

I servizi ecosistemici, come la produzione alimentare, la depurazione dell'acqua e la protezione dalle inondazioni, sono definiti come i collegamenti tra natura ed economia e rappresentano i benefici che l'ambiente naturale fornisce per sostenere il sistema economico<sup>13</sup>, questi servizi, uniti alla biodiversità svolgono un ruolo essenziale nella regolazione del clima, poiché gli ecosistemi marini e terrestri attualmente assorbono circa il 50% delle emissioni di carbonio provocate dall'uomo<sup>14</sup>.

Gli impatti fisici dei cambiamenti climatici, in particolare l'aumento delle temperature, il mutamento dei modelli delle precipitazioni, la maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi e l'acidificazione e la riduzione dell'ossigeno dei corpi idrici, mettono sotto stress l'ambiente e contribuiscono alla perdita di biodiversità<sup>15</sup>. A loro volta, la diminuzione di habitat chiave e i mutamenti avversi nella diversità biologica influiscono negativamente sul sistema climatico, attraverso variazioni nei cicli del carbonio, dell'azoto e dell'acqua e tramite effetti negativi sulle capacità di sequestro del carbonio della biomassa<sup>16</sup>. Oggi su circa 8 milioni

---

<sup>11</sup> La capacità di reagire ai cambiamenti senza variazioni nel proprio assetto strutturale, o con alcune modifiche non sostanziali.

<sup>12</sup> SDG Knowledge Hub, "Why biodiversity Matters: Mapping the Linkages between Biodiversity and the SDGs"

<sup>13</sup> European Environment Agency, "Cosa sono i servizi ecosistemici?"

<sup>14</sup> Kedward, "Perdita di biodiversità e interazioni con il cambiamento climatico: implicazioni per la stabilità finanziaria per le banche centrali e i supervisori finanziari".

<sup>15</sup> Díaz, "Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services".

<sup>16</sup> Pörtner, "Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change".

di specie animali e vegetali sulla Terra, quasi 1 milione sono a rischio di estinzione a causa della scomparsa di habitat<sup>17</sup>.

Per dare un'idea ancora maggiore di come la diminuzione progressiva di varietà biologiche influisca significativamente nel consumo delle risorse, è utile illustrare il concetto di “*Overshoot day*” definito come: giorno (stima approssimativa) in cui l'umanità ha esaurito le risorse che la natura è in grado di generare in un anno<sup>18</sup>.

*L'Overshoot Day* viene calcolato dal *Global Footprint Network* utilizzando dati relativi all'impronta ecologica dell'umanità e alla biocapacità della Terra. La prima rappresenta la quantità di risorse naturali richieste per supportare il nostro consumo di cibo, materiali, e assorbimento delle emissioni di carbonio, mentre la seconda indica la capacità della Terra di rigenerare queste risorse. La data di questo preciso giorno viene quindi determinata dividendo la biocapacità del pianeta per l'impronta ecologica annuale dell'umanità e moltiplicando il risultato per 365 giorni<sup>19</sup>.

Questo concetto è stato introdotto negli anni '70, e i dati mostrano una tendenza preoccupante, in quegli anni, il mondo riusciva a mantenere un certo equilibrio, con *l'Overshoot Day* che cadeva vicino alla fine dell'anno. Ad esempio, nel 1971, il pareggio di bilancio è avvenuto il 25 dicembre, mentre nel 1980 è caduto il 16 novembre. Con il passare degli anni, questa data è scivolata sempre più indietro nel calendario. Nel 2018 è stato il 1° agosto, segnando la data più precoce mai registrata fino a quel momento<sup>20</sup>.

---

<sup>17</sup> Cfr. Nota 15

<sup>18</sup> Global Footprint Network, “Earth Overshoot Day”.

<sup>19</sup> Global Footprint Network, “How the date of Earth Overshoot Day 2023 Was Calculated”.

<sup>20</sup> World Economic Forum, Earth Overshoot Day. What is it and why do we need it?”.



Nel 2024, l'*Overshoot Day* è caduto lo stesso giorno del 2018, questo denota una certa stabilità negli ultimi anni; tuttavia, non si vedono margini di miglioramento significativo nell'immediato. I dati attuali ci indicano che in meno di otto mesi l'umanità ha esaurito il budget ecologico della Terra per l'intero anno<sup>21</sup>.

Possiamo quindi dedurre che la continua perdita di biodiversità contribuisce al superamento della capacità rigenerativa del pianeta. Ogni specie estinta e ogni ecosistema degradato rappresentano una riduzione della capacità della Terra di produrre risorse e di sostenere la vita, sottolineando l'urgenza di adottare misure più sostenibili per proteggere la biodiversità e ristabilire un equilibrio ecologico.

A causa della crescente presa di coscienza riguardo ai cambiamenti climatici e alla necessità di affrontare le loro conseguenze, le istituzioni di tutto il mondo hanno deciso di collaborare e imporre limiti per ridurre le emissioni di gas serra<sup>22</sup>.

Il 2015 è stato l'anno di svolta in questi termini, si è iniziato a porsi obiettivi collettivi riguardanti tematiche di sostenibilità ambientale e a compiere passi avanti nella transizione verso economie *green*<sup>23</sup>, l'adozione degli Accordi di Parigi<sup>24</sup> sui cambiamenti climatici e dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile<sup>25</sup>, aiutati dall'Enciclica *Laudato Si*<sup>26</sup>, hanno portato i governi a compiere passi avanti nella lotta al cambiamento climatico.

---

<sup>21</sup> Earth Overshoot Day, "Past Earth Overshoot Days".

<sup>22</sup> European Environment Agency's, "Accordo sul clima: verso un mondo a basse emissioni di carbonio in grado di reagire ai cambiamenti climatici".

<sup>23</sup> Erdiaw-Kwaise, M., Monirul Alam, G., M., "Circular Economy Strategies and the UN Sustainable Development Goals".

<sup>24</sup> United Nation Climate Change, "The Paris Agreement".

<sup>25</sup> United Nations, "The 17 goals".

<sup>26</sup> Papa Francesco, "Lettera Enciclica *Laudato Si* Del Santo Padre Francesco Sulla Cura Della Casa Comune".

Le politiche di mitigazione utilizzate si concentrano principalmente sulla riduzione delle emissioni di gas serra e sull'adozione di tecnologie sostenibili. Un'importante iniziativa è l'incentivazione dell'uso di energie rinnovabili, come quella solare ed eolica, per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili. Molti paesi stanno implementando piani per aumentare significativamente la produzione di energia rinnovabile oltre ai sistemi di scambio di quote di emissione e l'introduzione di tasse sul carbonio. Questi sono strumenti chiave per incoraggiare le aziende a ridurre le loro emissioni di CO<sub>2</sub>. Le politiche di carbon pricing non solo incentivano la riduzione delle emissioni, ma generano anche entrate che possono essere reinvestite in progetti di sostenibilità<sup>27</sup>.

Inoltre, di fondamentale importanza è la crescente adozione di modelli economici sostenibili, un esempio è l'economia circolare, che si basa su principi di riduzione, riutilizzo e riciclo dei materiali per estendere il ciclo di vita dei prodotti, riducendo così la pressione sulle risorse naturali e di conseguenza il bisogno di estrarre risorse vergini. Ad esempio, la città di Amsterdam ha lanciato un ambizioso programma di economia circolare, che mira a ridurre i rifiuti e promuovere il riciclo entro il 2030<sup>28</sup>.

Da ultimo occorre chiarire il significato dei termini che verranno utilizzati in questo scritto:

Con "Vulnerabilità" ci si riferirà alla misura in cui un sistema o una popolazione risulta suscettibile ai danni causati dagli eventi estremi e da altri fattori ambientali. Per "rischio" si farà riferimento alla probabilità che un evento dannoso si verifichi. Col termine "esposizione" si intenderà la presenza di persone, beni o risorse in aree che possono essere colpite

---

<sup>27</sup> Batten, "Climate change: Macroeconomic impact and implications for monetary policy".

<sup>28</sup> Ellen MacArthur Foundation, "Amsterdam Circular: A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area".

direttamente o il cui stato è comunque influenzato da eventi climatici e, infine, si utilizzerà “pericolosità” per indicare la natura o le caratteristiche di un evento che può provocare danni.

## **1.2: La valutazione dell’impatto delle politiche climatiche dagli anni 70 al 2000**

Al fine di ottenere una valutazione il più completa possibile, risulta utile esaminare le analisi e studi che nel corso degli anni si ritiene abbiano contribuito in maniera determinante al dibattito circa il cambiamento climatico e le relative implicazioni sul sistema economico.

Il primo significativo contributo in materia venne da William Nordhaus negli anni ‘70, che sviluppò i primi modelli integrati combinanti dati climatici ed economici per valutare l’impatto delle politiche climatiche<sup>29</sup>. Il suo modello DICE (*Dynamic Integrated Climate-Economy*) fu rivoluzionario, in quanto permise di quantificare i costi e i benefici delle diverse strategie di mitigazione delle evoluzioni degenerative del clima<sup>30</sup>. Nordhaus dimostrò che l’aumento della concentrazione di anidride carbonica ha conseguenze significative per l’economia globale, aprendo la strada alla comprensione dell’urgenza di affrontare il cambiamento climatico in un contesto economico<sup>31</sup>.

Nicholas Stern, con il suo “*Stern Review on the Economics of Climate Change*”, aggiunse un’altra dimensione fondamentale alla discussione. Egli evidenziò che i costi della mancata azione per fronteggiare le modifiche alle temperature, avrebbero rischiato di essere catastrofici,

---

<sup>29</sup> Nordhaus, “Economic Growth and Climate: The Case of Carbon Dioxide”.

<sup>30</sup> Nordhaus, “The DICE Model: Background and Structure of a Dynamic Integrated Climate-Economy Model of the Economics of Global Warming”.

<sup>31</sup> Nordhaus, “To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect”.

stimando che avrebbero potuto raggiungere il 5-20% del PIL globale annuo, mentre ipotizzava che la spesa sarebbe stata, per affrontare il problema, decisamente più bassa, circa l'1% del PIL globale. Questo rapporto ha avuto un effetto significativo sulle politiche climatiche globali, enfatizzando l'urgenza di interventi tempestivi e sostenuti per evitare danni economici su larga scala<sup>32</sup>.

Il lavoro di Robert Mendelsohn nel 2000 ampliò ulteriormente la comprensione di come le variazioni climatiche impattano sull'economia. Mendelsohn concentrò i suoi studi su settori specifici come l'agricoltura, la salute umana e le risorse idriche. I suoi modelli chiarirono che il cambiamento climatico può avere incisioni significativamente diversificate sulle economie locali e globali, con alcune regioni che potrebbero subire perdite economiche maggiori rispetto ad altre. Mendelsohn evidenziò come le variazioni climatiche possano influenzare la produttività agricola, alterando i rendimenti dei raccolti e la sicurezza alimentare<sup>33</sup>.

Fu Martin Weitzman che esplorò le incertezze legate al mutamento del clima e i rischi di eventi catastrofici, sottolineando come, nonostante l'incertezza nei modelli climatici, i potenziali costi di eventi estremi giustifichino interventi precoci e significativi. Il suo lavoro enfatizzò l'importanza di adottare politiche preventive per ridurre i rischi di eventi estremi, come uragani, inondazioni e siccità, che potrebbero avere conseguenze devastanti sulle economie e sulle infrastrutture<sup>34</sup>.

Un contributo significativo all'analisi dei costi e benefici delle politiche climatiche fu quello di Richard Tol nel 2009. I modelli da lui sviluppati,

---

<sup>32</sup> Stern, "Stern Review on the Economics of Climate Change".

<sup>33</sup> Mendelsohn, "The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries".

<sup>34</sup> Weitzman, "On Modeling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change".

hanno valutato gli impatti economici del cambiamento climatico su scala globale e regionale, e hanno sottolineato l'essenzialità di politiche ben progettate per mitigare i fattori di rischio economico associati. Tol ha poi esplorato come le differenze regionali possano influenzare la vulnerabilità e la capacità di adattamento alle modifiche del clima, suggerendo che le politiche devono essere flessibili e adattabili ai contesti locali<sup>35</sup>.

Partha Dasgupta nel 2007 ha contribuito esplorando come le scelte economiche influenzano e sono influenzate dall'ambiente, egli ha enfatizzato la necessità di considerare i beni comuni globali nelle politiche in tema economico, argomentando che le risorse naturali devono essere direzionate in modo sostenibile per garantire il benessere delle future generazioni. Il suo studio ha fornito una base teorica per l'integrazione della sostenibilità nelle decisioni di mercato<sup>36</sup>.

In una panoramica più ampia e non concentrata esclusivamente sui temi sopra citati, Elinor Ostrom ha offerto importanti contributi sulla gestione delle risorse comuni. L'economista ha dimostrato che le comunità possono cooperare efficacemente per gestire i beni comuni, come possono essere l'acqua e le foreste, in modo sostenibile. Le sue ricerche suggeriscono che le soluzioni collettive e la governance multilivello possono essere efficaci nella gestione dei rischi climatici e nella promozione della resilienza locale<sup>37</sup>.

Il climatologo James Hansen ha sensibilizzando sull'urgenza di affrontare il problema attraverso politiche economiche adeguate, sottolineato l'importanza di considerare sia gli aspetti scientifici sia quelli economici

---

<sup>35</sup> Tol, "The Economic Effects of Climate Change".

<sup>36</sup> Dasgupta, "Economics: A Very Short Introduction".

<sup>37</sup> Ostrom, "Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action".

nel dibattito sull'aumento delle temperature, argomentando che la scienza del clima deve contribuire informando le decisioni politiche<sup>38</sup>.

Thomas C. Schelling, premio Nobel per l'Economia nel 2005, ha applicato la teoria dei giochi in questi contesti, esplorando le dinamiche della cooperazione internazionale necessarie per affrontare il problema del clima. Schelling ha analizzato come i paesi possano cooperare per ridurre le emissioni di gas serra e gestire i beni comuni globali, evidenziando le sfide della coordinazione internazionale e la necessità di incentivi efficaci<sup>39</sup>.

Prima ancora, Paul Ehrlich e John Holdren hanno introdotto il modello I=PAT (Impatto = Popolazione x Affluenza x Tecnologia), studiando come la crescita economica e demografica interagiscono con l'ambiente e le modifiche del clima. Questo modello ha offerto una visione sistematica di come le attività umane contribuiscano alle mutazioni del clima e ha sottolineato l'importanza di politiche che affrontino la resilienza a lungo termine<sup>40</sup>.

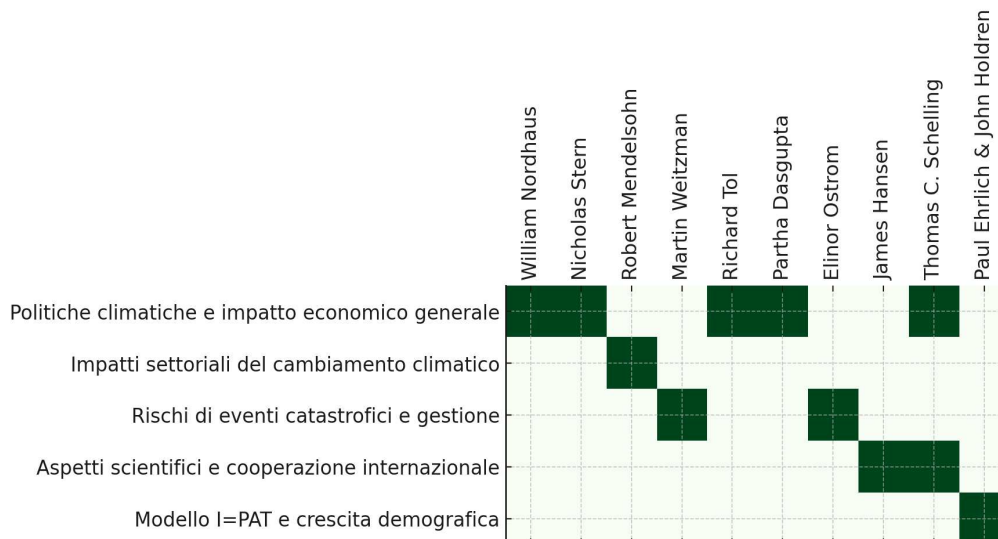
---

<sup>38</sup> Hansen, "Storms of My Grandchildren".

<sup>39</sup> Schelling, "Strategies of Commitment and Other Essays".

<sup>40</sup> Ehrlich, "Impact of Population Growth".

Grafico 1: Contributi per argomento degli autori citati



Fonte: Elaborazioni dell'autore sui dati del capitolo di riferimento dell'elaborato

Oltre agli studiosi citati, numerosi enti e organizzazioni hanno contribuito significativamente alla comprensione del rischio climatico fisico legato all'economia, fornendo analisi teoriche e pratiche che hanno plasmato le politiche globali.

*L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* ha pubblicato rapporti di valutazione che integrano le conoscenze scientifiche con le analisi economiche dei rischi climatici. I rapporti AR4 (2007), AR5 (2014) hanno fornito le prime analisi sistematiche e complete degli impatti fisici su scala globale. Questi rapporti hanno evidenziato le conseguenze a lungo termine delle variazioni climatiche, come l'aumento delle temperature, l'innalzamento del livello del mare e l'intensificazione degli eventi meteorologici estremi. I contributi portati hanno rappresentato la base per

le successive politiche climatiche globali e per la sensibilizzazione sull'urgenza di azioni di adattamento e mitigazione<sup>41</sup>.

Il Sesto rapporto di Valutazione (AR6) del 2021 ha aggiornato e ampliato le conoscenze sugli impatti fisici del cambiamento climatico, fornendo proiezioni innovative e analisi che hanno influenzato le politiche globali e regionali. Il rapporto ha evidenziato la necessità urgente di contrattare il rischio e migliorare la resilienza comunitaria ed economica<sup>42</sup>.

Il termine “rischio fisico”, legato alla tematica ambientale, è stato coniato dalla banca d'Inghilterra, quando, nel suo discorso, il governatore Mark Carney lo ha definito come: “gli impatti attuali sulle passività assicurative e sul valore degli asset finanziari derivanti da eventi climatici e meteorologici, come inondazioni e tempeste che danneggiano le proprietà o interrompono il commercio”<sup>43</sup>.

Successivamente la TCFD ha formalizzato in maniera ufficiale la classificazione dei rischi climatici in rischi fisici e di transizione nel suo rapporto pubblicato nel 2017. Queste raccomandazioni hanno fornito un quadro per la divulgazione dei rischi, suddividendoli in queste due categorie principali, influenzandone significativamente la gestione nel settore finanziario.<sup>44</sup>

La World Bank ha prodotto rapporti dettagliati sugli impatti dei cambiamenti nell'economia dei paesi in via di sviluppo, sottolineando la necessità di interventi politici e finanziari per il risanamento e la

---

<sup>41</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, “Fourth Assessment Report AR4, AR5”.

<sup>42</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, “Fourth Assessment Report AR6”.

<sup>43</sup> Bank of England speech by Mark Carney, “Breaking the Tragedy of the Horizon – climate change and financial stability”, pp. 5

<sup>44</sup> Task Force on Climate-Related Financial Disclosures “Recommendations of the Task Force on climate-related financial Disclosures”.



prevenzione<sup>45</sup>.

*L'International Monetary Fund (IMF)* ha esaminato come il cambiamento climatico influenzi la stabilità economica e finanziaria globale, promuovendo politiche fiscali e di spesa pubblica che tengano conto delle problematiche ambientali<sup>46</sup>.

*L'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* ha studiato le interazioni tra politiche economiche e ambientali, con la successiva creazione di linee guida per i governi su come integrare le considerazioni legate al clima nelle politiche economiche<sup>47</sup>.

Anche il *United Nations Environment Programme (UNEP)* ha avviato importanti iniziative per aiutare le istituzioni finanziarie a integrare l'analisi dei rischi fisici del cambiamento climatico nelle loro decisioni finanziarie. Ha sviluppato strumenti e linee guida specifici per valutare e gestire questi rischi, promuovendo l'adozione di pratiche di investimento sostenibili e resilienti<sup>48</sup>.

La *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* ha influito con ricerche specifiche sulla scienza del clima, essenziali per comprendere le implicazioni economiche dei cambiamenti climatici<sup>49</sup>.

Il *World Economic Forum (WEF)* ha discusso ampiamente dei rischi economici associati al clima nei suoi rapporti annuali sui rischi globali,

---

<sup>45</sup> World Bank, "World Development Report 2010: Development and Climate Change" e World Bank, "Turn Down the Heat: Climate Extremes, Regional Impacts, and the case for resilience".

<sup>46</sup> International Monetary Fund, "The IMF's Climate Change Debate".

<sup>47</sup> Organization for Economic Co-operation, "The Economic Consequences of Climate Change" e OECD, "Investing in Climate, Investing in Growth".

<sup>48</sup> United Nations Environment Programme, "Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People" e UNEP, "Emissions Gap Report 2020".

<sup>49</sup> National Aeronautics and Space Administration, "Climate Change: How Do We Know?". e NASA, "Economic Impact of Climate Change: New NASA Study".

influenzando i dibattiti politici e imprenditoriali a livello mondiale<sup>50</sup>.

Infine, l'*International Energy Agency* (IEA) ha analizzato l'effetto economico delle transizioni energetiche necessarie per ridurre le emissioni di gas serra, inoltrando raccomandazioni di natura politica per i governi<sup>51</sup>.

### **1.3: Il rischio climatico fisico**

Come già accennato nel capitolo precedente la prima definizione di rischi fisici collegati al cambiamento climatico è stata introdotta dal governatore della banca d'Inghilterra Mark Carney che li ha definiti come: “gli impatti attuali sulle passività assicurative e sul valore degli asset finanziari derivanti da eventi climatici e meteorologici”<sup>52</sup>.

Più semplicemente, il rischio fisico indica l'impatto economico-finanziario dei cambiamenti climatici, compresi eventi meteorologici estremi più frequenti e mutamenti gradualmente del clima, nonché del degrado ambientale, come l'inquinamento atmosferico, dell'acqua e del suolo, lo stress idrico, la perdita di biodiversità e la deforestazione.<sup>53</sup>

La *Task Force on Climate Related Financial Disclosure*, con il report del 2017 ha suddiviso i rischi in due categorie principali: quelli legati alla transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio (rischi di transizione) e quelli riguardanti gli impatti fisici del cambiamento climatico (rischi fisici)<sup>54</sup>, quest'ultimi sono ulteriormente suddivisi in

---

<sup>50</sup> World Economic Forum, “global risks Report 2020” e WEF, “Global Risk Report”.

<sup>51</sup> International Energy Agency, “World Energy Outlook 2019” e IEA, “sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report”.

<sup>52</sup> Bank of England speech by Mark Carney, “Breaking the Tragedy of the Horizon climate change and financial stability”, pp. 5

<sup>53</sup> NGFS, “Guide for Supervisors: Integrating climate-related and environmental risks in prudential supervision”.

<sup>54</sup> Task Force on Climate Related Financial Disclosure, “Recommendations of the task

acuti e cronici.

I rischi fisici acuti si riferiscono a quelli determinati da eventi meteorologici estremi, come cicloni, uragani o inondazioni<sup>55</sup>.

Un esempio concreto è rappresentato dall'uragano Katrina, che ha colpito gli Stati Uniti nel 2005 provocando danni stimati in oltre 125 miliardi di dollari e causando una distruzione diffusa con gravi interruzioni economiche per mesi. Gli effetti furono devastanti sul settore immobiliare, assicurativo e finanziario. Questo evento evidenziò come un singolo evento climatico estremo potesse avere ripercussioni a lungo termine sull'economia e sulla stabilità finanziaria di una nazione<sup>56</sup>

I rischi fisici cronici si riferiscono ai cambiamenti a lungo termine nei modelli climatici che possono causare l'innalzamento del livello del mare o ondate di calore persistenti, sostanzialmente si verificano quando un evento climatico estremo si protrae nel tempo<sup>57</sup>.

Un esempio di rischio cronico è l'aumento delle temperature medie globali, che può portare a un riscaldamento prolungato e costante nel tempo. Questa situazione può incidere significativamente in vari settori, come l'agricoltura, e le risorse idriche, temperature più elevate possono infatti ridurre la resa agricola e aumentare la domanda di acqua ed energia<sup>58</sup>.

Concretamente è possibile fare riferimento all'aumento della temperatura

---

Force on Climate-related Financial Disclosures”.

<sup>55</sup> Cfr. Nota 54

<sup>56</sup> National Oceanic and Atmospheric Administration, “10th Anniversary of Hurricane Katrina”.

<sup>57</sup> Cfr. Nota 54

<sup>58</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability”, pp. 2416

media estiva in Europa, l'ondata di calore del 2003 ha indotto significative perdite in ambito agricolo con danni economici valutati in miliardi di euro<sup>59</sup>.

I rischi fisici sono associati a due principali fonti generatrici: il riscaldamento globale graduale e i relativi cambiamenti di tendenza, come ad esempio nelle precipitazioni stagionali totali e nel livello del mare; e l'aumento della frequenza, della gravità e della correlazione di determinati tipi di condizioni meteorologiche estreme. Gli effetti di questi due tipi di rischi sull'economia macroeconomica variano in termini di tempistica e severità, influenzando così le implicazioni per la politica monetaria<sup>60</sup>.

È essenziale sottolineare che tali rischi sono dinamici, nel senso che si evolvono nel tempo, e non sono indipendenti tra loro ma tendono a interagire. Per questo, risultano essere destinati a intensificarsi in futuro, anche nello scenario favorevole di limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5°C<sup>61</sup>.

L'aumento della frequenza e della gravità degli eventi meteorologici importanti è stato collegato quindi al riscaldamento globale<sup>62</sup>. In particolare, le prove mostrano che il cambiamento climatico ha già portato a un aumento della frequenza e dell'intensità delle temperature estreme giornaliere<sup>63</sup> e ha contribuito all'intensificazione di precipitazioni generali

---

<sup>59</sup> Robine, "Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003", pp. 171-178.

<sup>60</sup> KPMG, "Informativa sui rischi climatici".

<sup>61</sup> IPCC, "Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels".

<sup>62</sup> Stott, "How climate change affects extreme weather events".

<sup>63</sup> Bindoff, "Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional", pp. 867-952.

in alcuni paesi<sup>64</sup>.

Dal punto di vista del rischio fisico, le dinamiche biofisiche che guidano il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità sono fortemente interconnesse e si rafforzano a vicenda<sup>65</sup>.

Gli impatti dei cambiamenti climatici mettono sotto stress gli ecosistemi e contribuiscono alla perdita di biodiversità<sup>66</sup>.

A loro volta, la perdita di habitat chiave e il degrado della diversità biologica influiscono negativamente sul sistema climatico, attraverso cambiamenti nei cicli del carbonio, dell'azoto e dell'acqua e attraverso effetti negativi sulle capacità di sequestro del carbonio della biomassa<sup>67</sup>.

Basti pensare al ruolo della foresta pluviale amazzonica e delle torbiere tropicali, che oggi assorbono circa 220 gigatonnellate di carbonio, che sono equivalenti a 20 anni di emissioni globali di CO<sub>2</sub>, se questi fossero destabilizzati, diventerebbe praticamente impossibile rimanere entro i limiti imposti dagli accordi di Parigi, ovvero sotto i 1,5 gradi di differenza dai livelli preindustriali<sup>68</sup>.

Fondamentalmente, i cambiamenti che interessano sia il clima che la biosfera non sono lineari, perché una volta superate le soglie critiche o i “punti critici”, i sistemi naturali possono subire rapidi cambiamenti di regime con conseguenze catastrofiche e potenzialmente irreversibili per la

---

<sup>64</sup> Zhang, “Attributing intensification of precipitation extremes to human influence”., pp. 443-447

<sup>65</sup> Lade, “Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. Nature Sustainability”.

<sup>66</sup> Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), “Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services”.

<sup>67</sup> IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop Report on Biodiversity and Climate Change, “IPBES and IPCC Joint Report”.

<sup>68</sup> Lagarde, Discorso alla Fondazione Maurice Allais.

biodiversità, il clima e l'attività umana<sup>69</sup>.

I rischi fisici legati alla pluralità biologica sono più complessi da stimare in termini finanziari rispetto al rischio legato al cambiamento climatico<sup>70</sup>, quest'ultimo, che riguarda essenzialmente l'effetto delle emissioni di gas serra di origine antropica sull'aumento della temperatura atmosferica, è diverso dalla perdita di biodiversità che comprende molteplici fenomeni distinti. A loro volta il risultato di molteplici fattori di origine antropica che agiscono su scale diverse dagli ecosistemi locali al livello planetario. Le stime quantitative richiederanno quindi più indicatori per catturare i progressi in varie dimensioni spaziali ed ecologiche, ponendo sfide straordinarie per la modellizzazione del rischio finanziario<sup>71</sup>.

Gli impatti sono più direttamente identificabili a livello micro: un'azienda sarà esposta a molteplici minacce legate alla biodiversità con effetti diversi all'interno dei differenti ecosistemi locali e in vari momenti nel tempo. Replicare tale analisi granulare dalla localizzazione degli asset al livello del portafoglio finanziario implica un grado di complessità ingestibile a meno che non si facciano astrazioni molto ampie e aggregate, che potrebbero ridurre l'affidabilità, e quindi l'utilità, dell'esercizio come giustificazione per l'intervento politico<sup>72</sup>.

La perdita di biodiversità e le sue conseguenze socioeconomiche sono soggette a un'incertezza radicale, in cui i risultati futuri sono intrinsecamente sconosciuti. Indipendentemente dalla qualità delle

---

<sup>69</sup> Sharpe, "Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: Plausible grounds for hope. *Climate Policy*", pp. 421-433

<sup>70</sup> Kedward, "Managing nature-related financial risks: A precautionary policy approach for central banks and financial supervisors".

<sup>71</sup> Chenet, "Climate-related financial risks: A framework for central banks and financial regulators".

<sup>72</sup> Unione Europea, "Regolamento Delegato (UE) 2023/2772 della Commissione che integra la direttiva 2013/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità".

informazioni di input, pertanto, gli approcci di modellazione, basati sull'analisi di scenari, non possono quantificare in modo affidabile tutti i possibili risultati futuri derivanti dal coinvolgimento dinamico di molteplici variabili umane e ambientali<sup>73</sup>.

“Senza politiche di transizione verso un'economia più verde, i rischi fisici aumenteranno nel tempo. L'aumento avverrà in modo non lineare e, a causa della natura irreversibile del cambiamento climatico, questa progressione continuerà nel tempo. È essenziale effettuare la transizione tempestivamente e gradualmente, in modo da poter mitigare i costi sia della transizione verde che dell'impatto futuro dei disastri naturali”, ha affermato Luis de Guindos, vicepresidente della BCE<sup>74</sup>.

I rischi fisici descritti possono causare perdite significative e irreversibili nel valore dei beni materiali e finanziari e potrebbero avere effetti di vasta portata sui mercati assicurativi. Man mano che il mutamento climatico progredisce, aree che in precedenza erano considerate a basso rischio potrebbero diventare ad alto rischio, impattando sui prezzi degli asset e sull'attività economica in quelle aree. Inoltre, le conseguenze finanziarie potrebbero non essere distribuite in modo uniforme tra le economie e potrebbero esacerbare le disuguaglianze esistenti. Ad esempio, i mercati emergenti e le economie in via di sviluppo potrebbero essere più vulnerabili agli impatti del cambiamento climatico a causa della loro posizione geografica, della maggiore dipendenza da settori sensibili al clima (es. agricoltura) e delle minori capacità finanziarie e tecniche di adattarsi agli shock correlati al clima. Di conseguenza, le istituzioni finanziarie con esposizioni significative in queste regioni potrebbero

---

<sup>73</sup> Chenet, “Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy. Ecological Economics”.

<sup>74</sup> BCE, “Firms and banks to benefit from early adoption of green policies, ECB's economy-wide climate stress test shows”.

affrontare perdite sostanziali<sup>75</sup>.

In aggiunta, oltre ai rischi fisici e alle loro conseguenze dirette sull'economia e sulla stabilità finanziaria, esistono scenari ancora più imprevedibili e potenzialmente devastanti, definiti come “green swan”. Questi eventi estremi, difficilmente prevedibili e di portata catastrofica, sfuggono ai modelli tradizionali di gestione del rischio, richiedendo nuove prospettive e strumenti analitici, il problema maggiore è che mentre i rischi acuti e cronici possono essere mitigati con approcci convenzionali basati su dati storici, i *green swan* si caratterizzano per la loro imprevedibilità, richiedendo una trasformazione epistemologica nella gestione del rischio<sup>76</sup>.

Ad esempio, un possibile cigno verde potrebbe verificarsi se il riscaldamento globale innescasse il collasso improvviso e irreversibile delle calotte glaciali dell'Antartide, portando a un innalzamento rapido e massiccio del livello del mare, con una possibile devastazione delle aree costiere di tutto il mondo, causando perdite economiche incalcolabili e destabilizzando intere economie regionali e globali<sup>77</sup>.

#### **1.4: Impatto del rischio fisico sulle imprese**

In questo capitolo viene approfondita l'analisi degli impatti diretti e indiretti dei rischi climatici fisici sul tessuto economico aziendale. In particolare, si esaminano le modalità con cui tali rischi incidono sulle operazioni aziendali quotidiane, sulle catene di approvvigionamento

---

<sup>75</sup> Banque de France, “The Green swan, Central banking and financial stability in the age of climate change”.

<sup>76</sup> Banque de France, “The Green Swan: Central Banking and Financial Stability in the Age of Climate Change”.

<sup>77</sup> Weitzman, “Fat-Tailed Uncertainty in the Economics of Catastrophic Climate Change, Review of Environmental Economics and Policy”.



globali, sulle strategie di posizionamento competitivo e sulla capacità delle imprese di generare valore sostenibile nel lungo termine. La valutazione di tali conseguenze consente di comprendere meglio l'interazione tra i rischi climatici e la resilienza organizzativa, con un'attenzione specifica alle vulnerabilità infrastrutturali e alla dipendenza da risorse naturali critiche.

Molte imprese si trovano a dover affrontare rischi fisici legati al clima, soprattutto quelle che possiedono asset fissi a lungo termine o operano in aree vulnerabili ai pericoli collegati al clima, come le regioni costiere o le zone a rischio di siccità, oltre a quelle dipendenti dalla disponibilità d'acqua e con catene al valore esposte ai rischi<sup>78</sup>.

Gli scenari di rischio fisico identificano tendenze emergenti legate a eventi meteorologici estremi, classificando le minacce climatiche in base alla probabilità di occorrenza e all'intensità prevista su diversi orizzonti temporali, o meglio rappresentano delle probabili evoluzioni dell'ambiente sulla terra che si basano su insiemi di assunzioni e ipotesi<sup>79</sup>.

Entro il 2030, gli scenari evidenziano rischi di entità moderata o superiore, con una significativa espansione della gamma e dell'intensità delle minacce previste per il periodo 2030-2050. Tuttavia, poiché molti modelli climatici proiettano gli impatti fisici su orizzonti temporali che superano il 2050, le organizzazioni tendono a focalizzarsi su periodi più immediati, correlando la durata degli asset aziendali e delle passività alle finestre temporali più rilevanti per il settore di appartenenza, bilanciando così la gestione del rischio con la pianificazione strategica a lungo termine.<sup>80</sup>

I rischi di natura fisica possono avere impatti diretti sulle imprese,

---

<sup>78</sup> KPMG, "Informativa relativa ai rischi climatici", pp. 5

<sup>79</sup> Utilitas, "scenari climatici e adattamento, il ruolo delle utility nella siccità", pp. 13

<sup>80</sup> Task Force on Climate Related Financial Disclosure, "Recommendations of the task Force on Climate-related Financial Disclosures", pp. 27

banalmente le aziende colpite da inondazioni o siccità potrebbero avere difficoltà a onorare i propri debiti a causa dell'interruzione della produzione, oppure le garanzie, come edifici o terreni, potrebbero improvvisamente perdere valore<sup>81</sup>.

Gli impatti ricadrebbero anche sulle operazioni quotidiane, eventi estremi possono quindi interrompere le attività operative, danneggiare le infrastrutture aziendali e causare ritardi significativi nelle catene di approvvigionamento.

Questi eventi non solo riducono la capacità di un'azienda di produrre beni e servizi, ma possono anche aumentare i costi generali e ridurre la redditività<sup>82</sup>.

Ad esempio, un'impresa manifatturiera situata in una regione soggetta a inondazioni potrebbe subire danni ai reparti di produzione, con conseguente interruzione della stessa e necessità di investire in riparazioni o trasferimenti di attività. In modo analogo le imprese operanti nel settore agricolo potrebbero risentire di una contrazione significativa della produttività e questo declino andrà ad incidere negativamente sui ricavi aziendali e minaccerà la sostenibilità operativa nel medio-lungo periodo con difficoltà nel mantenere livelli produttivi stabili compromettono anche l'efficacia delle catene di approvvigionamento alimentare e aumentano i costi di input, minando la competitività e la resilienza complessiva delle imprese nel settore<sup>83</sup>.

Un caso emblematico è quello della multinazionale alimentare Nestlé che sta attualmente affrontando sfide significative nella sua catena di approvvigionamento e produzione di cacao a causa delle siccità prolungate

---

<sup>81</sup> BCE, "Analytical indicators on physical risks".

<sup>82</sup> Risk & Compliance Platform Europe, "La gestione strategica dei rischi ESG".

<sup>83</sup> Gibson, "Testimony on Climate-Related Financial Risks, Federal Reserve Board".

in Costa d’Avorio e Ghana, dove si produce circa il 60% del cacao mondiale. L’aridità aggravata dal cambiamento del clima ha portato a una riduzione dei raccolti, con alcune regioni che hanno registrato diminuzioni fino al 35% rispetto agli anni precedenti. Questo ha causato un notevole deficit nella fornitura globale del prodotto, facendo salire inevitabilmente i prezzi a livelli record, i futures sul cacao sono aumentati a oltre \$10.000 per tonnellata nel 2024, più che triplicando nell’ultimo anno<sup>84</sup>.

In risposta a queste sfide, Nestlé ha dovuto rivedere le sue strategie di approvvigionamento. L’azienda ha lanciato diverse iniziative di sostenibilità volte a migliorare la resilienza delle comunità agricole, distribuendo varietà di piante di cacao resistenti alla siccità e implementando pratiche di agro-forestazione, come la piantumazione di alberi ombreggianti per proteggere le piante dal sole intenso e migliorare la ritenzione idrica nel suolo<sup>85</sup>. Gli sforzi di Nestlé coinvolgono anche una stretta collaborazione con le comunità locali e i coltivatori, che vengono incentivati ad adottare queste pratiche sostenibili<sup>86</sup>.

Le iniziative introdotte fanno parte dell’impegno più ampio della multinazionale per raggiungere le emissioni “*net zero*” entro il 2050, con l’azienda che investe pesantemente in progetti che mirano anche a sequestrare carbonio e a ripristinare le terre degradate. Nonostante questo, gli effetti immediati delle interruzioni nella fornitura si riflettono nell’aumento dei prezzi del cacao, che si prevede porteranno a un incremento dei costi per i consumatori e a possibili adeguamenti nella produzione di prodotti a base di cioccolato<sup>87</sup>.

---

<sup>84</sup> Adesina, “Cocoa prices hit records as West African yields decline”.

<sup>85</sup> Anthony Myers, “Nestlé outlines its cocoa sustainability commitments with publication of Annual Report”.

<sup>86</sup> Nestlé Global, “Addressing climate change impact in cocoa”.

<sup>87</sup> Anthony Myers, “Nestlé onboards suppliers to help cocoa farmers with climate change”.

Tornando sull'argomento di discussione, è utile far presente che tra i fattori aziendali maggiormente a rischio, ci sono le catene di approvvigionamento globali, che sono particolarmente vulnerabili agli impatti dei rischi fisici, in quanto gli eventi climatici estremi possono interrompere la logistica e il trasporto di materie prime e prodotti finiti, causando ritardi, aumento dei costi e perdita di opportunità di mercato. Le imprese che dipendono da fornitori situati in aree ad alto rischio devono affrontare la problematica aggiuntiva di interruzioni nella fornitura di componenti critici<sup>88</sup>.

Un esempio significativo è rappresentato dall'industria automobilistica, che è altamente dipendente da una complessa rete globale di fornitori. L'alluvione del 2011 in Thailandia ha avuto un impatto rilevante sul settore globale delle automobili, interrompendo la catena di fornitura di componenti elettronici e portando a sensibili carenze di produzione per aziende come Toyota e Honda, con conseguenti perdite finanziarie significative<sup>89</sup>.

La vulnerabilità derivante dalla possibilità di interferenza climatica ha spinto molte realtà industriali a rivedere le proprie strategie di gestione della supply chain, adottando politiche di diversificazione geografica dei fornitori per ridurre l'esposizione a specifiche aree ad alto rischio. Parallelamente, le imprese stanno investendo in infrastrutture più resistenti e robuste, con l'obiettivo di mitigare l'impatto di eventi climatici avversi sulle loro operazioni. Questo processo richiede l'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate e l'integrazione di strumenti di monitoraggio del cambiamento climatico nelle strategie aziendali di gestione del rischio<sup>90</sup>.

La crescente consapevolezza dei danni che eventi climatici potrebbero

---

<sup>88</sup> Euronews, "Le crisi globali hanno costretto le aziende a ripensare la loro strategia di approvvigionamento".

<sup>89</sup> Chongvilaivan, "Thailand's 2011 Flooding: Its Impact on Direct Exports and Global Supply Chains".

<sup>90</sup> Achilles, "Piani di emergenza: il requisito di base per una supply chain di successo".

avere se non diligentemente previsti ed integrati, sta influenzando in modo determinante le strategie di mercato di intere filiere industriali, imponendo una riconsiderazione delle loro offerte di prodotti e servizi, così come della loro distribuzione geografica. In molti settori, le imprese stanno ridisegnando le loro strategie per includere analisi più sofisticate dei rischi climatici, ottimizzando la loro presenza nelle aree meno vulnerabili e riducendo l'esposizione in regioni ad alta criticità. Inoltre, l'evoluzione delle preferenze dei consumatori verso prodotti ESG obbliga i reparti di gestione a ripensare il proprio portafoglio in ottica di sostenibilità<sup>91</sup>.

Ad esempio, il cambiamento delle condizioni metereologiche può alterare la domanda dei consumatori per determinati prodotti, come quelli agricoli, dove la disponibilità e la qualità delle materie prime sono fortemente influenzate da precipitazioni e temperatura. Le aziende che non riescono a rispondere a questi cambiamenti rischiano di perdere quote di mercato a favore di concorrenti più agili e adattivi<sup>92</sup>.

Un esempio reale di adattamento strategico è rappresentato da Coca-Cola, che ha investito significativamente in tecnologie per l'efficienza idrica e la gestione delle risorse naturali. L'azienda ha riconosciuto la crescente scarsità d'acqua come una minaccia non trascurabile per la sua attività e ha investito circa 2 miliardi di dollari in iniziative per migliorare la gestione delle risorse idriche. L'azienda ha implementato tecnologie per l'efficienza di approvvigionamento e purificazione dell'acqua nelle sue strutture di produzione e ha avviato progetti di conservazione in diverse parti del mondo, in collaborazione con organizzazioni locali e internazionali. Questi sforzi non solo hanno ridotto l'uso dell'acqua, ma hanno anche migliorato la reputazione dell'azienda<sup>93</sup>.

---

<sup>91</sup> KPMG, "Informativa sui rischi climatici".

<sup>92</sup> FAO, "Climate Change and Food Security: Risks and Responses".

<sup>93</sup> Coca-Cola IT, "Il nostro impegno per la gestione delle risorse idriche".

A tal proposito, oltre agli impatti operativi e finanziari, i rischi climatici fisici possono influenzare proprio la reputazione delle imprese e la loro capacità di conformarsi alle normative ambientali. Le realtà che non riescono a gestire adeguatamente le criticità possono essere percepite come irresponsabili o non sostenibili, con conseguenti danni alla reputazione e perdita di fiducia da parte dei consumatori, degli investitori e degli *stakeholders* in generale<sup>94</sup>.

Inoltre, l'evoluzione delle normative ambientali in risposta al cambiamento climatico impone alle società di adattare le loro operazioni e strategie per garantire la conformità, che, In caso non vengano rispettate le nuove regolamentazioni, si può incorrere in sanzioni legali, multe e altre penalità, che potrebbero avere un impatto significativo sul *business* e sostenibilità a lungo termine<sup>95</sup>.

A sostegno di quanto scritto, un rapporto del 2024 del *Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing* ha rivelato che oltre il 77% degli investitori individuali a livello globale è interessato a investire in aziende o fondi che non solo puntano a ottenere rendimenti finanziari di mercato, ma che considerano anche un impatto sociale e ambientale positivo. Più della metà di questi investitori (54%) prevede di aumentare le loro allocazioni in investimenti sostenibili entro il prossimo anno<sup>96</sup>.

Un altro studio condotto nel 2023 da T. Rowe Price ha indicato che il 49% degli investitori globali ha aumentato il proprio focus sugli investimenti ESG con un'attenzione particolare ai rischi climatici. Solo il 2% ha ridotto tale attenzione, dimostrando un chiaro *trend* verso l'importanza

---

<sup>94</sup> KPMG, "L'informativa relativa ai rischi climatici. Opportunità e rischi per le aziende italiane".

<sup>95</sup> Risk & Compliance Platform Europe, "La gestione strategica dei rischi ESG".

<sup>96</sup> Morgan Stanley, "Sustainable Signals: New Survey Shows High and Rising Individual Investor Interest in Sustainability".

dell'integrazione del rischio climatico nelle decisioni di investimento<sup>97</sup>

Per affrontare i rischi descritti, le società devono sviluppare e implementare strategie di adattamento e mitigazione efficaci per garantire la resilienza a fronte di eventi che possono danneggiare il capitale fisico, interrompere le catene di approvvigionamento e far lievitare i costi operativi<sup>98</sup>.

Tra le misure più rilevanti che le imprese possono adottare, vi è l'investimento in infrastrutture progettate per resistere a determinati tipi di impatti estremi, quindi l'aggiornamento delle strutture esistenti o la costruzione di nuovi edifici e impianti in grado di fronteggiare l'aumento crescente di eventi meteorologici minacciosi. Proteggere i beni materiali attraverso sedi e magazzini più solidi non solo salvaguarda le risorse, ma riduce anche il rischio di interruzioni operative prolungate<sup>99</sup>.

Le strategie di adattamento devono includere anche la diversificazione delle catene di approvvigionamento, poiché le aziende multinazionali, con catene di fornitura globali altamente complesse e interconnesse, sono particolarmente esposte a shock climatici localizzati che possono propagarsi attraverso l'intera supply chain, generando interruzioni operative in vari segmenti della produzione e distribuzione. L'interdipendenza dei fornitori dislocati in diverse regioni geografiche incrementa il rischio di esposizione simultanea a eventi climatici estremi, richiedendo alle imprese di implementare strategie di diversificazione territoriale e piani di emergenza per garantire la continuità operativa in caso di crisi ambientali.<sup>100</sup>

Infine, può risultare utile incorrere anche nell'adozione di tecnologie

---

<sup>97</sup> Reuters, "Climate risk a 2024 top priority for ESG investors".

<sup>98</sup> ECCO Climate, "Rischio clima: adattamento, mitigazione e sviluppo sostenibile".

<sup>99</sup> European Environment Agency, "Autodesk".

<sup>100</sup> Robeco, "2022; TRADENET Project".

sostenibili che consentono di ridurre significativamente l'impronta di carbonio e migliorare l'efficienza energetica, l'integrazione di fonti energetiche rinnovabili, come il solare e l'eolico, e l'utilizzo di soluzioni tecnologiche per la gestione delle risorse idriche e la riduzione del consumo energetico complessivo, non solo favorirebbero la sostenibilità ambientale, ma potrebbero anche apportare vantaggi economici nel lungo termine, riducendo i costi energetici e le emissioni di gas serra. Implementando queste strategie, le aziende possono anche contribuire in modo significativo agli obiettivi globali di riduzione delle emissioni e allo sviluppo sostenibile<sup>101</sup>.

Ci sono sempre più prove ed esempi di organizzazioni che hanno ridotto con successo i costi operativi migliorando l'efficienza nei loro processi di produzione e distribuzione, negli edifici, nei macchinari/elettrodomestici e nei trasporti/mobilità. Questi miglioramenti riguardano in particolare l'efficienza energetica, ma includono anche la gestione di materiali, acqua e rifiuti in senso più ampio.<sup>102</sup>

Le azioni descritte possono portare a risparmi diretti sui costi operativi nel medio-lungo termine e contribuire agli sforzi globali per ridurre le emissioni. L'innovazione tecnologica sta supportando questa transizione; le novità e implementazioni includono lo sviluppo di soluzioni di riscaldamento efficienti e miglioramenti per l'economia circolare, i progressi nella tecnologia dell'illuminazione a LED e in quella dei motori industriali, la riqualificazione degli edifici, l'utilizzo dell'energia geotermica, le soluzioni per l'uso e il trattamento dell'acqua e lo sviluppo di veicoli elettrici.<sup>103</sup>

---

<sup>101</sup> SNI, "Verso un Futuro Sostenibile: Come le Imprese Possono Ridurre l'Impronta di Carbonio".

<sup>102</sup> UNEP, "Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement".

<sup>103</sup> Task Force on Climate Related Financial Disclosure, "Recommendations of the task Force on Climate-related Financial Disclosures", pp. 7



Le società che adottano misure proattive per migliorare la loro resilienza ai rischi climatici possono non solo ridurre le potenziali criticità, ma anche cogliere nuove opportunità di mercato<sup>104</sup>.

La crescente domanda globale di prodotti e servizi sostenibili, come precedentemente detto, costituisce un'opportunità strategica di posizionarsi come leader di settore, differenziandosi dai competitor attraverso l'adozione di pratiche *green* e di modelli operativi orientati alla sostenibilità. Le realtà che investono in innovazione sostenibile possono capitalizzare su questa domanda in espansione, rafforzando la propria reputazione e attirando segmenti di mercato più sensibili alle tematiche ambientali, oltre a ottenere vantaggi competitivi in termini di costi operativi ridotti e conformità alle regolamentazioni emergenti<sup>105</sup>.

Nel 2021 la BCE ha pubblicato i risultati del suo test di stress climatico a livello economico, hanno testato l'impatto del cambiamento climatico su oltre quattro milioni di imprese in tutto il mondo e 1600 banche dell'area euro in tre diversi scenari di politica climatica. I risultati mostrano che istituti di credito e aziende beneficiano chiaramente dell'adozione di politiche verdi in una fase iniziale per favorire la transizione verso un'economia a zero emissioni di carbonio. Il test evidenzia che le vulnerabilità create dalle modifiche metereologiche sono concentrate in alcune regioni e settori della zona euro. In particolare, le imprese situate nelle zone più esposte al rischio fisico potrebbero affrontare disastri naturali molto gravi e frequenti, che a loro volta influenzerebbero il merito di credito<sup>106</sup>.

L'azienda Unilever, per esempio, ha adottato pratiche agricole sostenibili

---

<sup>104</sup> Rete Clima, "La resilienza delle Aziende ai cambiamenti climatici: aziende impreparate ai rischi climatici".

<sup>105</sup> Agenda Digitale, "Sostenibilità, cos'è e come diventare impresa a impatto zero".

<sup>106</sup> BCE, "Firms and banks to benefit from early adoption of green policies, ECB's economy-wide climate stress test shows".

ed è riuscita a ridurre le emissioni di carbonio e migliorare l'efficienza delle risorse, riuscendo così a mitigare i rischi climatici e a creare valore per i suoi stakeholder. Questo approccio ha permesso all'impresa di mantenere la sua posizione di leader di mercato, attrarre investitori e migliorare la sua immagine aziendale<sup>107</sup>.

Tra gli altri esempi rilevanti è possibile trovare Iberdrola, una delle principali aziende energetiche al mondo, che ha investito significativamente nelle energie rinnovabili come risposta alle problematiche legate al clima con una crescente attenzione verso la decarbonizzazione e la transizione energetica. L'azienda ha puntato su impianti eolici e solari, riducendo così la sua dipendenza dai combustibili fossili. La società è riuscita a migliorare la sostenibilità delle operazioni ed è riuscita a proteggersi dalla volatilità dei prezzi dei combustibili fossili e dalle regolamentazioni ambientali più severe<sup>108</sup>.

In ambito finanziario HSBC ha sviluppato strategie di finanziamento sostenibile, inclusi *green bonds* e prestiti legati ad attività ESG, per supportare i clienti nella transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Inoltre, la banca ha integrato i rischi climatici nei suoi modelli di valutazione del credito, riconoscendo che le aziende esposte a rischi climatici fisici o di transizione possono rappresentare un rischio maggiore per il portafoglio prestiti<sup>109</sup>.

Munich Re, una delle maggiori compagnie di riassicurazione al mondo, ha fatto della gestione del rischio climatico una parte centrale della sua strategia aziendale, sviluppando modelli di rischio avanzati per valutare l'impatto potenziale degli eventi climatici estremi e ha creato prodotti assicurativi innovativi per coprire le perdite associate a tali eventi. La

---

<sup>107</sup> Unilever, "Piano d'Azione per la Transizione Climatica".

<sup>108</sup> Iberdrola, "Fotovoltaico ed energia pulita per Grandi Aziende".

<sup>109</sup> HSBC, "Green and Sustainability Bonds Framework".

compagnia è anche una forte sostenitrice delle iniziative globali per ridurre le emissioni di gas serra, riconoscendo che una prevenzione contro i cambiamenti a lungo termine è nell'interesse del settore assicurativo<sup>110</sup>.

Le organizzazioni, lavorando sulla resilienza climatica, devono sviluppare una capacità adattiva il più solida possibile per rispondere ai mutamenti ambientali, gestendo meglio i rischi associati e cogliendo le opportunità che possono essere particolarmente rilevanti per le compagnie con beni fissi a lungo termine o reti di approvvigionamento o distribuzione estese; per quelle che dipendono in modo critico da reti di servizi e infrastrutture o risorse naturali nella loro catena del valore; e per quelle che potrebbero richiedere finanziamenti e investimenti a lungo termine<sup>111</sup>.

Le aziende che innovano e sviluppano nuovi prodotti e servizi a basse emissioni possono migliorare la loro posizione competitiva e capitalizzare le preferenze in evoluzione di consumatori e produttori. Alcuni esempi includono beni e servizi di consumo che pongono maggiore enfasi sull'impronta di carbonio di un prodotto nel marketing e nell'etichettatura (ad esempio, viaggi, cibo, bevande e beni di consumo, mobilità, stampa, moda e servizi di riciclaggio) e beni di produzione che pongono l'accento sulla riduzione delle emissioni (ad esempio, l'adozione di misure di efficienza energetica lungo la catena di approvvigionamento)<sup>112</sup>.

Esistono opportunità per le aziende di accedere a nuovi mercati collaborando con governi, banche di sviluppo, piccoli imprenditori locali e gruppi comunitari, mentre lavorano per passare a un'economia a basse emissioni di carbonio le organizzazioni che cercano proattivamente opportunità in nuovi mercati o tipi di asset possono diversificare le loro

---

<sup>110</sup> Munich Re, "La valutazione di rischio fisico da cambiamenti climatici negli investimenti finanziari".

<sup>111</sup> Task Force on Climate Related Financial Disclosure, "Recommendations of the task Force on Climate-related Financial Disclosures", pp. 7

<sup>112</sup> Cfr. Nota 111

attività e posizionarsi meglio per la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio<sup>113</sup>.

Ad esempio, il settore delle energie rinnovabili è in rapida espansione, con aziende come Tesla che hanno capitalizzato su questa tendenza con il successo dei veicoli elettrici e delle soluzioni di accumulo di energia. Tesla ha non solo ridotto la sua impronta di carbonio, ma ha anche catturato una quota significativa del mercato globale, dimostrando che l'adozione di tecnologie sostenibili può essere un motore di crescita economica<sup>114</sup>.

Allo stesso modo, le aziende che investono in tecnologie per l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni possono beneficiare di una riduzione dei costi operativi e di un miglioramento della reputazione. Queste aziende sono spesso meglio posizionate per rispondere alle normative ambientali emergenti e per attrarre investimenti da parte di fondi orientati alla sostenibilità<sup>115</sup>.

## **1.5: Impatto del rischio fisico sull'economia e sul sistema finanziario**

Al fine di procedere nella spiegazione di come i rischi climatici fisici impattano sul sistema finanziario e sull'economia, è essenziale introdurre un'ulteriore suddivisione, e questa riguarda gli effetti, che possono essere classificati in effetti diretti e indiretti: quelli diretti includono la distruzione di infrastrutture, la riduzione della produttività e l'interruzione delle attività economiche, mentre gli effetti indiretti si manifestano attraverso

---

<sup>113</sup> G20 Green Finance Study Group, "G20 Green Finance Synthesis Report 2016".

<sup>114</sup> Shepherd, "Storylines: an alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change".

<sup>115</sup> Greenlies, "Efficienza energetica nelle aziende: ridurre i costi e migliorare la sostenibilità".

l'aumento dei costi operativi e la riduzione dell'efficienza economica complessiva<sup>116</sup>.

Più specificatamente, gli effetti diretti includono la distruzione di capitale fisico chiave, come edifici e reti elettriche, causando interruzioni economiche significative con probabile conseguente riduzione drastica del prodotto interno lordo (PIL) delle regioni colpite<sup>117</sup>.

Gli effetti indiretti, sebbene meno visibili, possono essere altrettanto dannosi poiché le imprese devono affrontare costi operativi più elevati e operazioni economiche alterate da condizioni climatiche estreme. Ad esempio, ondate di calore particolarmente impattanti possono ridurre la produttività dei lavoratori, soprattutto nei settori che richiedono sforzi fisici all'aperto. Il disagio termico, oltre ad aumentare l'assenteismo, può ridurre l'efficienza operativa complessiva, portando ad un calo nella produzione complessiva. A livello energetico, l'aumento della domanda per il raffreddamento durante tali eventi pone ulteriore pressione sulle reti elettriche, in particolare nei paesi con infrastrutture meno sviluppate, questo può anche causare interruzioni nel servizio, aggravando ulteriormente i costi economici complessivi<sup>118</sup>.

Come evidenziato nel precedente capitolo, le imprese esposte in misura rilevante a settori sensibili ai cambiamenti climatici devono far fronte a un aumento dei costi di adattamento e di implementazione di misure di mitigazione, l'elevato onere finanziario derivante da tali investimenti può ridurre la redditività aziendale, influenzando negativamente le dinamiche occupazionali e la competitività a lungo termine<sup>119</sup>.

---

<sup>116</sup> Commissione Europea, "Conseguenze dei cambiamenti climatici".

<sup>117</sup> IPCC, "Cambiamenti climatici 2014: impatti, adattamento e vulnerabilità".

<sup>118</sup> Commissione Europea, "Conseguenze dei cambiamenti climatici".

<sup>119</sup> Bruyninckx, "Climate change, impacts and vulnerability in Europe".

L'aumento dei costi operativi derivanti e la riduzione della produttività possono anche avere effetti a cascata lungo le catene di approvvigionamento globali, con la conseguenza di un influenzamento delle industrie a valle, causando rallentamenti nella produzione e aumenti dei prezzi che si ripercuotono su tutto il sistema economico<sup>120</sup>.

### **1.5.1: Riduzione della Produttività e della crescita economica, un focus sugli scenari di recupero**

La letteratura esistente sul rapporto tra clima ed economia evidenzia vari canali attraverso i quali il cambiamento climatico potrebbe influire sul tasso di crescita potenziale dell'economia: in primo luogo, il riscaldamento globale potrebbe portare a una riduzione dell'offerta di lavoro effettiva, a causa della riduzione della produttività della forza lavorativa causata dalla diminuzione delle prestazioni fisiche e cognitive del capitale umano. L'eccessivo calore potrebbe anche ridurre l'offerta di lavoro effettiva aumentando la mortalità e la morbilità della popolazione, ad esempio a causa dell'aumento dell'incidenza di malattie<sup>121</sup>.

Uno studio condotto da Deryugina e Hsiang ha evidenziato una correlazione tra il riscaldamento globale e la riduzione della produttività, con un calo di circa l'1,7% per ogni grado di aumento della temperatura oltre i 15°C, utilizzando variazioni tra le contee degli Stati Uniti in un periodo di 40 anni<sup>122</sup>.

Mentre nel 2018 alcuni ricercatori hanno scoperto che temperature più elevate hanno anche un effetto negativo su una misura più ampia del

---

<sup>120</sup> ONU Italia, "Effetti del cambiamento climatico".

<sup>121</sup> Fankhauser, "On climate change and economic growth".

<sup>122</sup> Deryugina, "Does the Environment Still Matter? Daily Temperature and Income in the United States".

benessere umano, misurato dall'indice di Sviluppo Umano, che è una media ponderata del reddito pro capite, dei risultati educativi e dell'aspettativa di vita<sup>123</sup>. Come secondo effetto del riscaldamento globale, lo studio conferma che si potrebbe incorrere in una riduzione del tasso di accumulazione del capitale produttivo, attraverso danni permanenti o a lungo termine al capitale e alla terra<sup>124</sup> o un aumento del tasso di deprezzamento del capitale<sup>125</sup>.

In aggiunta, il surriscaldamento globale potrebbe portare a una riduzione del tasso di crescita della produttività totale dei fattori (TFP), poiché l'adattamento all'aumento delle temperature devierà le risorse disponibili dalla ricerca e sviluppo (R&S) e, se la tendenza richiedesse che più investimenti siano diretti verso la riparazione e la sostituzione, ci potrebbero essere meno guadagni attraverso il "*learning by doing*" rispetto a quanto avverrebbe se più investimenti fossero reindirizzati verso l'innovazione<sup>126</sup>.

Alcuni eventi meteorologici estremi potrebbero, su un orizzonte temporale più breve, avere un'incisione significativa sull'economia aggregata e sull'inflazione, richiedendo alle autorità di politica monetaria di reagire adeguatamente, a seconda della risposta di produzione e inflazione a questi eventi<sup>127</sup>.

Nel 2013 sono state formulate tre ipotesi concorrenti che descrivono l'impatto delle catastrofi ambientali sulla produzione nel breve e lungo

---

<sup>123</sup> Acevedo, "The Effects of Weather Shocks on Economic Activity: What are the Channels of Impact?".

<sup>124</sup> Stern, "The Structure of Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models".

<sup>125</sup> Fankhauser, "On Climate Change and Economic Growth", pp. 1-17

<sup>126</sup> Pindyck, "Climate Change Policy: What Do the Models Tell Us", pp. 860-872 e Stern, "The Structure of Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models".

<sup>127</sup> World Economic Forum, "How much are extreme weather events costing the economy?".

termine: In seguito ad un disastro naturale, è molto probabile una perdita di PIL, tuttavia, nel medio e lungo termine, potrebbero verificarsi situazioni diverse<sup>128</sup>:

Il primo scenario riguarda l'ipotesi della "distruzione creativa" sostiene che, a seguito di un disastro naturale, potrebbe verificarsi un periodo di crescita più rapida che pone l'economia su un percorso di PIL più elevato rispetto a prima dell'evento, a causa, ad esempio, di un aumento della domanda di beni e servizi man mano che il capitale perduto viene sostituito, di aiuti internazionali promozionali per la crescita dopo il disastro o di innovazioni stimulate dalla perturbazione ambientale.

Il secondo tratta dell'ipotesi del "ritorno al trend" sostiene che, dopo un rallentamento della crescita a seguito del disastro naturale, i livelli di reddito dovrebbero eventualmente tornare al loro trend pre-disastro attraverso un periodo di recupero caratterizzato da una crescita più veloce della media. Questo rimbalzo dovrebbe verificarsi perché il prodotto marginale del capitale aumenterà quando il capitale viene distrutto da un disastro naturale e diventa relativamente scarso, causando una riallocazione delle risorse verso le aree devastate.

L'ultima ipotesi è quella del "nessun recupero" sostiene che i disastri rallentano la crescita distruggendo direttamente il capitale produttivo o distruggendo beni di consumo durevoli (ad esempio, le abitazioni) che vengono sostituiti utilizzando fondi che altrimenti sarebbero stati destinati a investimenti produttivi. In questo caso, non si verifica alcun rimbalzo perché la riallocazione delle risorse non riesce a compensare l'effetto negativo di un disastro naturale sulla produttività. Sebbene la produzione post-disastro possa continuare a crescere nel lungo periodo, rimane

---

<sup>128</sup> Deryugina, "Economic Lessons from Natural Disasters".



permanentemente inferiore alla sua traiettoria pre-disastro<sup>129</sup>.

Un disastro naturale potrebbe anche avere un grande e persistente effetto negativo sulla domanda, generando così un divario di produzione negativo, se danneggia gravemente i bilanci delle famiglie e delle società nelle aree colpite e riduce il loro consumo e i loro investimenti, il pericolo è che venga minata la fiducia delle imprese e quindi innescata una forte svendita nei mercati finanziari, il che a sua volta potrebbe aumentare il costo del finanziamento di nuovi investimenti con riduzione della domanda di investimenti<sup>130</sup>.

Gli eventi meteorologici estremi sono destinati ad avere l'impatto più significativo sul settore agricolo, almeno per i paesi in via di sviluppo, i modelli hanno tipicamente trovato impatti costantemente negativi degli shock meteorologici avversi sulla produzione agricola<sup>131</sup>.

Uno studio più recente a livello transnazionale, che riguarda gli anni 1964-2007, ha anche rilevato che le siccità e il caldo estremo hanno ridotto significativamente la produzione nazionale di cereali del 9-10%<sup>132</sup>.

Anche la siccità del 2012 negli Stati Uniti ha ridotto la produzione di mais del 13%, provocando un aumento dei prezzi del 25% sui mercati internazionali<sup>133</sup>.

Le influenze del clima sulla produzione alimentare globale potrebbero temporaneamente aumentare l'inflazione dei prezzi di settore nei paesi che dipendono dalle importazioni di cibo e questo impatto potrebbe essere

---

<sup>129</sup> World Economic Forum, "Report 2021".

<sup>130</sup> Cevik, "This Is Going to Hurt: Weather Anomalies, Supply Chain Pressures and Inflation".

<sup>131</sup> Dell, "Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century".

<sup>132</sup> Lesk, "Influence of Extreme Weather Disasters on Global Crop Production".

<sup>133</sup> World Bank, "Severe Droughts Drive Food Prices Higher, Threatening the Poor".

esacerbato se i paesi esportatori ricorressero a misure protezionistiche per mantenere basse le spese alimentari interne<sup>134</sup>.

Ad esempio, la Russia, vietando le esportazioni di grano a seguito della siccità e dell'ondata di calore del 2010, ha contribuito positivamente all'aumento dell'inflazione alimentare in altri paesi poiché ha aumentato i prezzi internazionali dei cereali<sup>135</sup>.

Nel 2016 uno studio ha rivelato come danni metereologici importanti nei paesi in via di sviluppo possano causare forti aumenti dell'inflazione, soprattutto tramite l'incremento dei costi dei generi alimentari. Queste realtà sono particolarmente vulnerabili, con effetti che possono perdurare a causa di asset immobili deboli e limitati sistemi di supporto: questo è stato confermato anche da Miles Parker nel 2018, il quale ha osservato variazioni nei diversi tipi di disastri che potrebbero diffondersi attraverso il commercio internazionale di materie prime<sup>136</sup>.

Peersman nello stesso anno rileva che gli shock esogeni dei prezzi internazionali delle materie prime alimentari hanno un forte impatto sui prezzi al consumo nell'area dell'euro, e questi shock possono spiegare in media il 25%-30% della volatilità dell'inflazione<sup>137</sup>.

Si deduce che il mutamento climatico è capace di causare un aumento della variabilità dei tassi di inflazione complessiva grazie all'aumento della variabilità dei prezzi alimentari. Se i cambiamenti nei prezzi di settore non influenzano le aspettative di inflazione, le banche centrali non devono

---

<sup>134</sup> World Economic Forum, "How might climate change affect global food prices?".

<sup>135</sup> Welton, "The Impact of Russia's 2010 Grain Export Ban".

<sup>136</sup> Parker, "The Impact of Disasters on Inflation", Economics of Disasters and Climate Change.

<sup>137</sup> Peersman, "International Food Commodity Prices and Missing (Dis)Inflation in the Euro Area".

necessariamente intervenire anche se ciò porta a un temporaneo incremento dell'inflazione complessiva nel breve termine<sup>138</sup>.

Trasferendo le riflessioni sul settore energetico, in particolare quello legato alle energie rinnovabili come l'idroelettrico, è facile dedurre che le variazioni nei regimi di precipitazioni possono influenzare la disponibilità di risorse idriche necessarie per la produzione di energia idroelettrica, riducendo la capacità produttiva e aumentando la dipendenza da fonti energetiche fossili. La conseguenza è che vengono elevati i costi energetici e aumentano anche le emissioni di carbonio, andando a peggiorare ulteriormente il problema del cambiamento climatico<sup>139</sup>.

Nel settore immobiliare il valore degli immobili situati nelle aree colpite da eventi meteorologici avversi può subire una diminuzione significativa, influenzando negativamente il mercato locale e, di conseguenza, l'economia nel suo complesso risente sensibilmente dell'incisività del clima. Questa svalutazione degli asset può portare a una crisi di fiducia tra gli investitori, amplificando l'impatto economico dei rischi climatici<sup>140</sup>.

Un particolare focus va riservato al settore assicurativo: esso riveste un ruolo cruciale nella gestione dei rischi climatici fisici, la crescente frequenza e intensità di eventi climatici fisici stanno mettendo a dura prova la capacità delle compagnie assicurative di mantenere la stabilità finanziaria e di continuare a fornire copertura per tali rischi, poiché diventa sempre più complesso svolgere il ruolo di cuscinetto finanziario per le imprese, i governi e le famiglie colpiti da eventi climatici estremi. Le compagnie assicurative si trovano ad affrontare un volume di richieste di risarcimento sempre maggiore a fronte di più ampie perdite finanziarie che

---

<sup>138</sup> Cfr. Nota 137.

<sup>139</sup> Cambridge University Press, "Hydropower in Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation".

<sup>140</sup> Moody's Analytics, "Coastal Properties are Exposed to Multifaceted Risks, but Solutions Exist".

devono essere risarcite. Ad esempio, l'uragano Harvey, che ha colpito il Texas nel 2017, ha provocato danni per circa 125 miliardi di dollari, molti dei quali coperti da polizze assicurative<sup>141</sup>.

Le compagnie assicurative sono state costrette ad aumentare i premi, per far fronte alle problematiche descritte, in particolare nelle aree geografiche più a rischio, questo può rendere le polizze inaccessibili per molti individui e imprese, specialmente in regioni ad alto rischio. Alcune compagnie stanno riducendo la loro esposizione a determinati rischi legati al clima, ritirandosi completamente da mercati troppo rischiosi o limitando la copertura offerta<sup>142</sup>.

Ad esempio, in alcune parti della California, soggette a frequenti incendi boschivi, diverse compagnie assicurative hanno smesso di emettere nuove polizze o hanno ridotto la copertura disponibile, dicendo che il costo per assicurare i nuovi clienti domestici in California è molto più alto del prezzo che pagherebbero per le polizze a causa degli incendi, dei costi più elevati per la riparazione delle case e dei premi di riassicurazione<sup>143</sup>.

Viene consigliato quindi alle compagnie assicurative di adattarsi rapidamente ai nuovi rischi, sviluppare strategie innovative di gestione tramite la collaborazione con governi, cittadini e imprese, poiché il settore rimane uno di quelli più colpiti dalle conseguenze del cambiamento climatico<sup>144</sup>.

Più avanti nel testo vengono introdotte le politiche di adattamento e mitigazione, esse sono essenziali per ridurre l'impatto economico che hanno i danni fisici, se si investe in infrastrutture resilienti, come la

---

<sup>141</sup> Smith, "The Insurance Industry and Climate Change: Rising to the Challenge".

<sup>142</sup> Lee, "Navigating the Storm: How Insurance Companies Are Adapting to Climate Risks".

<sup>143</sup> Blood, "California insurance market rattled by withdrawal of major companies".

<sup>144</sup> Nguyen, "Climate Risk and the Insurance Sector: Strategies for the Future".

costruzione di dighe e argini nelle aree soggette a inondazioni, e si adotta tecnologie avanzate per l'uso efficiente delle risorse idriche, si possono fare passi fondamentali per limitare i danni sulle economie<sup>145</sup>.

L'implementazione di tali politiche richiede un'analisi costi-benefici approfondita. A fronte di investimenti iniziali elevati, i benefici a lungo termine, come la riduzione delle perdite economiche e il miglioramento della resilienza, possono superare di gran lunga i costi. Il Fondo Monetario Internazionale (FMI), che ha dimostrato che le politiche di prevenzione e adattamento, se ben progettate, possono ridurre le perdite economiche fino al 50% rispetto a scenari in cui non vengono adottate misure preventive<sup>146</sup>.

Le operazioni di resilienza possono inoltre avere effetti positivi sia in termini di riduzione dei danni sia di stimolo economico, con investimenti in infrastrutture adattate e resistenti in grado di creare posti di lavoro, incentivare l'innovazione tecnologica e migliorare la competitività delle economie locali. Allo stesso tempo possono ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, migliorare la sicurezza energetica e abbassare le emissioni di gas serra, contribuendo a limitare l'aumento delle temperature globali e, di conseguenza, l'incidenza di eventi climatici estremi<sup>147</sup>.

Quando si attuano piani di adattamento bisogna tenere in considerazione la distribuzione equa degli impatti e dei benefici, perché le strategie adottate devono considerare le disuguaglianze economiche e sociali, assicurando che le regioni e i settori più vulnerabili siano adeguatamente sostenuti, altrimenti non si ridurrebbero i rischi sistemici associati alle

---

<sup>145</sup> IPCC, "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability".

<sup>146</sup> International Monetary Fund, "Economic Principles for Integrating Adaptation to Climate Change into Fiscal Policy".

<sup>147</sup> Global Commission on the Economy and Climate, "Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times".

disparità economiche, promuovendo in parallelo una resilienza inclusiva e sostenibile<sup>148</sup>.

### **1.5.2: Effetti del rischio fisico sul settore finanziario e rimedi**

Fino a pochi anni fa, una larga parte del settore finanziario sembrava essere totalmente indifferente alle tematiche riportate fino a questo punto, la tendenza è diminuita in seguito all'intensificarsi degli eventi dannosi e di conseguenza molti stakeholder e istituti hanno iniziato a riconoscere l'importanza del tema<sup>149</sup>.

Gli istituti finanziari si sono trovati ad affrontare una serie di rischi, trattati in seguito nel dettaglio, nei confronti dei loro bilanci, (Le istituzioni finanziarie includono società di deposito, ad eccezione delle banche centrali (S122), fondi di investimento non monetari (S124), società di assicurazione (S128) e fondi pensione (S129))<sup>150</sup>.

Non è raro che situazioni rischiose possano portare a perdite o costi di finanziamento più elevati così riducendo il flusso di reddito all'economia reale, con conseguente incisione sulla trasmissione delle politiche della banca centrale e sulle condizioni di finanziamento delle famiglie e delle imprese<sup>151</sup>

L'esposizione delle istituzioni finanziarie ai vari impatti fisici è ampiamente collegata alla prevalenza geografica di ciascun pericolo. Le proiezioni per uno scenario climatico ad alte emissioni suggeriscono che i

---

<sup>148</sup> European Environment Agency, "Towards "just resilience": leaving no one behind when adapting to climate change".

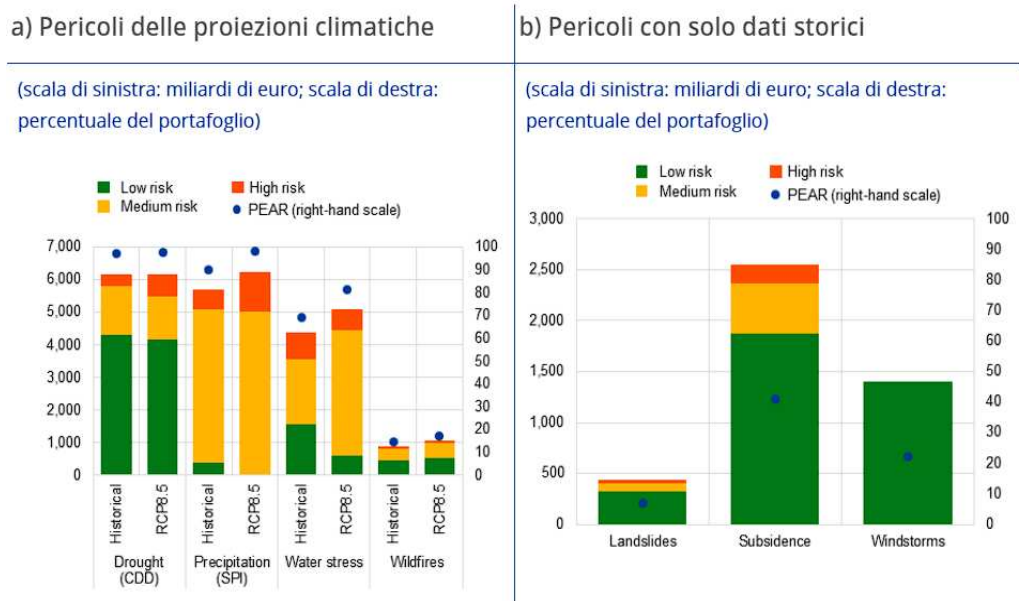
<sup>149</sup> Carney, "Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability".

<sup>150</sup> BCE, "Analytical indicators on physical risks".

<sup>151</sup> Diekelmann, "Turbulent times: geopolitical risk and its impact on financial area euro stability".

pericoli correlati alla temperatura e alle precipitazioni rappresenterebbero un rischio maggiore per i portafogli di queste istituzioni rispetto alla situazione attuale (grafico 2 a)<sup>152</sup>.

*Grafico 2: Esposizione di portafoglio degli istituti finanziari dell'area euro a diversi rischi in base al punteggio di rischio.*



Fonte: Banca Centrale Europea, “Statistic Paper Series climate change-related statistical indicator, N48”, p.83”

Per tre tipi di pericolo: frane, subsidenza e tempeste, sono disponibili solo dati storici. Sebbene una parte significativa dei portafogli sia potenzialmente esposta a questi rischi, la maggior parte delle esposizioni delle istituzioni finanziarie dell'area dell'euro è considerata a basso rischio. Ciò è particolarmente vero per le tempeste, a causa dell'intensità

<sup>152</sup> Cfr. Nota 150.

relativamente bassa di questo pericolo e della qualità degli edifici e dei materiali da costruzione utilizzati in Europa (grafico 1, pannello b) <sup>153</sup>.

Il sistema finanziario globale è strettamente legato all'economia reale, e l'esposizione ai rischi climatici fisici rappresenta una sfida crescente per banche, compagnie assicurative, fondi pensione e altri attori finanziari. Questi rischi possono manifestarsi attraverso vari canali, tra cui il rischio di credito, il rischio di mercato e il rischio operativo<sup>154</sup>.

Rischio di credito:

Il rischio di credito è definito come il rischio che un debitore non sia in grado di adempiere puntualmente ai propri obblighi finanziari. Il Comitato di Basilea definisce il rischio di credito come “il rischio che un mutuatario non adempia a qualsiasi tipo di debito non effettuando i pagamenti richiesti”

È facile intuire come questo rischio sia influenzato dai rischi climatici fisici; infatti, gli eventi estremi possono danneggiare gravemente i beni materiali che fungono da garanzia per i prestiti, riducendone il valore e aumentando la probabilità di insolvenza per le banche. Se un'inondazione dovesse danneggiare una proprietà immobiliare utilizzata come garanzia per un mutuo, potrebbe ridurre la capacità del mutuatario di ripagare il prestito. Se questo fenomeno si verifica su larga scala, è probabile che si incomberebbe in una crisi di liquidità per le banche con elevata esposizione a tali rischi<sup>155</sup>.

Per spiegare con dati reali, si riporta il fatto storico dell'uragano Katrina, che ha avuto un impatto devastante sul sistema finanziario in ambito

---

<sup>153</sup> Banca Centrale Europea, “Analytical indicators on physical risks”.

<sup>154</sup> Financial Stability Board, “The Implications of Climate Change for Financial Stability”.

<sup>155</sup> Bain & Company, “Fires, Floods, and Loans: How Banks Can Deal with Increasing Climate Risks”.



creditizio. Le banche che avevano concesso prestiti ipotecari nelle aree colpite si trovarono di fronte a un'ondata di insolvenze non previste, con conseguente aumento dei prestiti non performanti (NPL). Dopo il disastro, i tassi di insolvenza sui mutui ipotecari nelle aree colpite aumentarono significativamente, stimando una percentuale di oltre il 40% di aumento di insolvenza nelle regioni più colpite come New Orleans. Il mancato pagamento dei mutuatari portò a una crisi di liquidità per le banche esposte. Le perdite degli istituti di credito direttamente legate all'aumento dei NPL e alle insolvenze sono stimate in oltre 1 miliardo di dollari. Le perdite sono state principalmente dovute alla svalutazione delle garanzie immobiliari, che in molti casi hanno perso oltre il 50% del loro valore originale. La crisi causata dall'uragano ha costretto alcune banche a ridurre drasticamente le nuove concessioni di credito, sia per proteggere il loro capitale che per limitare danni ulteriori sui bilanci. Ci fu ovviamente un effetto domino sull'economia locale, aggravando la recessione successiva al disastro<sup>156</sup>.

Rischio di mercato:

Il termine rischio di mercato, noto anche come rischio sistematico, si riferisce all'incertezza associata a qualsiasi decisione di investimento<sup>157</sup>.

Come si è visto, le imprese situate in aree ad alto rischio climatico o fortemente dipendenti da risorse naturali possono subire una svalutazione significativa in seguito a eventi climatici avversi, è proprio qui che emergono i rischi sistematici, ovvero quando i cambiamenti climatici influenzano il valore degli asset finanziari. In questi casi non è raro che si incombano in perdite per gli investitori e a una maggiore volatilità sui mercati finanziari. Inoltre, cambiamenti nella percezione del rischio da

---

<sup>156</sup> Rossi, "Defaults, Delinquencies and Credit Losses: The Potential Impact of Rising Hurricanes on Mortgage Risk".

<sup>157</sup> CFI, "Rischio di mercato".

parte degli investitori possono portare a una rivalutazione degli asset, con conseguente rivalutazione dei prezzi e della stabilità finanziaria complessiva<sup>158</sup>.

Come esempio si possono utilizzare i devastanti incendi boschivi australiani del 2019-2020, conosciuti con il nome di “*Black Summer*”, in quell’occasione, le società coinvolte nella produzione agricola e forestale, così come quelle attive nel turismo, hanno visto svalutarsi significativamente le loro azioni, con perdite attestate intorno al 15%. L’infrastruttura economica della regione è rimasta significativamente intaccata in tale occasione<sup>159</sup>.

Parallelamente, l’indice ASX 200 ha visto un aumento della volatilità del 20%, sintomo di incertezza nei mercati finanziari. La volatilità ha riflesso le preoccupazioni degli investitori riguardo al futuro delle aziende esposte a rischi simili, e ha provocato un rapido cambiamento nella percezione della prevenzione e dell’allocazione degli investimenti<sup>160</sup>.

infatti, molti investitori hanno iniziato a rivedere le loro strategie, spostando capitali verso settori più resilienti, come le energie rinnovabili e le tecnologie verdi, portando non solo a una rivalutazione degli asset esistenti, ma ha anche catalizzato un maggiore interesse per investimenti sostenibili a lungo termine. Tuttavia, il processo di aggiustamento ha comportato un aumento della volatilità nel breve termine, mentre il mercato si adattava alle nuove condizioni<sup>161</sup>.

### Rischio Operativo:

---

<sup>158</sup> Bank for International Settlements, “Pricing of climate risks in financial markets: a summary of the literature”.

<sup>159</sup> The University of Sydney, “Black Summer bushfire season cost farmers up to \$5 billion”.

<sup>160</sup> Reserve Bank of Australia, “Statement on Monetary Policy”.

<sup>161</sup> CoinUnited, “S&P/ASX 200 Index AUS200 Price Prediction”.

Il rischio operativo è il rischio di perdite derivanti dal fallimento di persone, processi e sistemi e da eventi esterni<sup>162</sup>

I rischi operativi derivano dall'impatto diretto degli eventi climatici sulle operazioni quotidiane delle istituzioni finanziarie, possono portare ad interruzioni nei processi operativi a causa di disastri naturali, come inondazioni che danneggiano le sedi fisiche o interruzioni delle comunicazioni durante un uragano. La capacità delle istituzioni di fornire servizi ai clienti ne risulterebbe compromessa causando perdite e danni alla reputazione<sup>163</sup>.

L'ondata di calore che ha colpito l'Europa nel 2019 ha avuto un impatto significativo operativamente parlando, poiché, durante questo evento che ha visto temperature record in diversi paesi europei, molte banche e compagnie assicurative hanno affrontato interruzioni operative a causa delle condizioni estreme. In Francia, le temperature hanno superato i 40°C, con picchi di 45°C in alcune aree, con un generale aumento dei consumi energetici, causando blackout in diverse regioni. Le infrastrutture critiche, come i data center, hanno sofferto a causa del surriscaldamento, con conseguenti rallentamenti e interruzioni nei servizi finanziari digitali.

In Germania, le autorità hanno imposto la riduzione della velocità in alcuni tratti autostradali per prevenire il rischio di fusione del bitume stradale. Queste misure, unitamente ai problemi operativi interni, hanno contribuito a rallentare l'attività economica complessiva. Le interruzioni nei trasporti e nelle comunicazioni hanno avuto un effetto domino sull'operatività delle banche, aggravando le perdite operative e aumentando i costi.

Sul piano economico, si stima che le alte temperature abbiano diminuito la produttività in molte regioni europee, con perdite che, secondo alcune

---

<sup>162</sup> ScienceDirect, "Operational risk as a function of the state of the economy".

<sup>163</sup> Augeos, "Rischio operativo: cos'è e come gestirlo per evitare perdite".

analisi, potrebbero aver raggiunto fino al 2% del PIL annuale in alcune economie, come quella francese e tedesca. Anche in questo caso oltre ai danni immediati in termini di costi, le istituzioni ne hanno pagato in aggiunta sul piano reputazionale a causa dell'incapacità di mantenere servizi stabili durante l'emergenza<sup>164</sup>.

#### Rischio di Stabilità Sistemica:

“Il rischio sistemico misura la probabilità che una situazione di tensione di una singola banca possa innescare instabilità nell'intero sistema finanziario (e viceversa)”<sup>165</sup>

Quando eventi straordinari colpiscono simultaneamente più settori e regioni, l'interconnessione dei mercati finanziari globali aumenta il rischio di contagio; infatti, un evento significativo in una regione può rapidamente propagarsi, destabilizzando economie locali e l'intero panorama della finanzia. Il rischio sistemico richiede una maggiore attenzione da parte delle banche centrali e delle autorità di regolamentazione, che devono integrare i fattori climatici nelle loro politiche di vigilanza e nei modelli di stress test<sup>166</sup>.

Se una grande banca o un'assicurazione fallisse a causa di perdite ingenti legate a eventi correlati al clima, potrebbe innescarsi una crisi di fiducia nei mercati, portando a una crisi di liquidità e a un possibile effetto domino su altre istituzioni. Per evitare lo scenario descritto è essenziale che le banche centrali sviluppino strategie di adattamento e implementino

---

<sup>164</sup> Beard, “Europe’s economy wilts in one of the Continent’s hottest heat waves”.

<sup>165</sup> Masciantonio, “N. 1153 - Un’analisi delle misure di rischio sistemico e di importanza sistemica durante la crisi finanziaria globale”.

<sup>166</sup> Banca Centrale Europea, “Gestione dei rischi climatici”.

strumenti di gestione di rischi e opportunità che possano ridurre, in generale, le conseguenze<sup>167</sup>.

In questo caso un esempio concreto di rischio sistemico correlato al clima non si è ancora manifestato in modo completo, ma vi sono stati segnali preoccupanti che suggeriscono come tali rischi potrebbero concretizzarsi in futuro.

Per esempio, la crisi finanziaria del 2008, che pur non essendo causata da cambiamenti climatici, offre un modello di come una crisi in un settore possa propagarsi rapidamente attraverso l'intero sistema finanziario globale<sup>168</sup>.

Forse più affine con la tematica trattata, un episodio significativo è stato quello legato alle compagnie assicurative e ai fondi pensione dopo gli uragani Harvey, Irma e Maria nel 2017. Gli uragani hanno colpito simultaneamente diverse regioni degli Stati Uniti e dei Caraibi, causando danni complessivi stimati in oltre 300 miliardi di dollari, con perdite assicurative enormi, fu messa a rischio la stabilità di alcune delle principali società di assicurazione globali. In questo caso si arrivò vicino ad un effetto sistemico, ma un'adeguata capitalizzazione e buone capacità delle assicurazioni di distribuire il rischio attraverso riassicurazioni globali hanno arginato il disastro<sup>169</sup>.

Un riferimento importante va fatto al concetto già citato nel capitolo 4 di “Green Swan” Uno evento climatico che potrebbe scatenare una crisi finanziaria globale, evidenziando il potenziale impatto di disastri naturali sulle economie interconnesse. Uno studio della *Bank for international Settlements*, ipotizza che un fallimento sistemico causato da un evento

---

<sup>167</sup> BCE, “Esposizioni a rischi climatici troppo concentrate in poche banche”.

<sup>168</sup> Allen, “The international propagation of the financial crisis of 2008 and a comparison with 1931”.

<sup>169</sup> Lloyd's, “After the storms Harvey, Irma and Maria: lessons learned”.

climatico potrebbe avere conseguenze gravi se dovesse verificarsi un effetto domino tra le istituzioni finanziarie. Ad esempio, un grande uragano o un'inondazione se dovesse colpire simultaneamente molte regioni chiave potrebbe portare al fallimento di importanti compagnie assicurative e banche, innescando una crisi di fiducia nei mercati. Lo studio stima che le perdite potrebbero superare quelle della crisi finanziaria del 2008, con impatti sul PIL globale potenzialmente superiori al 10%<sup>170</sup>.

### **1.5.3: Gli stress test**

L'aumento dei rischi descritti fino ad ora ha costretto le autorità finanziarie e le banche centrali a sviluppare nuovi strumenti di regolamentazione e vigilanza, l'integrazione del rischio climatico nelle valutazioni di stabilità finanziaria e nei test di stress delle banche è stata in questo senso fondamentale, i test proposti incorporano scenari di eventi climatici estremi per valutare la resilienza delle istituzioni e per identificare potenziali vulnerabilità nei processi operativi<sup>171</sup>.

I test di stress climatici rappresentano forse l'evoluzione più importante, poiché permettono di simulare gli impatti di condizioni meteorologiche varie, come inondazioni, siccità prolungate o uragani, sul capitale e sulla liquidità delle istituzioni in ambito finanziario. Gli scenari forniscono alle autorità di regolamentazione una visione più completa delle potenziali esposizioni delle banche e le informazioni ottenute sono utilizzate per migliorare le strategie di gestione del rischio e per garantire che le banche

---

<sup>170</sup> Bank for international Settlements, "The green swan Central banking and financial stability".

<sup>171</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell'era dei cambiamenti climatici", pp. 30-35.

mantengano riserve di capitale sufficienti per far fronte a eventi imprevisti<sup>172</sup>.

Un esempio di questo approccio è stato implementato dalla Banca Centrale Europea (BCE), che ha iniziato a includere variabili climatiche nei propri test di stress per gli istituti di credito dell'area euro. Il fine di valutare la resilienza del sistema bancario europeo di fronte a una serie di shock, fornendo così una base per decisioni regolatorie più consapevoli e per il rafforzamento della stabilità dell'intero sistema creditizio e finanziario in generale<sup>173</sup>.

È fondamentale nel complesso delle pratiche di prevenzione ai danni e di aumento della solidità delle istituzioni, che le organizzazioni finanziarie migliorino la trasparenza e la divulgazione dei rischi climatici a cui sono sottoposte. Talvolta, in alcuni casi, vi è l'obbligo di condivisione delle informazioni e questo ha il fine di sensibilizzare gli investitori e a promuovere una maggiore resilienza del sistema finanziario globale di fronte ai cambiamenti climatici. Questo tipo di divulgazione migliora la trasparenza e aiuta gli investitori a prendere decisioni più informate e a valutare meglio i rischi associati agli investimenti in diverse aree geografiche e settori<sup>174</sup>.

In questo contesto, la *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD) ha svolto un ruolo cruciale, sviluppando un quadro per la divulgazione dei rischi climatici che è stato ampiamente adottato a livello globale. Le linee guida aiutano le aziende a valutare e divulgare in modo più coerente e comparabile i rischi e le opportunità legati al clima,

---

<sup>172</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Rischi finanziari legati al clima: un'indagine sulle iniziative in corso", pp. 12-18.

<sup>173</sup> Banca Centrale Europea, "Economic-wide climate stress test", pp. 5

<sup>174</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "Raccomandazioni della Task Force on Climate-related Financial Disclosures", pp. 12-20.

contribuendo a una maggiore trasparenza e a una migliore gestione del rischio a livello di sistema<sup>175</sup>.

Le autorità finanziarie stanno anche sviluppando strumenti di finanziamento sostenibile, come i *green bonds*, che incoraggiano gli investimenti in progetti rispettosi dell'ambiente e resilienti ai cambiamenti, gli strumenti contribuiscono a mitigare i rischi climatici e offrono anche nuove opportunità di investimento per le istituzioni, promuovendo una crescita economica sostenibile<sup>176</sup>.

L'adozione di innovazioni regolamentate è utile per garantire che il sistema finanziario globale sia meglio preparato ad affrontare le sfide poste dal cambiamento climatico, ma la loro implementazione richiede una stretta collaborazione tra le istituzioni finanziarie, le autorità con altre parti interessate, per sviluppare approcci coerenti e coordinati che possano affrontare in modo efficace le priorità a livello globale<sup>177</sup>.

L'analisi e la valutazione dei rischi climatici fisici richiedono l'uso di modelli sofisticati che integrano dati climatici, economici e finanziari in modo da poter comprendere l'impatto potenziale dei cambiamenti e in modo da guidare le decisioni strategiche di mitigazione e adattamento<sup>178</sup>.

Tra i vari modelli troviamo quelli che utilizzano dati storici e proiezioni future per stimare l'impatto di eventuali danni portati dal clima in vari settori economici e sugli asset finanziari. Ad esempio, i modelli di stress test climatici simulano scenari estremi per valutare la resilienza delle

---

<sup>175</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures".

<sup>176</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell'era del cambiamento climatico", pp. 45

<sup>177</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell'era del cambiamento climatico", pp. 60

<sup>178</sup> Network for Greening the Financial System, "Scenari climatici NGFS per banche centrali e supervisor", pp. 25-30



istituzioni finanziarie e delle economie nazionali di fronte a eventi climatici avversi<sup>179</sup>.

I progressi compiuti dagli attori della finanza si sono finora concentrati principalmente sul cambiamento climatico<sup>180</sup>.

La ricerca esplorativa sul BRFR condotta da ricercatori delle banche centrali ha mirato a quantificare l'entità della potenziale esposizione al rischio all'interno delle giurisdizioni nazionali. La banca centrale olandese, *De Nederlandsche Bank* (DNB), ha mappato quantitativamente i rischi fisici e di transizione della perdita di biodiversità nazionale, stimando che il 36% delle istituzioni finanziarie del paese siano fortemente dipendenti da almeno un servizio ecosistemico<sup>181</sup>.

Gli scenari ipotizzati vengono poi integrati nei modelli econometrici per prevedere l'impatto economico di eventi climatici estremi su settori specifici, come l'agricoltura, l'energia e l'immobiliare così da permettere di valutare i potenziali danni effettivi e l'effetto a catena sull'intero sistema economico che si potrebbe avere, compresa la possibile destabilizzazione dei mercati<sup>182</sup>.

La modellizzazione, se pur utile, non è priva di difetti, vi è un'incertezza intrinseca nei modelli climatici, dovuta alla complessità dei sistemi atmosferici e alla variabilità naturale del clima che rende difficile prevedere con precisione quando e dove si verificheranno situazioni estreme e quale sarà la loro intensità. Questa problematica si traduce in difficoltà nel fornire stime precise dell'impatto economico e finanziario

---

<sup>179</sup> Network for Greening the Financial System, "Guida all'analisi degli scenari climatici per banche centrali e autorità di vigilanza", pp. 35

<sup>180</sup> Crona, "Progressi degli attori finanziari nell'affrontare i rischi ambientali e finanziari".

<sup>181</sup> Toor, "Indebted to nature: Exploring biodiversity risks for the Dutch financial sector".

<sup>182</sup> Network for Greening the Financial System, "Scenari climatici NGFS per banche centrali e supervisor".

dei relativi rischi, rendendo ardua la pianificazione a lungo termine per i responsabili delle politiche<sup>183</sup>.

#### **1.5.4: Qualità dei dati e divulgazione**

Un'altra criticità risiede nella disponibilità e nella qualità dei dati necessari per alimentare i modelli di valutazione. In molte regioni del mondo, specialmente nei paesi in via di sviluppo, i dati climatici ed economici dettagliati sono scarsi o di bassa qualità e questa mancanza di informazioni accurate e aggiornate può rendere errate le stime dei rischi, sottovalutando o sovrastimando gli impatti studiati su specifiche aree geografiche o settori industriali<sup>184</sup>.

I modelli finanziari convenzionali tendono a concentrarsi su orizzonti temporali relativamente brevi, spesso limitati a pochi anni, ma molti degli impatti più gravi del cambiamento climatico si manifesteranno nell'arco di decenni, è necessario perciò adattare le stime per incorporare gli effetti a lungo termine<sup>185</sup>.

La limitazione temporale descritta potrebbe portare a una sottovalutazione dei rischi climatici, inducendo le istituzioni finanziarie a non allocare risorse sufficienti per la mitigazione e l'adattamento e, se i modelli non riuscissero a prevedere futuri, in cui gli eventi estremi potrebbero causare

---

<sup>183</sup> Network for Greening the Financial System, "NGFS Climate Scenarios: Technical Documentation", pp. 60-65.

<sup>184</sup> Network for Greening the Financial System, "Guida all'analisi degli scenari climatici per banche centrali e autorità di vigilanza", pp. 70-75

<sup>185</sup> Network for Greening the Financial System, "Guida all'analisi degli scenari climatici per banche centrali e autorità di vigilanza", pp. 80-85.

perdite ingenti, ci potrebbero essere conseguenze significative per la stabilità finanziaria<sup>186</sup>.

Oltre alle sfide, una delle principali innovazioni è l'utilizzo di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale (IA) e i big data per migliorare la capacità di analisi, consentendo una valutazione più precisa e tempestiva delle problematiche legate al clima. Tramite l'analisi di grandi quantità di dati, l'intelligenza artificiale può identificare pattern e tendenze altrimenti difficili da individuare in caso di utilizzo di programmi tradizionali<sup>187</sup>.

Anche l'aggiunta dei dati geografici (GIS - Geographic Information System) nei modelli sta diventando sempre più rilevante per valutare i rischi climatici fisici su base locale, perché consente di mappare l'esposizione degli asset a rischi specifici come inondazioni, incendi boschivi o tempeste, fornendo informazioni utili per la gestione del rischio a livello aziendale e governativo. Le mappe di rischio possono essere per esempio utilizzate per pianificare lo sviluppo urbano in modo da evitare le aree più vulnerabili, o per informare le decisioni di investimento in infrastrutture sicure<sup>188</sup>.

Una tendenza emergente è l'adozione di approcci di modellizzazione ibrida, che combinano modelli econometrici tradizionali con tecniche avanzate di machine learning. Questi modelli ibridi possono adattarsi più rapidamente ai cambiamenti dei dati e migliorare le previsioni sia a breve che a lungo termine, offrendo una visione più completa delle criticità e delle loro implicazioni sulla finanza. Questa combinazione di metodologie può anche aiutare a superare alcune delle limitazioni dei modelli

---

<sup>186</sup> Network for Greening the Financial System, "Guida all'analisi degli scenari climatici per banche centrali e autorità di vigilanza", pp. 90

<sup>187</sup> Network for Greening the Financial System, "Il ruolo dell'intelligenza artificiale e dei big data nella gestione del rischio climatico", pp. 100

<sup>188</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability".

tradizionali, come l'incapacità di catturare adeguatamente l'incertezza non lineare nelle mutazioni meteorologiche<sup>189</sup>.

Organizzazioni internazionali come la *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD) e il *Network for Greening the Financial System* (NGFS) stanno collaborando a livello internazionale con le varie istituzioni dal momento che i rischi climatici fisici non rispettano i confini nazionali, la collaborazione è finalizzata nel promuovere standard comuni per la valutazione e la divulgazione dei rischi. Questi sforzi facilitano la comparabilità e la coerenza tra diversi paesi e settori, migliorando la capacità globale di affrontare il problema comune<sup>190</sup>.

Secondo molti la condivisione di dati e best practices tra paesi e istituzioni finanziarie è essenziale per migliorare la qualità delle valutazioni del rischio. Iniziative come il *Climate Risk Data Sharing Platform* promuovono la raccolta e la condivisione di informazioni su scala globale, migliorando l'accuratezza dei modelli e aiutando le economie meno sviluppate a migliorare la loro capacità di risposta<sup>191</sup>.

Infine, il trasferimento di tecnologie avanzate di modellazione, la formazione di esperti locali e l'accesso a finanziamenti internazionali per progetti di adattamento e mitigazione sono tutti procedimenti essenziali per fornire supporto tecnico e finanziario ai paesi in via di sviluppo ed è cruciale per garantire che tutti i paesi siano in grado di partecipare pienamente agli sforzi globali<sup>192</sup>.

---

<sup>189</sup> United Nations Environment Programme Finance Initiative, "Shaping the Future of Sustainable Finance: Machine Learning and Big Data in Climate Risk".

<sup>190</sup> Network for Greening the Financial System, "A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk".

<sup>191</sup> United Nations Environment Programme Finance Initiative, "Navigating a New Climate: Assessing Credit Risk and Opportunity in a Changing Climate: Outputs of a Working Group of 16 Banks Piloting the TCFD Recommendations".

<sup>192</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change, "Climate Finance: Access and Mobilization for Developing Countries".

### **1.5.5: Suggerimenti per affrontare i rischi climatici fisici**

La letteratura è ricca di suggerimenti che investitori, istituzioni pubbliche e private ed enti regolatori potrebbero attuare per affrontare al meglio i rischi climatici fisici, poiché, come abbiamo visto, le strategie di adattamento sono essenziali per proteggere le economie globali dagli impatti più devastanti e per garantire la giusta preparazione a lungo termine delle comunità e dei sistemi economici<sup>193</sup>.

Una strategia ricorrente è l'adozione di tecnologie a basse emissioni di carbonio come energia solare, eolica e idroelettrica, ancora più importante è l'innovazione nel settore energetico; infatti, vengono incentivati investimenti in tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e abbattere le emissioni globali<sup>194</sup>.

Oltre all'adattamento infrastrutturale, di cui abbiamo già parlato, sarebbe essenziale la costruzione di sistemi avanzati di gestione delle risorse idriche, per proteggere le comunità e ridurre i danni economici. Troviamo un esempio in paesi come i Paesi Bassi hanno sviluppato sofisticati sistemi di gestione delle acque per proteggere il territorio dalle inondazioni, un modello che potrebbe essere replicato in altre regioni a rischio<sup>195</sup>.

Nel settore agricolo, l'adattamento può includere l'adozione di colture più resistenti alla siccità, la diversificazione delle pratiche agricole<sup>196</sup>.

Le città, che ospitano la maggior parte della popolazione mondiale, dovrebbero ideare una pianificazione urbana sostenibile, tramite, per esempio, la creazione di spazi verdi urbani, che aiutano a mitigare gli

---

<sup>193</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change".

<sup>194</sup> Cfr. Nota 190.

<sup>195</sup> World Bank, "Building Resilient Infrastructure for Climate Change".

<sup>196</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Climate-Smart Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation".

effetti delle isole di calore urbane, e l'implementazione di sistemi di trasporto resilienti<sup>197</sup>.

Attraverso l'allocazione del capitale, le banche, le compagnie assicurative e i fondi pensione possono incentivare comportamenti sostenibili e supportare progetti di resilienza climatica. Ad esempio, il crescente mercato dei *green bonds* offre agli investitori l'opportunità di finanziare progetti *green*. Questi strumenti di finanziamento stanno diventando sempre più importanti per canalizzare risorse verso iniziative atte a salvaguardare il clima<sup>198</sup>.

Per quanto riguarda gli investitori istituzionali, essi dovrebbero contribuire a spostare il capitale verso settori e aziende che sono meglio preparati per affrontare i danni provocati dal clima, riducendo al contempo l'esposizione a investimenti ad alto rischio<sup>199</sup>.

Il successo delle strategie di mitigazione e adattamento dipende in gran parte dal coordinamento tra il settore pubblico e privato. I governi devono adottare politiche come incentivi fiscali per l'energia rinnovabile, regolamenti che impongano standard di costruzione più elevati, e programmi di supporto per le comunità vulnerabili che aiutino le imprese e le comunità a investire nella resilienza climatica e a ridurre le emissioni<sup>200</sup>.

Le politiche pubbliche giocano un ruolo cruciale nel creare un contesto normativo che promuova l'adozione di tecnologie verdi e pratiche sostenibili. La carbon tax e i sussidi per le energie rinnovabili possono

---

<sup>197</sup> World Bank, "Investing in Urban Resilience: Protecting and Promoting Development in a Changing World".

<sup>198</sup> United Nations Environment Programme Finance Initiative, "Financing a Sustainable Future: Navigating the Transformation of Finance Post-COVID-19".

<sup>199</sup> Principles for Responsible Investment, "Managing Climate Risk in Pension Funds".

<sup>200</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development, "Climate Change Mitigation: Policies and Progress".

rendere queste fonti energetiche più competitive rispetto ai combustibili fossili e rendere penalizzanti le emissioni di carbonio e favore dell'uso di tecnologie più pulite<sup>201</sup>.

Inoltre, i procedimenti politici devono essere progettati per risultare flessibili e adattabili alle nuove informazioni e agli attributi climatici in evoluzione. Il monitoraggio continuo e la revisione delle politiche sono fondamentali per garantire che le strategie di mitigazione e adeguamento rimangano efficaci nel tempo<sup>202</sup>.

Data la portata e la complessità dei rischi climatici, è essenziale che vi sia un coordinamento tra le banche centrali, le istituzioni finanziarie e le autorità di regolamentazione per sviluppare piani coerenti che possano affrontare efficientemente i pericoli climatici per garantire che le risposte politiche siano allineate a livello globale<sup>203</sup>.

Per concludere, le banche centrali devono lavorare a stretto contatto con gli enti internazionali, come il Fondo Monetario Internazionale (FMI) e la Banca Mondiale, per garantire che i paesi in via di sviluppo abbiano accesso al supporto tecnico e finanziario necessario per affrontare i rischi climatici<sup>204</sup>.

---

<sup>201</sup> International Energy Agency, "World Energy Outlook 2021".

<sup>202</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability".

<sup>203</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures".

<sup>204</sup> Network for Greening the Financial System, "Enhancing Market Transparency in Green and Transition Finance".

## **CAPITOLO 2: LE BANCHE CENTRALI COME ATTORI CHIAVE NELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO**

### **2.1: Ruolo delle banche centrali nella mitigazione del rischio fisico**

Con il crescente riconoscimento delle conseguenze economiche dei cambiamenti climatici, è emerso chiaramente, come si è visto nei precedenti capitoli, che i rischi ambientali possono avere impatti significativi sull'economia e, in particolare, sul sistema finanziario. Questo ha portato ad un ampliamento dei mandati delle banche centrali, includendo tra le loro priorità anche la gestione dei rischi derivanti dai cambiamenti climatici<sup>205</sup>.

Tali rischi, pur avendo origini differenti, convergono nell'esercitare un impatto rilevante sulle prospettive economiche e inflazionistiche, creando un contesto di profonda incertezza in cui, le banche centrali, tradizionalmente focalizzate sulla stabilità dei prezzi e finanziaria, devono ora affrontare la sfida di integrare le nuove variabili nel loro quadro operativo, considerando sia gli effetti a breve termine, come l'aumento dei prezzi delle materie prime, sia quelli a lungo termine, come la riduzione della produttività agricola dovuta a variazioni del clima persistenti<sup>206</sup>.

Nei primi anni del 2010, alcune banche centrali e autorità di vigilanza hanno iniziato a riconoscere i rischi climatici come una minaccia potenziale per la stabilità del sistema, anche se il tema era ancora marginale nelle loro agende. Una delle prime banche a discutere

---

<sup>205</sup> IMF, "Climate Change, Central Banks and Financial Risk".

<sup>206</sup> World Economic Forum, "How central banks are tackling the risks of climate change".



apertamente questo tema è stata la Banca d’Inghilterra (BoE)<sup>207</sup>.

Nel 2015, l’istituto ha pubblicato un documento che esaminava l’impatto del cambiamento climatico sul settore assicurativo del Regno Unito, sottolineando le implicazioni per la stabilità finanziaria del Paese<sup>208</sup>.

Un’ulteriore tappa fondamentale è stata la creazione della rete internazionale di banche centrali e supervisor finanziari che prende il nome di *Network for Greening the Financial System* (NGFS) nel dicembre 2017, istituita per condividere le migliori pratiche, sviluppare l’analisi del rischio climatico e promuovere la finanza verde<sup>209</sup>.

La NGFS è stata avviata da otto banche centrali e autorità di vigilanza, ed è rapidamente cresciuta fino a includere molte delle principali banche centrali globali<sup>210</sup>.

Nel 2019, Mark Carney, allora governatore della Banca d’Inghilterra, ha aumentato la visibilità sulle problematiche legate al clima con un discorso presso le Nazioni Unite, evidenziando la necessità di azioni tempestive da parte degli enti finanziari per prevenire una “crisi climatica”<sup>211</sup>.

Lo stesso anno, è stato pubblicato il primo rapporto completo del NGFS dove si sono delineate raccomandazioni su come le banche centrali dovrebbero affrontare le criticità date dall’aumento delle temperature e si è suggerito che le istituzioni finanziarie dovrebbero iniziare a spostare i loro investimenti verso settori più sostenibili, riducendo l’esposizione ad alto contenuto di carbonio. Inoltre, si è discussa l’importanza di condurre stress test climatici per le società di credito al fine di comprendere

---

<sup>207</sup> Banca d’Inghilterra, “The Bank of England’s response to climate change”.

<sup>208</sup> Carney, “Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability”.

<sup>209</sup> NGFS, “A Call for Action Climate change as a source of financial risk”.

<sup>210</sup> Cfr. Nota 209.

<sup>211</sup> Carney, “Speech at the United Nations: Avoiding the Climate Crisis”.

l'impatto potenziale del cambiamento climatico sui bilanci e sulle loro esposizioni di mercato<sup>212</sup>.

Gli stress test climatici consentono alle banche centrali di modellare l'impatto potenziale di eventi meteorologici estremi sui portafogli finanziari delle istituzioni sottoposte a vigilanza, simulando scenari ad alta variabilità e volatilità. Gli shock ambientali sono analizzati per valutare come potrebbero erodere il valore degli asset e influenzare la solvibilità, liquidità e profittabilità. Tali valutazioni, permettono di ottenere insight preziosi sulle capacità di adattamento strutturale degli istituti, promuovendo una gestione del rischio più sofisticata e a lungo termine, in grado di contenere l'effetto domino che un evento catastrofico potrebbe scatenare<sup>213</sup>.

Nel suo discorso, Carney ha sottolineato l'importanza della collaborazione internazionale, citando la *Network for Greening the Financial System* come un esempio positivo di come le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria stiano collaborando per integrare i rischi climatici nella regolamentazione finanziaria globale. Ha raccomandato alle banche di adottare le linee guida della TCFD per garantire che le operazioni climatiche siano adeguatamente divulgate e gestite e di includerle nei loro modelli di gestione del rischio. Ha anche invitato le banche a supportare attivamente la transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio, indirizzando i flussi di capitale verso investimenti sostenibili e riducendo l'esposizione ai settori ad alto impatto ecologico<sup>214</sup>.

### **2.1.1: Operazioni di politica monetaria**

La politica monetaria è uno strumento fondamentale in questo contesto,

---

<sup>212</sup> Cfr. Nota 209

<sup>213</sup> Baudino, "Stress-testing banks for climate change – a comparison of practices".

<sup>214</sup> Cfr. Nota 208.

perché attraverso di essa le banche centrali possono mitigare i rischi fisici associati al cambiamento climatico<sup>215</sup>.

Storicamente, le banche centrali si sono concentrate principalmente sulla stabilità dei prezzi e sull'equilibrio finanziario, con strumenti, come la supervisione bancaria, utilizzati per mantenere l'equilibrio economico. L'emergere dei pericoli legati all'aumento delle medie delle temperature e danni collegati, ha introdotto nuove sfide che richiedono un approccio flessibile e adattativo da parte di queste istituzioni<sup>216</sup>.

Secondo *l'International Monetary Found* per rispondere efficacemente all'emergere dei pericoli, gli enti regolatori dovrebbero adottare un approccio flessibile alla gestione dell'inflazione, tramite la valutazione della portata e della persistenza dell'impatto sugli squilibri tra domanda e offerta poiché, per esempio, se un disastro naturale generasse un divario di produzione positivo e un conseguente aumento dell'inflazione, la banca centrale potrebbe considerare un inasprimento della politica monetaria, per evitare di amplificare i danni.<sup>217</sup>

Un disastro naturale potrebbe anche avere un effetto negativo persistente sulla domanda, creando un divario di produzione negativo se dovesse colpire gravemente i bilanci di famiglie e imprese, riducendo di conseguenza consumo e investimenti, in tal caso le risposte delle banche centrali a tali eventi varierebbero a seconda della magnitudo del disastro e del suo impatto stimato sul divario di produzione<sup>218</sup>.

Le banche centrali che operano in contesti caratterizzati da una politica

---

<sup>215</sup> Lane, "Monetary Policy & Climate Change".

<sup>216</sup> IMF, "Climate Change, Central Banks and Financial Risk".

<sup>217</sup> Keen, "Monetary Policy and Natural Disasters", pp. 24-29

<sup>218</sup> Keen, "Monetary Policy and Natural Disasters", pp. 30-34

monetaria credibile e da aspettative di inflazione ben ancorate sono generalmente meno suscettibili agli shock settoriali dei prezzi, la credibilità è proprio un aspetto fondamentale della capacità di rispondere a queste situazioni oltre alla solidità delle aspettative dell'inflazione.

Nel caso in cui la credibilità sia meno presente, le scosse nel settore potrebbero disancorare le aspettative di inflazione, generando effetti che aumentano la pressione inflazionistica nel medio termine<sup>219</sup>.

Sempre l'*International Monetary Foun* ritiene che sia necessario che gli enti regolatori centrali sviluppino modelli econometrici in grado di isolare e quantificare l'impatto degli eventi sulle principali variabili macroeconomiche, poiché risulta fondamentale la capacità di distinguere l'impatto degli eventi climatici da altri fattori che influenzano l'inflazione. Se uno scenario climatico dovesse essere di grande rilevanza e impattasse la fiducia delle imprese, innescherebbe vendite massicce nei mercati finanziari, con conseguenti svalutazioni degli asset e aumento del costo di finanziamento per nuovi investimenti, riducendo così la domanda di capitale<sup>220</sup>.

L'incertezza che circonda l'impatto del cambiamento climatico sull'economia è profonda soprattutto rispetto all'orizzonte di tempo in cui si possono manifestare i danni. Alcuni banchieri ritengono che la prospettiva temporale prolungato sia oltre quello rilevante per la politica monetaria, ma non è escludibile vengano comunque influenzate le politiche o nel presente, attraverso i costi economici associati alla riduzione delle emissioni di carbonio (rischio di transizione), o in futuro, attraverso l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi climatici

---

<sup>219</sup> IMF, "Climate Change, Central Banks and Financial Risk", pp. 18-20

<sup>220</sup> IMF, "Climate Change and Long-Run Inflation", pp. 26-28

estremi (rischio fisico)<sup>221</sup>.

Un esempio di intervento di politica monetaria è rappresentato dal “quantitative easing” (QE), utilizzato durante la crisi finanziaria globale per iniettare liquidità nei mercati finanziari attraverso l’acquisto di grandi quantità di titoli finanziari, contribuendo a ridurre i tassi di interesse e a stimolare l’economia<sup>222</sup>.

Il *Green Quantitative Easing* (QE) rappresenta una forma avanzata di procedimento monetario non convenzionale, mirata a sostenere la transizione verso un’economia decarbonizzata mediante l’acquisto diretto di titoli associati a progetti sostenibili come: obbligazioni verdi emesse da entità sovrane o corporate che finanziano infrastrutture a basse emissioni di carbonio, energie rinnovabili o iniziative volte all’efficienza energetica. Questo strumento, agendo sulla domanda di tali titoli, è in grado di contribuire a rafforzare la stabilità dei mercati finanziari legati alla sostenibilità, e anche a incentivare il settore privato verso un allineamento strategico con gli obiettivi climatici globali, generando un effetto moltiplicatore che favorisce la crescita di un’economia *green*.<sup>223</sup>

Un altro elemento di politica monetaria utilizzabile è rappresentato dalle politiche di collateralizzazione che riguardano l’uso di beni o asset come garanzia per un prestito e, se un mutuatario non riesce a ripagare il prestito, il creditore può sequestrare e vendere l’asset per recuperare l’importo dovuto. Il rischio per il creditore risulta essere meno gravante e spesso permette al mutuatario di ottenere prestiti a tassi di interesse più bassi rispetto a prestiti non garantiti<sup>224</sup>.

---

<sup>221</sup> Cœuré, “Monetary Policy and Climate Change”, pp. 8-10

<sup>222</sup> Tooze, “Crashed: How a Decade of Financial Crises Changed the World”, pp. 235-240

<sup>223</sup> Banca d’Inghilterra, “The Bank of England’s climate-related financial disclosures 2021”, pp. 12-15

<sup>224</sup> <https://www.investopedia.com/terms/c/collateralization.asp>

Le banche centrali possono quindi influenzare la disponibilità di credito e la stabilità del sistema finanziario attraverso la gestione delle garanzie accettate per le operazioni di prestito. Le politiche di collateralizzazione basate su asset verdi introducono un cambiamento strutturale, attraverso l'integrazione di strumenti che incentivano l'uso di obbligazioni e titoli sostenibili come collaterale nelle operazioni di rifinanziamento delle banche centrali, nella gestione del rischio finanziario. Accettare asset verdi come garanzia migliora l'efficienza allocativa del credito, riducendo l'esposizione finanziaria ai settori ad alta intensità di carbonio e incentivando una ristrutturazione dei portafogli bancari verso investimenti a minor impatto climatico. Tutto questo insieme di fattori può influenzare il comportamento degli investitori, incentivandoli a finanziare progetti sostenibili, consapevoli che tali asset avranno un valore maggiore come garanzia<sup>225</sup>.

Ad esempio, la *People's Bank of China* (PBoC) ha introdotto le misure sopra riportate migliorando la liquidità delle banche che investono in settori sostenibili e incentivando le istituzioni finanziarie a canalizzare gli investimenti verso progetti *green*, riducendo al contempo il rischio associato a settori esposti ai cambiamenti climatici. L'iniziativa della PBoC nel 2018, che ha ampliato le operazioni di rifinanziamento per includere obbligazioni verdi come collaterale, ne ha rafforzato il mercato in Cina e ha promosso ulteriormente gli investimenti sostenibili nel paese, rappresentando un modello che altre realtà potrebbero seguire<sup>226</sup>.

Non è un elemento da sottovalutare l'importanza della collaborazione bancaria, poiché, la complessità e la portata globale della transizione del clima richiedono una risposta coordinata tra le principali istituzioni

---

<sup>225</sup> IMF, "Monetary Policy, Collateral Frameworks, and Climate Risk" pp. 22-25

<sup>226</sup> People's Bank of China, "Green Bond Market Development in China: The Role of the Central Bank", pp. 5-8

finanziarie del mondo, tra le principali il *Network for Greening the Financial System*. Il NGFS è un pilastro della collaborazione, infatti attraverso di esso le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria condividono informazioni su pratiche efficaci, sviluppano strumenti analitici e promuovono l'adozione di standard globali per la gestione dei rischi legati al clima.

Oltre che per la promulgazione delle informazioni tra enti, la collaborazione è indispensabile per promuovere la finanza sostenibile su scala globale, inquanto le banche ricoprono un ruolo strategico nella divulgazione di operazioni di investimento sostenibile, esercitando un'influenza determinante attraverso la definizione di regolamenti e l'adozione dei criteri ESG nei processi di supervisione finanziaria<sup>227</sup>.

### **2.1.2: Ruolo della supervisione finanziaria**

Oltre alla politica monetaria, un altro strumento cruciale per gli istituti regolatori è la supervisione finanziaria, che è costantemente in aggiornamento con l'incorporazione dei criteri legati alla sostenibilità nei quadri normativi. Tra questi si trova la revisione dei requisiti patrimoniali per le banche, l'introduzione di nuovi standard di reporting e disclosure sui rischi climatici<sup>228</sup>.

In questi termini si può citare l'iniziativa della Banca d'Inghilterra, che è stata abile ad introdurre un quadro di vigilanza specifico per i pericoli legati al clima, includendo linee guida dettagliate su come le banche e le

---

<sup>227</sup> World Economic Forum, "How Central Banks are Tackling the Risks of Climate Change", pp. 14-16

<sup>228</sup> European Central Bank, "ECB Guide on Climate-related and Environmental Risks", pp. 8-12

compagnie di assicurazione dovrebbero gestire questi rischi<sup>229</sup>.

Anche a livello europeo, la BCE ha intensificato i suoi sforzi per integrare le tematiche trattate, nel quadro di supervisione bancaria. Nel 2020, la BCE ha lanciato una consultazione pubblica su una guida che stabilisce le aspettative di vigilanza per la gestione dei rischi climatici e ambientali da parte delle banche, dove si enfatizzava l'importanza di una governance solida, una gestione del rischio integrata e una comunicazione trasparente riguardo ai rischi climatici<sup>230</sup>.

Gli enti centrali non sono solo regolatori e supervisori, ma anche attori chiave nel promuovere la finanza sostenibile attraverso politiche pubbliche. La promozione della finanza verde è diventata una priorità strategica per molti istituti bancari, che riconoscono l'importanza di sostenere la transizione<sup>231</sup>.

Le politiche di promozione possono assumere diverse forme, tra cui incentivi fiscali, regolamenti favorevoli per gli investimenti sostenibili, e l'inclusione di criteri ESG nei requisiti di reporting delle imprese. La BCE ha infatti sottolineato l'importanza di integrare i fattori ESG nella supervisione prudenziale, evidenziando come le considerazioni ambientali siano ormai parte integrante della valutazione dei rischi finanziari<sup>232</sup>.

Le politiche della Banca Centrale Europea saranno presentate in maniera approfondita nel capitolo successivo.

Con uno sguardo al sol levante, la Banca del Giappone ha annunciato piani per l'acquisto di obbligazioni verdi come parte delle sue operazioni di

---

<sup>229</sup> NGFS, "Guide for Supervisors – Integrating climate-related and environmental risks into prudential supervision", pp. 15-18

<sup>230</sup> European Central Bank, "Guide on climate-related and environmental risks – Supervisory expectations relating to risk management and disclosure", pp. 6-10

<sup>231</sup> IMF, "The Role of Central Banks in Promoting Green Finance", pp. 18-22.

<sup>232</sup> NGFS, "Sustainable Finance and the Role of Central Banks", pp. 19-22.



mercato aperto, segnalando un impegno concreto verso la promozione di buon senso verso la causa comune, incoraggiando allo stesso tempo il mercato a sviluppare strumenti finanziari innovativi che possano supportare la transizione energetica<sup>233</sup>.

### **2.1.3: Stress test e scenario analysis come strumenti innovativi**

Tra gli strumenti più innovativi e rilevanti troviamo i già citati stress test, che si ricorda essere simulazioni utilizzate per valutare la resilienza delle istituzioni finanziarie a vari scenari di crisi. Tradizionalmente, i rapporti hanno esaminato la capacità delle società bancarie di resistere a shock economici come recessioni o crisi finanziarie, ma ora si stanno espandendo per includere scenari legati ai cambiamenti climatici (stress test climatici)<sup>234</sup>.

Anche in questo caso la *Bank of England* è stata una delle prime a prendere sul serio la necessità di valutare la resilienza del sistema finanziario ai rischi climatici quando, nel 2021, ha pianificato di condurre stress test specifici per valutare l'impatto delle variazioni delle temperature e relative conseguenze, sia fisiche che di transizione. I test miravano a identificare le vulnerabilità della finanza britannica di fronte a diversi e possibili scenari, è stato così, possibile comprendere meglio come questi rischi potrebbero influenzare la stabilità finanziaria e lo sviluppo di strategie per mitigarli<sup>235</sup>.

I risultati che giungono dai test di stress climatico sono molto utili per

---

<sup>233</sup> Bank of Japan, "Statement on Measures to Support Green Finance", pp. 5-8

<sup>234</sup> Banca d'Inghilterra, "Biennial Exploratory Scenario on the Financial Risks from Climate Change", pp. 8-12.

<sup>235</sup> Banca d'Inghilterra, "Biennial Exploratory Scenario on the Financial Risks from Climate Change", pp. 10-15.

aiutare a prepararsi per un futuro in cui l'incertezza degli impatti sulla natura è sempre più rilevante e identificare le vulnerabilità permette alle banche centrali di adottare misure preventive, come richiedere agli istituti di credito di mantenere livelli più elevati di capitale o di modificare le politiche di investimento per ridurre l'esposizione ai settori più vulnerabili<sup>236</sup>.

Inoltre, l'integrazione dei fattori trattati nei test aiuta a sensibilizzare il settore finanziario sull'importanza di considerarli nelle decisioni di investimento. Ciò può portare a un riallineamento del capitale verso progetti e settori più sostenibili, contribuendo così alla transizione verso un'economia verde<sup>237</sup>.

Per concludere e chiarire: l'analisi degli scenari è un processo per identificare e valutare le potenziali implicazioni di una gamma di possibili stati futuri in condizioni di incertezza. Gli scenari sono costruzioni ipotetiche e non sono progettati per fornire risultati o previsioni precise, ma offrono un modo per le organizzazioni di considerare come potrebbe essere il futuro se certi *trend* continuassero o se venissero soddisfatte determinate condizioni. Nel caso del cambiamento climatico, ad esempio, le valutazioni consentono a un ente di esplorare e sviluppare una comprensione di come diverse combinazioni di rischi legati al clima, sia di transizione che fisici, possano influenzare le sue attività, strategie e performance finanziarie nel tempo<sup>238</sup>.

Proseguendo con le pratiche di mitigazione del rischio fisico, è essenziale parlare dell'introduzione della "Scenario Analysis" negli stress test, che è un metodo consolidato per sviluppare piani strategici più flessibili e

---

<sup>236</sup> Banca d'Inghilterra, "Biennial Exploratory Scenario on the Financial Risks from Climate Change", pp. 15-18.

<sup>237</sup> NGFS, "Guide to Climate Stress Testing", pp. 23-25.

<sup>238</sup> Task Force on Climate Related Financial Disclosure, "Recommendations of the task Force on Climate-related Financial Disclosures", pp. 25

robusti rispetto a una gamma di futuri possibili, ed è particolarmente utile per valutare questioni con esiti potenzialmente molto incerti, che si sviluppano nel medio-lungo termine e che possono essere dirompenti. L'analisi degli scenari può aiutare a inquadrare meglio le questioni strategiche, valutare la gamma di azioni gestionali potenzialmente necessarie, coinvolgere in modo più produttivo nelle conversazioni strategiche e identificare indicatori per monitorare l'ambiente esterno. In particolare, l'analisi degli scenari legati al clima può fornire la base per un coinvolgimento più efficace con gli investitori sulla resilienza strategica e aziendale di un'organizzazione<sup>239</sup>.

La *Scenario Analysis* può essere classificata in: qualitativa, basata su narrazioni descrittive e scritte, o quantitativa, basata su dati numerici e modelli, o una combinazione di entrambe. La prima esplora le relazioni e i trend per i quali sono disponibili pochi o nessun dato numerico, mentre la seconda può essere utilizzata per valutare trend e relazioni misurabili attraverso modelli e altre tecniche analitiche. Entrambi i tipi si basano su futuri che sono internamente coerenti, logici e fondati su ipotesi e vincoli espliciti, che risultano in percorsi di sviluppo plausibili<sup>240</sup>.

L'approccio riportato non è esente da sfide: in primo luogo, la maggior parte degli scenari è stata sviluppata per valutazioni globali e macro degli impatti potenziali legati al clima, che non sempre forniscono il livello ideale di trasparenza, di flusso dati in uscita e di funzionalità degli strumenti necessari per facilitare il loro utilizzo in un contesto aziendale o di investimenti. Tuttavia, rimangono utili per informare i responsabili politici<sup>241</sup>.

---

<sup>239</sup> United Nations Environment Programme Finance Initiative, "Extending Our Horizons: Climate Change Scenario Analysis for Financial Institutions", pp. 12-16

<sup>240</sup> OECD, "Using Scenarios to Improve Climate Risk Management", pp. 9-12

<sup>241</sup> World Economic Forum, "How to Improve Climate Scenario Analysis for Corporate Use", pp. 10-12

In secondo luogo, la disponibilità e la granularità dei dati possono rappresentare una sfida per le organizzazioni che cercano di valutare vari percorsi energetici e tecnologici o vincoli sulle emissioni di carbonio in diverse giurisdizioni e località geografiche.

In terzo luogo, si può affermare che l'uso dell'analisi degli scenari per valutare le potenziali implicazioni aziendali è ancora in una fase iniziale<sup>242</sup>.

Nella figura sottostante sono riportate le principali ragioni per l'utilizzo dello strumento descritto.

---

<sup>242</sup> World Economic Forum, "Barriers to Effective Use of Climate Scenario Analysis in Business", pp. 13-16

Grafico 3: Principali ragioni per l'utilizzo della Scenario Analysis

Figure 7

Reasons to Consider Using Scenario Analysis for Climate Change	
1	Scenario analysis can help organizations consider issues, like climate change, that have the following characteristics: <ul style="list-style-type: none"><li>– Possible outcomes that are highly uncertain (e.g., the <b>physical</b> response of the climate and ecosystems to higher levels of GHG emissions in the atmosphere)</li><li>– Outcomes that will play out over the medium to longer term (e.g., timing, distribution, and mechanisms of the <b>transition</b> to a lower-carbon economy)</li><li>– Potential disruptive effects that, due to uncertainty and complexity, are substantial</li></ul>
2	Scenario analysis can enhance organizations' strategic conversations about the future by considering, in a more structured manner, what may unfold that is different from business-as-usual. Importantly, it broadens decision makers' thinking across a range of plausible scenarios, including scenarios where climate-related impacts can be significant.
3	Scenario analysis can help organizations frame and assess the potential range of plausible business, strategic, and financial impacts from climate change and the associated management actions that may need to be considered in strategic and financial plans. This may lead to more robust strategies under a wider range of uncertain future conditions.
4	Scenario analysis can help organizations identify indicators to monitor the external environment and better recognize when the environment is moving toward a different scenario state (or to a different stage along a scenario path). This allows organizations the opportunity to reassess and adjust their strategies and financial plans accordingly. <sup>44</sup>
5	Scenario analysis can assist investors in understanding the robustness of organizations' strategies and financial plans and in comparing risks and opportunities across organizations.

Fonte: TCFD, "recommenations of the task force on Climate-related financial Disclosure", pp.34

### 2.1.4: Promozione dell'informazione e della creazione di nuovi strumenti

La comunicazione efficace attraverso l'uso di un linguaggio semplice e accessibile, per spiegare le interconnessioni complesse tra economia e cambiamento climatico e una metamorfosi culturale, così da stimolare una maggiore consapevolezza pubblica sull'urgenza di agire, sono elementi essenziali per il successo della gestione dei rischi da parte delle banche centrali. Le strategie di comunicazione non devono limitarsi alla

pubblicazione di rapporti tecnici, ma mirare a sensibilizzare un pubblico più vasto, inclusi i politici e le istituzioni finanziarie, gli istituti di credito, infatti, sono chiamati non solo a informare, ma anche a educare i diversi stakeholder, promuovendo una cultura di sostenibilità che vada oltre il mondo dei mercati.

La difficoltà sta nel rendere chiari concetti complessi come i rischi fisici e di transizione, che riguardano tanto i danni ambientali quanto i cambiamenti normativi e di mercato necessari per affrontarli<sup>243</sup>.

Come esempio concreto si ripropone ancora una volta la Banca d'Inghilterra.

Essa ha avviato un programma di workshop e seminari rivolti non solo al personale interno, ma anche alle banche, alle assicurazioni e ai mercati finanziari in generale con l'obiettivo di migliorare la comprensione dei pericoli legati al clima e favorire l'adozione di pratiche più sostenibili. Così facendo, la BOE sta promuovendo un cambiamento culturale nel modo in cui i rischi vengono valutati e gestiti e incoraggia l'implementazione di modelli di valutazione del rischio che tengono conto dei danni dipendenti dal clima, superando l'idea tradizionale che questi siano variabili "non finanziarie". Il cambiamento di prospettiva riesce a guidare il settore finanziario alla transizione verso un'economia più verde, garantendo che le decisioni economiche includono sistematicamente considerazioni legate alla sostenibilità e ai rischi climatici<sup>244</sup>.

L'integrazione trattata, richiede che le banche centrali promuovano una collaborazione attiva con altri attori istituzionali e regolatori con dialoghi tra organismi internazionali, come la Banca Mondiale o il Fondo

---

<sup>243</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell'era dei cambiamenti climatici".

<sup>244</sup> Banca d'Inghilterra, "Rapporto sull'adattamento ai cambiamenti climatici".

Monetario Internazionale, per coordinare gli sforzi a livello globale e garantire una risposta omogenea alle sfide. Se correttamente applicate, le azioni aiuteranno a costruire un consenso unico che sia in grado di affrontare le dinamiche descritte, contribuendo a una maggiore stabilità finanziaria internazionale<sup>245</sup>.

È anche vero, tuttavia, che gli istituti creditizi centrali e le autorità di vigilanza potrebbero trovarsi di fronte alla prospettiva di non essere in grado di procedere con l'approccio politico delineato se i loro governi nazionali non sono disposti ad assumere un ruolo guida nella progettazione di una strategia industriale a lungo termine per una transizione verde<sup>246</sup>.

Le banche centrali hanno la possibilità di supportare il processo di innovazione promuovendo la creazione e l'adozione di nuovi strumenti finanziari che facilitano gli investimenti verdi. Oltre alle obbligazioni verdi, tra questi strumenti, si distinguono le obbligazioni di sostenibilità, i fondi ESG e i prodotti finanziari legati agli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG). Questi strumenti consentono di canalizzare i capitali verso progetti con impatti positivi sia dal punto di vista ambientale che sociale, favorendo una gestione più etica delle risorse monetarie e incentivando le imprese a migliorare le loro pratiche<sup>247</sup>.

I prodotti finanziari legati ai *sustainable development goals* (SDG) sono progettati per collegare direttamente le performance di un'azienda a specifici obiettivi di sviluppo sostenibile, come la riduzione delle emissioni di carbonio o l'uso di energie rinnovabili, le aziende sono in

---

<sup>245</sup> Banca Mondiale, "Piano d'azione del Gruppo della Banca Mondiale sull'adattamento e la resilienza ai cambiamenti climatici".

<sup>246</sup> Kedward, "Perdita di biodiversità e interazioni con i cambiamenti climatici: implicazioni sulla stabilità finanziaria per le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria", pp. 16

<sup>247</sup> Banca dei Regolamenti Internazionali, "Green Bond: uno strumento per le banche centrali a sostegno della finanza sostenibile".

questo modo incentivare ad orientare le loro attività verso modelli di business meno inquinanti, creando una connessione tra le loro *task* operative e il raggiungimento di obiettivi globali di sostenibilità. La creazione e l'espansione di nuovi mercati per questi strumenti fornisce infatti il capitale necessario per finanziare progetti sostenibili e crea anche un incentivo per le società a migliorare le proprie iniziative verdi<sup>248</sup>.

Le banche centrali possono giocare un ruolo attivo nel favorire lo sviluppo di questi mercati. Ad esempio, possono attuare politiche di credito agevolato per quegli istituti finanziari che investono o emettono obbligazioni *green* o altri prodotti legati alla resilienza. In questo modo, è possibile favorire condizioni di finanziamento più agevolanti per i progetti che contribuiscono alla transizione ecologica, incentivando ulteriormente il settore privato a sostenere iniziative a basso impatto ambientale, in questo modo si aiuterebbe a ridurre i costi di investimento per i progetti verdi, rendendoli più competitivi rispetto a quelli tradizionali ad alta intensità di carbonio<sup>249</sup>.

Visto che gli strumenti trattati richiedono spesso un monitoraggio rigoroso sui risultati ottenuti e sull'uso dei fondi, il che aumenta la tracciabilità e la qualità delle informazioni relative all'impatto ambientale e sociale dei progetti finanziati, l'innovazione finanziaria in termini di sostenibilità, contribuisce in maniera importante all'aumento della rendicontazione e della responsabilità. Questo tipo di trasparenza oltre a rafforzare la fiducia degli investitori nel settore, consente anche alle imprese di dimostrare concretamente il loro impegno per le tematiche ambientali, migliorando la

---

<sup>248</sup> Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, "*Finanza e investimenti verdi: mobilitare i mercati obbligazionari per una transizione a basse emissioni di carbonio*".

<sup>249</sup> Fondo Monetario Internazionale, "*Il ruolo delle banche centrali nell'affrontare i cambiamenti climatici*".



loro reputazione e, in ultima analisi, il loro valore di mercato<sup>250</sup>.

## **2.2: Approccio di integrazione del rischio fisico da parte della Banca Centrale Europea**

La Banca Centrale Europea (BCE) ha progressivamente introdotto modifiche strutturali e decisionali nelle operazioni aziendali e di politica monetaria per integrare considerazioni relative ai rischi fisici legati al cambiamento climatico. Negli ultimi anni la banca ha compiuto notevoli progressi nella comprensione dei rischi climatici e le scoperte mostrano che ritardare la transizione verde potrebbe comportare maggiori costi a lungo termine<sup>251</sup>.

Gli eventi collegati ai rischi sono sempre più frequenti e intensi a causa del riscaldamento globale e hanno dimostrato di poter influenzare la stabilità macroeconomica e la capacità delle banche centrali di mantenere la stabilità finanziaria<sup>252</sup>.

La BCE ha agito in questi termini, principalmente su quattro fronti che analizzeremo nel dettaglio singolarmente: adeguamento delle operazioni di politica monetaria, creazione e conduzione di stress test climatici finalizzati alla valutazione dei rischi finanziari legati al clima, miglioramento della modellazione dei dati e collaborazione con le banche per garantire che venga gestito il rischio nel migliore dei modi.

Il Consiglio direttivo della Banca centrale europea ha deciso un piano d'azione globale, con una tabella di marcia ambiziosa, per incorporare le

---

<sup>250</sup> Banca Mondiale, "Green Bond Impact Report".

<sup>251</sup> Emambakhsh, "La strada per Parigi: stress test sulla transizione verso un'economia a zero emissioni nette".

<sup>252</sup> BCE e Comitato europeo per il rischio sistemico, "Verso quadri macroprudenziali per la gestione del rischio climatico".

considerazioni sui cambiamenti climatici nel suo quadro politico. Con questa iniziativa, si sottolinea l'impegno a riflettere più sistematicamente le considerazioni sulla sostenibilità ambientale nella politica monetaria della BCE. La decisione segue la conclusione della revisione strategica del 2020-21, in cui le riflessioni sui cambiamenti climatici e sulla sostenibilità ambientale erano di fondamentale importanza<sup>253</sup>.

Affrontare il cambiamento climatico è una sfida globale e una priorità politica per l'Unione europea. Mentre i governi e i parlamenti hanno la responsabilità primaria di agire sul cambiamento climatico, nell'ambito del suo mandato, la BCE riconosce la necessità di incorporare ulteriormente le considerazioni sul clima nel suo quadro politico.

Le mutazioni del clima influenzano le prospettive di stabilità dei prezzi attraverso l'impatto su indicatori macroeconomici come l'inflazione, la produzione, l'occupazione, i tassi di interesse, gli investimenti e la produttività; la stabilità finanziaria; e la trasmissione della politica monetaria. Inoltre, i cambiamenti meteorologici incidono sul valore e sul profilo di rischio delle attività detenute nel bilancio dell'Eurosistema, portando potenzialmente a un accumulo indesiderabile di rischi finanziari<sup>254</sup>.

Il piano d'azione comprende misure che rafforzano e ampliano le iniziative in corso dell'Eurosistema per tenere meglio conto delle considerazioni sul degrado ambientale con l'obiettivo di preparare il terreno per le variazioni nel quadro di attuazione della politica monetaria. Il centro BCE per i cambiamenti climatici, di recente istituzione, coordina le attività pertinenti all'interno dell'istituto in stretta collaborazione con

---

<sup>253</sup> BCE, "Riesame della strategia".

<sup>254</sup> Banca Centrale Europea, "ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy".

l'Eurosistema. Queste attività consistono in:

### **2.2.1: Modellazione macroeconomica e valutazione delle implicazioni per la trasmissione della politica monetaria**

La Banca Centrale ha accelerato lo sviluppo di nuovi modelli conducendo analisi teoriche ed empiriche per monitorare le implicazioni del cambiamento climatico e delle relative politiche per l'economia, il sistema finanziario e la trasmissione della politica monetaria, attraverso i mercati finanziari e il sistema bancario, alle famiglie e alle imprese.

La BCE ha sviluppato indicatori sperimentali, che riguardano gli strumenti finanziari verdi e l'impronta di carbonio delle istituzioni finanziarie, nonché le loro esposizioni ai rischi fisici legati al clima. Tali indicatori, sono continuamente migliorati anche in linea con i progressi delle politiche e delle iniziative dell'UE nel campo della divulgazione e della rendicontazione della sostenibilità ambientale.

Sono stati introdotti anche i requisiti di divulgazione per le attività del settore privato come nuovo criterio di ammissibilità o come base per un trattamento differenziato per gli acquisti di garanzie e attività. Tali requisiti saranno approfonditi più avanti nella spiegazione.

La Banca Centrale ha iniziato a condurre test di stress climatico del bilancio dell'Eurosistema a partire dal 2022 per valutare l'esposizione al rischio dell'aumento delle temperature globali. Inoltre, viene valutato se le agenzie di rating del credito accettate dal quadro di valutazione dell'Eurosistema abbiano divulgato le informazioni necessarie per capire come incorporano i suddetti rischi nelle loro valutazioni del credito. Inoltre, si è preso in considerazione lo sviluppo di standard minimi per

l'incorporazione dei rischi di cambiamento climatico nelle valutazioni interne<sup>255</sup>.

La BCE ha preso in considerazione i pericoli rilevanti per il cambiamento climatico nel rivedere i quadri di valutazione e di controllo del rischio per le attività mobilitate come garanzia dalle controparti per le operazioni di credito dell'Eurosistema. Ciò garantisce che vengano riflessi tutti i rischi rilevanti. Inoltre, si continuerà a monitorare gli sviluppi strutturali del mercato nei prodotti di sostenibilità e a sostenere l'innovazione nel settore della finanza *green*, come esemplificato dalla decisione di accettare obbligazioni legate alla sostenibilità come garanzia<sup>256</sup>.

L'istituto europeo ha già iniziato a prendere in considerazione i rischi fisici nelle sue procedure di due diligence per i suoi acquisti di attività nei portafogli di politica monetaria. Guardando al futuro, la banca dice che continuerà a adeguare il quadro che guida l'allocazione degli acquisti di obbligazioni societarie per incorporare criteri sul cambiamento climatico, in linea con il suo mandato. Questi includeranno l'allineamento degli emittenti con, come minimo, la legislazione dell'UE che attua l'accordo di Parigi. Inoltre, la Banca Centrale ha iniziato a divulgare informazioni relative al clima del programma di acquisto del settore societario (CSPP) nel primo trimestre del 2023<sup>257</sup>.

Successivamente il Consiglio direttivo ha scelto di adottare ulteriori misure per includere altre considerazioni sui cambiamenti climatici nel quadro di politica monetaria dell'Eurosistema.

Ha deciso di adeguare le partecipazioni in obbligazioni societarie nei portafogli di politica monetaria e nel suo quadro di garanzia, di introdurre

---

<sup>255</sup> Cfr. Nota 264.

<sup>256</sup> Banca Centrale Europea, "ECB to accept sustainability-linked bonds as collateral".

<sup>257</sup> Banca Centrale Europea, "Eurosystem agrees on common stance for climate change-related sustainable investments in non-monetary policy portfolios".

requisiti di informativa correlati al clima e di migliorare le sue pratiche di gestione del rischio.

Tali misure sono concepite nel pieno rispetto dell'obiettivo primario dell'Eurosistema: il mantenimento della stabilità dei prezzi. Inoltre, le iniziative forniscono incentivi alle aziende e agli istituti finanziari per essere più trasparenti sulle loro emissioni di carbonio e per ridurle<sup>258</sup>.

“Con queste decisioni stiamo trasformando il nostro impegno nella lotta al cambiamento climatico in azioni concrete”, afferma la presidente della BCE Christine Lagarde. “Nell’ambito del nostro mandato, stiamo adottando ulteriori misure concrete per incorporare il cambiamento climatico nelle nostre operazioni di politica monetaria e, come parte della nostra agenda climatica in evoluzione, ci saranno ulteriori misure per allineare le nostre attività agli obiettivi dell’accordo di Parigi”<sup>259</sup>.

L'Eurosistema mira a decarbonizzare gradualmente i suoi titoli obbligazionari societari, seguendo un percorso allineato agli obiettivi dell'Accordo di Parigi. A tal fine, le obbligazioni si stanno inclinando verso emittenti con migliori performance climatiche attraverso il reinvestimento dei consistenti rimborsi previsti nei prossimi anni. Le migliori prestazioni in termini climatici sono e saranno misurate con riferimento a minori emissioni di gas serra, obiettivi di riduzione del carbonio più ambiziosi e migliori informative relative al clima.

La BCE sta limitando ulteriormente la quota di attività emesse da entità con un'elevata impronta di carbonio che possono essere impegnate come garanzia dalle singole controparti quando richiedono un prestito. Il nuovo regime di limiti mira a ridurre i rischi finanziari correlati al clima nelle

---

<sup>258</sup> Banca Centrale Europea, “ECB takes further steps to incorporate climate change into its monetary policy operations”.

<sup>259</sup> BIS, “Christine Lagarde: Climate change and central banks - analysing, advising and acting”.

operazioni di credito. Inizialmente, le limitazioni erano applicate solo agli strumenti di debito negoziabili emessi da società esterne al settore finanziario. Inoltre, la Banca Centrale, considera i rischi del cambiamento climatico nell'esaminare gli "haircut" (riduzioni applicate al valore della garanzia in base alla sua rischiosità) applicati alle obbligazioni societarie utilizzate come garanzia. sono riduzioni applicate al valore<sup>260</sup>.

La BCE accetta principalmente attività negoziabili e crediti da società e debitori conformi alla direttiva sulla rendicontazione della sostenibilità aziendale (CSRD)<sup>261</sup> come garanzia nelle operazioni creditizie, ma poiché l'implementazione della CSRD è stata ritardata, si prevede che i nuovi criteri di ammissibilità si applicheranno a partire dal 2026. Questo requisito aiuterà a migliorare le informative e a generare dati migliori per istituzioni finanziarie, investitori e società civile. Per incoraggiare le parti interessate ad allinearsi alle nuove regole in anticipo, la BCE sta iniziando ad eseguire esercizi di prova un anno prima dell'effettiva implementazione. Per garantire una corretta valutazione dei rischi finanziari legati al clima anche per tali attività, viene sostenuta una divulgazione migliore e armonizzata dei dati relativi al clima e si collabora strettamente con le autorità competenti per far sì che ciò avvenga.

Si sono potenziati ulteriormente gli strumenti e le capacità di valutazione del rischio. Ad esempio, l'analisi della BCE ha dimostrato che, nonostante i progressi già compiuti dalle agenzie di rating, gli attuali standard di informativa non sono ancora soddisfacenti. Per migliorare la valutazione esterna dei rischi legati al clima, l'Eurosistema sollecita le agenzie di rating a essere più trasparenti su come

---

<sup>260</sup> Cfr. Nota 258.

<sup>261</sup> PWC, "Corporate Sustainability Standard Directive: la nuova direttiva che cambia lo scenario ESG".

incorporano i rischi legati al clima nei loro rating e a essere più ambiziosi nei loro requisiti di informativa sui rischi legati al clima. Inoltre, sono stati concordati una serie di standard minimi comuni su come i sistemi di valutazione del merito creditizio interni delle banche centrali nazionali dovrebbero includere i rischi nei loro rating<sup>262</sup>.

### **2.2.2: Stress test climatici e indicatori di rischio**

La BCE esegue stress test climatici sulle banche che supervisiona e sull'economia in generale, questo aiuta a comprendere e gestire l'esposizione ai rischi legati al clima, nonché ai rischi sistemici correlati al sistema finanziario. In questo modo, si prendono decisioni più consapevoli. Viene anche studiata la dipendenza dell'economia e del sistema finanziario dalla natura.

Il test, che fa parte della più ampia tabella di marcia per il clima, non è un esercizio di adeguatezza patrimoniale, ma piuttosto di apprendimento sia per le banche che per i supervisori. Gli stress test raccolgono informazioni qualitative e quantitative, al fine di valutare la preparazione del settore al rischio climatico e raccogliere le migliori pratiche per affrontarlo.

“Questo esercizio è una pietra miliare sul nostro percorso per rendere il sistema finanziario più resiliente al rischio climatico”, ha affermato Frank Elderson, vicepresidente del consiglio di sorveglianza. “Ci aspettiamo che le banche agiscano in modo decisivo e sviluppino solidi quadri di test di stress climatico a breve e medio termine”<sup>263</sup>.

Un totale di 104 banche significative ha partecipato al test, del 2022,

---

<sup>262</sup> Cfr. Nota 258.

<sup>263</sup> Elderson, “Overcoming the tragedy of the horizon: requiring banks to translate 2050 targets into milestones”.

composto da tre moduli, in cui hanno fornito informazioni su: le proprie capacità di stress test climatici, la dipendenza da settori che emettono carbonio e le prestazioni in diversi scenari su diversi orizzonti temporali.

I risultati del primo modulo mostrano che circa il 60% degli istituti di credito non ha ancora un quadro per il confronto di test di stress del rischio climatico, allo stesso modo, la maggior parte non include il rischio nei propri modelli di credito e solo il 20% considera il pericolo climatico come una variabile quando concede prestiti.

Il secondo modulo del test ha rilevato che, nel complesso, quasi due terzi del reddito delle banche da clienti aziendali non finanziari proviene da industrie ad alta intensità di gas serra. Gli istituti bancari spesso si affidano alla delega per stimare la loro esposizione a settori ad alta intensità di emissioni. Sebbene questo sia un buon primo passo per colmare le lacune nei dati, si dovrebbe intensificare il coinvolgimento dei clienti per ottenere dati e approfondimenti più accurati sui piani di transizione degli stessi.

Il test di stress dal basso verso l'alto nell'ambito del terzo modulo richiede di prevedere perdite in eventi meteorologici estremi con orizzonti temporali diversi. Conferma che il rischio fisico ha un impatto eterogeneo tra le banche europee. I risultati mostrano che la vulnerabilità delle banche a uno scenario di siccità e caldo dipende fortemente dalle attività settoriali e dalla posizione geografica delle loro esposizioni. L'impatto di questo rischio si materializza attraverso una diminuzione della produttività settoriale, ad esempio nelle attività agricole e di costruzione, e un aumento delle perdite sui prestiti nelle aree colpite. Allo stesso modo, nello scenario del rischio di alluvione, si prevede che le garanzie immobiliari e i mutui sottostanti e i prestiti aziendali ne risentano, in particolare nelle località più colpite.

Tuttavia, ciò sottovaluta significativamente l'effettivo rischio legato al



clima, in quanto riflette solo una frazione del rischio effettivo, a causa della scarsità di dati disponibili in questa fase iniziale, della modellazione alla base delle proiezioni delle banche che cattura solo i fattori climatici in modo rudimentale, dell'esclusione delle recessioni economiche e degli effetti di secondo round dagli scenari e le esposizioni nell'ambito di questo esercizio rappresentano solo circa un terzo delle esposizioni totali delle 41 banche.

I risultati del primo test di stress climatico, del 2022, saranno utilizzati come bussola per le banche europee per aumentare le loro capacità di resilienza<sup>264</sup>.

Uno degli obiettivi principali della Banca Centrale Europea è migliorare la qualità e la disponibilità dei dati climatici, perché più si sa della crisi climatica, meglio si può identificare e gestire i rischi e le sue opportunità. Infatti, insieme alle banche centrali nazionali di tutti gli Stati membri dell'UE si è iniziato a sviluppare indicatori statistici per l'analisi relativa al clima.

Questi indicatori aiutano ad analizzare in modo più efficace i rischi climatici che potrebbero influenzare la politica monetaria, la stabilità dei prezzi e il sistema finanziario. Oltre a questo, contribuiscono anche a comprendere meglio le sfide e le opportunità che vengono affrontate mentre si trasla verso un'economia più verde. Statistiche migliori e più accessibili possono anche migliorare la trasparenza sulle questioni relative al clima.

Gli indicatori sono stati pubblicati per la prima volta nel gennaio 2023. Ulteriori suddivisioni degli indicatori di "finanza sostenibile" sono state

---

<sup>264</sup> Banca centrale Europea, "Banks must sharpen their focus on climate risk, ECB supervisory stress test shows".

rilasciate a novembre 2023 e settembre 2024. Gli indicatori “emissioni di carbonio” (che non verranno trattati in questo scritto, in quanto riguardano i rischi di transizione) e “rischi fisici” sono stati aggiornati nell’aprile 2024 per riflettere significativi miglioramenti metodologici e includere ulteriori dettagli.

Produrre questi strumenti è complesso e sono ancora soggetti a limitazioni. Ciò significa che, in questo frangente, gli indicatori di “emissioni di carbonio” e “rischi fisici” sono di natura analitica e dovrebbero essere analizzati con la dovuta cura. Quelli di “finanza sostenibile” sono ora pubblicati come statistiche ufficiali.

Questi fattori fanno parte del “piano di azione per il clima”<sup>265</sup> più ampio. Sono un lavoro in corso e sono in atto piani per aggiornarli man mano che le metodologie migliorano e diventano disponibili ulteriori fonti di dati.

L’istituto europeo ha pubblicato indicatori correlati al cambiamento climatico per migliorare la qualità e la disponibilità dei dati. Inoltre, cerca di migliorare continuamente la modellizzazione per valutare l’impatto del cambiamento e della perdita e degradazione della natura sulla nostra economia.

La BCE e le banche centrali nazionali di tutti gli Stati membri dell’UE hanno iniziato insieme a sviluppare indicatori statistici, armonizzati a livello di area euro, per l’analisi correlata al clima, che aiuteranno ad analizzare in modo più efficace i pericoli che possono influenzare la politica monetaria, la stabilità dei prezzi e il sistema finanziario. Aiuteranno anche a comprendere meglio le sfide e le opportunità che affrontiamo nella transizione verso un’economia più verde. Statistiche migliori e più accessibili possono anche migliorare la trasparenza sulle

---

<sup>265</sup> Banca Centrale Europea, “Agenda della BCE per il clima 2022”.

questioni legate al clima.

Gli indicatori sono stati pubblicati per la prima volta a gennaio 2023<sup>266</sup>. Gli indicatori “emissioni di carbonio” e “rischi fisici” sono stati aggiornati con significativi miglioramenti metodologici e dettagli aggiuntivi ad aprile 2024.

La produzione di questi strumenti è complessa e sono ancora soggetti a limitazioni. Tali limitazioni implicano che, in questa fase, i dati siano pubblicati come statistiche sperimentali o indicatori analitici e debbano essere analizzati con la dovuta attenzione<sup>267</sup>.

Gli indicatori sulla finanza sostenibile forniscono una panoramica delle emissioni e delle partecipazioni in titoli di debito sostenibili nell’area dell’euro<sup>268</sup>. comprendono informazioni sui proventi raccolti per finanziare progetti *green* e quindi anche sui progressi della transizione verso un’economia net-zero. Porteranno maggiore trasparenza ai mercati finanziari e sono rilevanti per l’inclusione di considerazioni sui cambiamenti climatici nella progettazione e nell’implementazione della politica monetaria della BCE, nonché nell’analisi degli sviluppi economici e della stabilità finanziaria.

Ad oggi la dimensione del debito sostenibile all’interno del mercato complessivo dei titoli di debito rimane tuttavia ridotto (l’importo in circolazione dei titoli di debito sostenibili emessi o detenuti rappresentava poco più del 6% dell’importo in circolazione di tutti i titoli di debito emessi o detenuti nell’area dell’euro alla fine del 2023).

Oltre agli indicatori pubblicati per la prima volta a gennaio 2023, che considerano tutti i titoli di debito sostenibili, i nuovi indicatori sono stati

---

<sup>266</sup> Banca Centrale Europea, “Thoward climate-related statistical indicators”.

<sup>267</sup> Banca Centrale Europea “Climate change-related indicators”.

<sup>268</sup> Banca Centrale Europea, “Indicators on sustainable finance”.

pubblicati a novembre 2023 e sono stati rilasciati come statistiche sperimentali, in quanto soddisfano la maggior parte, anche se non ancora tutti, degli standard di qualità statistica della BCE<sup>269</sup>. Le principali limitazioni in relazione al mercato della finanza sostenibile, e successivamente negli indicatori/dati sottostanti, derivano dalla mancanza di definizioni accettate e armonizzate a livello internazionale di alcuni concetti chiave, come ciò che si qualifica come “verde”. Tuttavia, poiché gli indicatori ora soddisfano gli standard di governance e qualità delle statistiche ESCB richiesti, sono in fase di designazione come ufficiali della BCE.

Per soddisfare le esigenze degli utenti e supportare al contempo la crescente richiesta di maggiore affidabilità, trasparenza e controllo, anche contro il “*green washing*”, vengono pubblicati aggregati che considerano solo i titoli di debito sostenibili che sono stati sottoposti a revisione esterna. Questi indicatori di finanza sostenibile mostrano che l’area dell’euro sta affrontando la crescente domanda di revisione esterna, poiché quasi l’85% dei titoli di debito sostenibili emessi nell’area dell’euro ha ottenuto un parere di seconda parte prima dell’emissione<sup>270</sup>.

Gli indicatori su emissioni e partecipazioni di titoli di debito sostenibili sono calcolati direttamente dalle informazioni CSDB (banca dati centralizzata gestita dall’Eurosistema)<sup>271</sup> titolo per titolo.

Tutti i calcoli si basano su attributi associati a singoli titoli, che vengono poi utilizzati per calcolare serie aggregate. Più precisamente, la somma di tutti i titoli di debito emessi o detenuti che sono (almeno auto-etichettati) verdi, sociali, di sostenibilità CSDB, viene utilizzata per calcolare gli

---

<sup>269</sup> BCE, “Experimental data”.

<sup>270</sup> BCE, “Statistic paper, n41”, pp. 94

<sup>271</sup> Banca Centrale Europea, “The “centralised securities database in BIEF” “.

indicatori di emissioni e partecipazioni. Per i nuovi/ulteriori indicatori, vengono presi in considerazione solo i titoli di debito verdi, sociali, di sostenibilità o collegati ad essa ed emessi o detenuti e che hanno ottenuto un parere da un secondo ente.

I dati sugli importi in sospeso sono resi disponibili al valore nominale, mentre i dati sulle transazioni sono al valore nominale e di mercato. Come parte del processo di compilazione CSEC, gli indicatori sull'emissione di titoli di debito sostenibili sono pubblicati con frequenza mensile e diffusi a circa t+10 giorni lavorativi dopo la fine del mese di riferimento.

I dati sulle posizioni sono resi disponibili al valore nominale e di mercato, mentre i dati sulle transazioni sono al valore di mercato. Gli indicatori sulle partecipazioni in titoli di debito sostenibili vengono pubblicati trimestralmente e diffusi a circa t+2 mesi dalla fine del trimestre di riferimento<sup>272</sup>.

L'ammontare in circolazione di titoli di debito sostenibili emessi nell'area dell'euro è più che raddoppiato negli ultimi tre anni. I titoli concepiti per finanziare progetti verdi e sociali, che rappresentano la maggior parte del mercato hanno registrato un aumento particolarmente forte. Nello stesso periodo, le obbligazioni legate alla sostenibilità hanno registrato il tasso di crescita più elevato. La maggior parte dei titoli di debito sostenibili emessi da residenti nell'area dell'euro ha ricevuto un secondo parere (SPO) che convalida le affermazioni di sostenibilità dell'emittente.

Dall'inizio del 2021 le partecipazioni in titoli di debito *green* sono cresciute costantemente, in modo simile alla tendenza osservata per le emissioni nell'area dell'euro. Questi strumenti stanno diventando alternative di investimento sempre più rilevanti, ma nel complesso

---

<sup>272</sup> BCE, "Statistic paper, n41", pp. 13-15

rimangono una voce di portafoglio minore. Mentre gli investitori sembrano preferire i titoli di debito sostenibili emessi in Europa.

Governi, istituzioni finanziarie monetarie e società non finanziarie sono leader nell'emissione di titoli di debito verdi. Tutti i *green bond* emessi dai governi evidenziando l'importanza di soddisfare la crescente domanda di mercato di revisioni indipendenti ed esterne sull'allineamento delle obbligazioni con gli standard internazionali e col contributo previsto dei progetti finanziati per i risultati climatici. Per quanto riguarda le partecipazioni in titoli di debito verdi da parte dei residenti dell'area dell'euro, altri istituti finanziari (per lo più fondi di investimento) sono i principali attori del mercato, seguiti da compagnie di assicurazione e fondi pensione, nonché banche centrali. I restanti settori svolgono un ruolo molto residuale, con le famiglie che entrano in questo mercato solo indirettamente, tramite fondi di investimento<sup>273</sup>

Gli indicatori analitici sul rischio fisico invece mirano a catturare le esposizioni del sistema finanziario alle aziende situate in aree soggette a calamità naturali (come inondazioni, tempeste di vento, incendi boschivi o siccità) e rischi fisici cronici (stress da calore e acqua) derivanti dal cambiamento climatico. Mentre la posizione di un istituto finanziario stesso può essere influenzata anche da una catastrofe naturale, il rischio operativo è limitato, nel senso che i servizi finanziari possono essere trasferiti o condotti da remoto. L'investimento finanziario può essere fonte di un rischio molto più elevato e in particolare gli indicatori si concentrano sul rischio fisico che interessano prestiti, titoli di debito e portafogli azionari.

Tutti gli indicatori sono compilati utilizzando un approccio *bottom-up*. Il punto di partenza è la sede legale della società interessata, del debitore in

---

<sup>273</sup> BCE, "Statistic paper, n41", pp. 95-100

caso di obbligazioni di prestito, o un emittente nel caso di titoli. Per quanto riguarda le informazioni sui pericoli, la BCE si affida principalmente su set di dati pubblici consolidati e modelli condotti da esperti del clima, nonché a metodi sviluppati ai fini della gestione del rischio di catastrofi<sup>274</sup>. Per ogni posizione, l'intensità e la probabilità di pericolo in diversi scenari climatici vengono estratte da dati geospaziali disponibili sotto forma di mappe. Ogni tipo di pericolo ha le sue specificità. Ad esempio, l'intensità di inondazione è espressa come profondità dell'acqua (in metri) ed è disponibile a 100 m di risoluzione, mentre le tempeste di vento si basano sulla velocità massima delle raffiche stimata a livello regionale. I dati climatici sono quindi collegati alle esposizioni degli edifici dell'azienda e altre attività fisiche come i macchinari; e dagli obblighi finanziari dell'azienda, come prestiti, azioni e titoli di debito detenuti da istituti finanziari dell'area dell'euro. Infine, la vulnerabilità di tali attività viene valutata applicando le cosiddette funzioni di danno, che traducono le intensità del pericolo in potenziali danni monetari. La stima delle funzioni di danno richiede informazioni sulle perdite passate causate da calamità naturali nella stessa area geografica. Poiché tali dati sono raramente disponibili, le funzioni di danno sono fornite per alcuni pericoli acuti, come inondazioni e tempeste di vento<sup>275</sup>.

Gli indicatori di rischio fisico tengono conto di come influenzino la capacità delle aziende di rimborsare prestiti e obbligazioni e la performance del loro capitale.

Con l'ultima pubblicazione dei dati, la gamma di pericoli è stata estesa per coprire rischi aggiuntivi, come siccità e precipitazioni. Gli indicatori sono stati inoltre ampliati per tenere conto degli scenari climatici, il che consente il benchmarking con i dati storici. Questi scenari si basano su

---

<sup>274</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 7-8

<sup>275</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 44

percorsi di concentrazione rappresentativi (RCP), più precisamente RCP 4.5 e RCP 8.5. Gli RCP ci consentono di valutare i rischi del cambiamento climatico per diverse quantità e concentrazioni di emissioni nell'atmosfera, contribuendo anche a informare le politiche climatiche e le necessarie strategie di mitigazione<sup>276</sup>.

La compilazione di questi indicatori è soggetta a limitazioni legate ai dati, in particolare, mancano dati idonei per identificare tutte le ubicazioni rilevanti delle attività fisiche delle aziende e la loro vulnerabilità ai pericoli naturali. Poiché le informazioni vengono costantemente migliorate, per il momento vengono trattati solo come indicatori analitici.

Inoltre, il framework di compilazione per gli indicatori fa uso di metodologie statistiche che di solito vengono applicate a campioni più ampi. Pertanto, il framework non dovrebbe essere applicato direttamente a singole entità (ad esempio, un'azienda specifica) o a singoli quartieri. Gli sviluppatori di modelli climatici hanno anche messo in guardia dall'applicarli a livello locale, poiché i modelli sono costruiti tenendo conto di aree geografiche più ampie<sup>277</sup>.

### **2.2.3: I punteggi di rischio**

L'esposizione degli istituti finanziari al rischio fisico esaminato viene misurata tramite punteggi di rischio, che ordinano le esposizioni del portafoglio in base alla posizione del debitore, con posizioni a cui viene assegnato un punteggio da 0 (nessun rischio) a 3 (rischio elevato).

L'esposizione delle istituzioni finanziarie ai vari rischi fisici è ampiamente

---

<sup>276</sup> IPCC, "Emissions Scenarios", pp. 24-26

<sup>277</sup> Banca Centrale Europea, "Analytical indicators on physical risks".



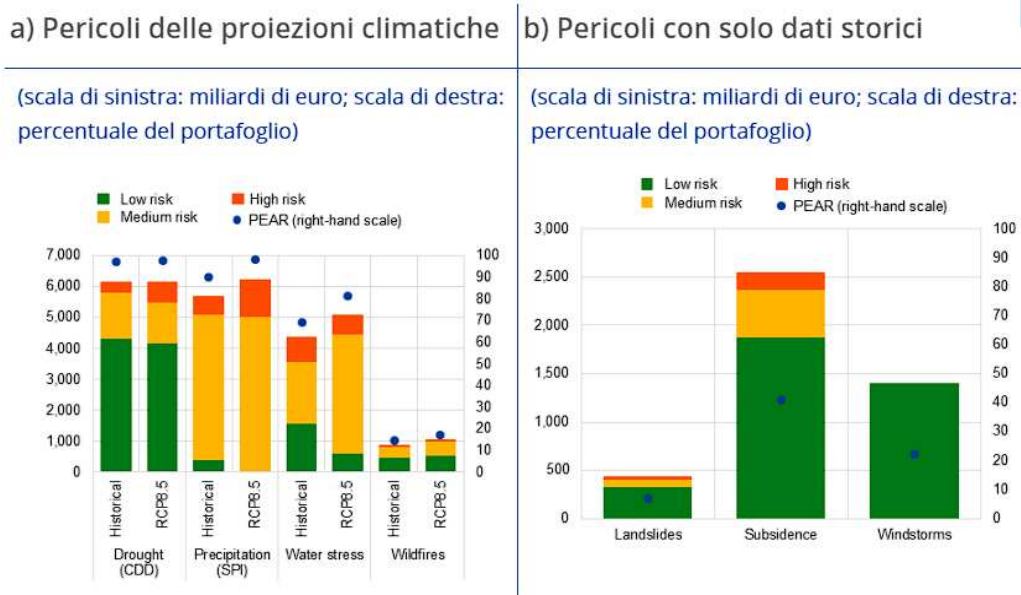
collegata alla prevalenza geografica di ciascun pericolo. Le proiezioni per uno scenario climatico ad alte emissioni suggeriscono che i pericoli correlati alla temperatura e alle precipitazioni rappresenterebbero un rischio maggiore per i portafogli di queste istituzioni rispetto alla situazione attuale (grafico 4, pannello a).

Per tre tipi di pericoli (frane, cedimenti e tempeste di vento) sono disponibili solo dati storici. Sebbene una parte significativa dei portafogli sia potenzialmente esposta a questi pericoli, la maggior parte delle esposizioni nell'area dell'euro è considerata a basso rischio. Ciò è particolarmente vero per le tempeste di vento, a causa dell'intensità relativamente bassa di questo pericolo e della qualità degli edifici e dei materiali da costruzione utilizzati nell'area dell'euro (grafico 4, pannello b)<sup>278</sup>.

---

<sup>278</sup> BCE, "Analytical indicators on physical risks".

Grafico 4: Calcoli del Sistema europeo delle banche centrali (SEBC) basati sui dati di AnaCredit, Register of Institutions and Affiliates Database (RIAD), Securities Holding Statistics (SHSS), Intergovernmental Panel on Climate Change Interactive Atlas, World Resource Institute, Joint Research Centre (JRC) e Copernicus<sup>279</sup>.



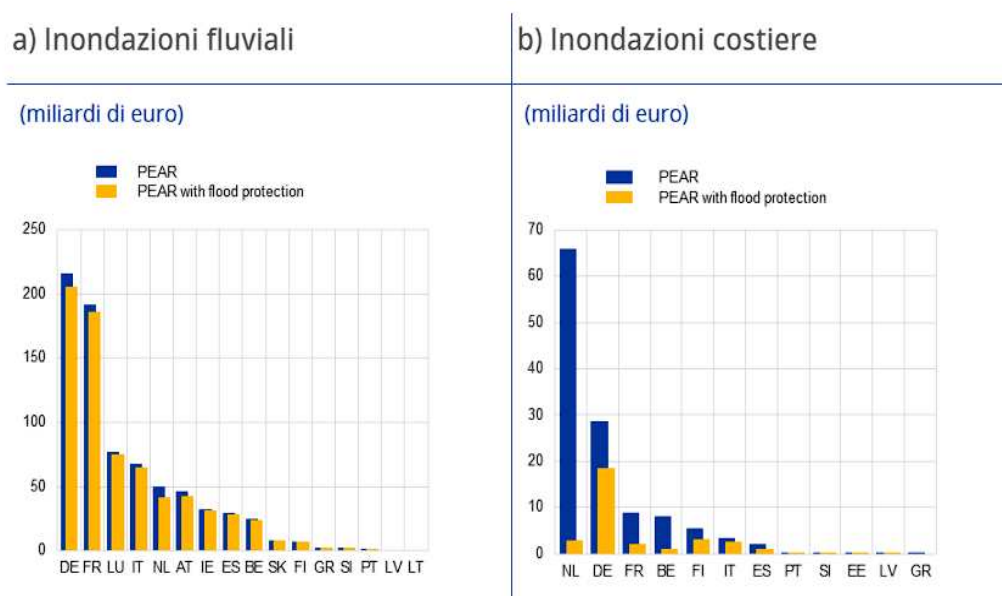
Fonte: BCE, “Analytical indicators on physical risks”.

L’ indicatore di potenziale esposizione a rischio (PEAR) fornisce informazioni sulla prevalenza di un fenomeno naturale ed è compilato come somma di punteggi di rischio (da 1 - basso rischio a 3 - alto rischio). L’indicatore può fungere da misura di sintesi, consentendo il confronto tra varie dimensioni degli indicatori. Ad esempio, il grafico 2 mostra l’effetto delle strategie di adattamento climatico nei vari paesi.

<sup>279</sup> Le esposizioni di portafoglio coprono prestiti, titoli di debito e portafogli azionari di istituzioni finanziarie dell’area euro nei confronti di società non finanziarie. Le proiezioni RCP 8.5 sono per il 2050. Le stime storiche e di proiezione si basano su periodi di riferimento variabili a seconda del rischio considerato.

Sebbene queste strategie siano cruciali per misurare la futura resilienza ai pericoli, le informazioni sono attualmente disponibili solo per le difese dalle inondazioni. Gli standard di protezione nelle aree costiere sembrano essere più efficaci di quelli in zone fluviali. Nel complesso, le misure di adattamento possono ridurre significativamente il rischio di inondazioni, come si può vedere nel grafico seguente per i Paesi Bassi. Il set di dati si basa in parte su ipotesi tecniche; quindi, le informazioni potrebbero non riflettere le effettive strutture di difesa in atto. Ciò ha importanti implicazioni per la valutazione del rischio<sup>280</sup>.

Grafico 5: Calcoli del SEBC basati sui dati di AnaCredit, RIAD, SHSS, Delft University of Technology e JRC<sup>281</sup>.



Fonte: BCE, "Analytical indicators on physical risks".

L' indicatore di esposizione a rischio normalizzata (NEAR) misura le perdite che gli istituti finanziari dovrebbero subire qualora i loro debitori

<sup>280</sup> Cfr. Nota 278.

<sup>281</sup> Le esposizioni di portafoglio coprono prestiti, titoli di debito e portafogli azionari di istituzioni finanziarie dell'area euro nei confronti di società non finanziarie.

non fossero in grado di rimborsare i prestiti a causa di un evento naturale che danneggia i loro beni materiali.

L'indicatore tiene conto dell'intensità di un pericolo utilizzando funzioni di danno. Ad esempio, per un'alluvione profonda 1 m, si presume un danno pari al 25% delle attività fisse di un'azienda, mentre per un'alluvione profonda oltre 3 m si presume che tutte le attività fisse dell'azienda siano distrutte. Poiché le funzioni di danno non sono attualmente disponibili per tutti i pericoli, l'indicatore di esposizione al rischio normalizzata è fornito solo per quelle fluviali, costiere e le tempeste di vento<sup>282</sup>.

L'indicatore cattura anche la probabilità che si verifichi un pericolo, quindi è possibile stimare le perdite previste. Vengono mostrate le perdite sia su base annuale che sulla scadenza residua di uno strumento per evidenziare potenziali differenze nella struttura delle scadenze dei portafogli delle banche.

Come l'indicatore normalizzato di esposizione a rischio, il nuovo indicatore aggiustata per le garanzie (CEAR) fornisce una stima delle perdite attese all'interno del portafoglio di una banca. La differenza è che il nuovo indicatore tiene conto anche dell'effetto mitigante delle garanzie impegnate con un impegno di prestito. In termini di minimizzazione delle perdite finanziarie, le garanzie fungono da solido fattore mitigante per i creditori dell'area dell'euro. Tuttavia, è importante notare che le garanzie fisiche potrebbero essere danneggiate a seguito di una calamità naturale e il loro valore potrebbe diminuire. Anche questo è preso in considerazione nel calcolo del CEAR.

Il grafico sottostante mostra gli indicatori di perdita attesa, NEAR e

---

<sup>282</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 80-83

CEAR, per i portafogli prestiti delle banche europee. Questi indicatori armonizzati sono uno strumento prezioso per confrontare l'impatto economico del cambiamento climatico tra vari pericoli, scenari climatici e paesi. Tuttavia, va sottolineato che le pratiche nazionali variano notevolmente per quanto riguarda i requisiti di garanzia, il che influisce sui profili di rischio paese<sup>283</sup>.

È opportuno sottolineare che gli indicatori sono stati formulati sulla base di dati statistici.

concetti e probabilità di pericoli che si verificano in media entro un certo periodo (annualmente, per la scadenza residua di uno strumento). Il metodo non tiene conto delle correlazioni spaziali e temporali e delle loro ripercussioni, come quando un istituto di credito ha un'esposizione sostanziale in una regione colpita da un importante evento catastrofico. Questi eventi possono innescare significativi effetti destabilizzanti che non sono adeguatamente rappresentati dall'applicazione di metriche basate su un rischio medio.<sup>284</sup>

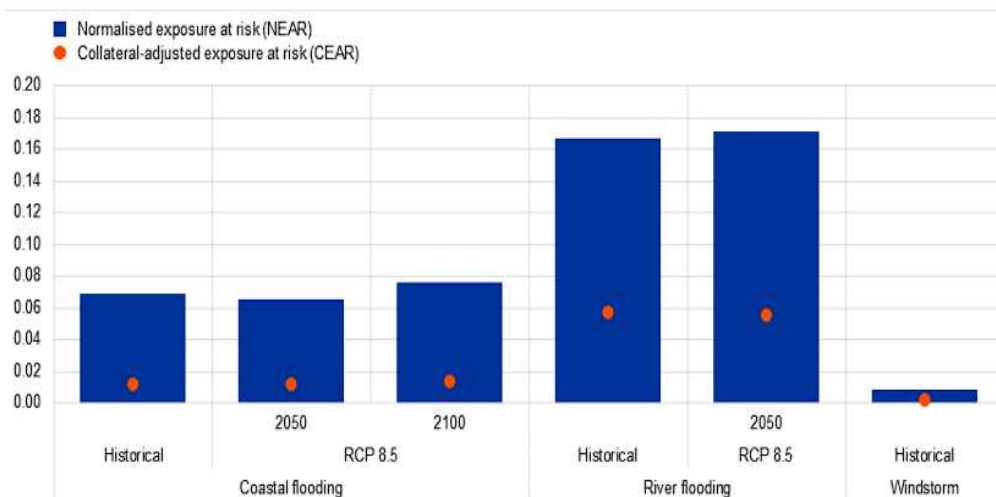
---

<sup>283</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 84-86

<sup>284</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 86

Grafico 6: Calcoli dell'ESBC basati su AnaCredit e RIAD, Delft University of Technology e Copernicus<sup>285</sup>.

(percentuale del portafoglio)



Fonte: BCE, "Analytical indicators on physical risks".

Come autorità di vigilanza bancaria, la BCE garantisce che le società di credito adottino un approccio sicuro e prudente nell'identificazione, valutandone la gestione dei rischi climatici e ambientali e la trasparenza della comunicazione relativa alle problematiche a cui sono esposte<sup>286</sup>.

#### 2.2.4: Valutazione della gestione del rischio e consigli di miglioramento

Nel 2021 La Banca Centrale Europea ha pubblicato la sua prima

<sup>285</sup> Le proiezioni RCP 8.5 sono per il 2050. Per le inondazioni costiere l'analisi è estesa al 2100 per dimostrare l'aumento dei rischi rispetto ai decenni precedenti; i rischi per altri pericoli sono evidenti prima. Per le tempeste di vento sono disponibili solo dati storici.

<sup>286</sup> BCE, "Climate change and banking supervision".

valutazione su larga scala di come le banche del continente stanno adeguando le proprie pratiche per gestire i rischi climatici e ambientali, in linea con le aspettative stabilite nella Guida dedicata sui rischi C&E di novembre 2020<sup>287</sup>.

La valutazione di vigilanza si è basata su due questionari e sulla documentazione di supporto

fornita dagli istituti. Un primo documento è stato raccolto a febbraio 2021, in cui i partecipanti sono stati anche invitati a effettuare un'autovalutazione delle loro pratiche correnti rispetto alle aspettative stabilite nella Guida della BCE, comprese quelle di valutazione relative alla materialità delle esposizioni ai rischi legati al cambiamento climatico.

Un secondo questionario è stato ritirato a maggio 2021. In questo caso è stato chiesto di inserire informazioni riguardo alle azioni pianificate e delle tempistiche di raggiungimento della scaletta di gestione dei rischi C&E per soddisfare le aspettative di vigilanza nel breve-medio termine. La Banca Centrale ha ricevuto un'ampia varietà di documentazione di supporto, che spazia dalle dichiarazioni di propensione al rischio alle strategie aziendali e alle politiche di prestito. La valutazione di vigilanza si è basata sui questionari e sulla documentazione integrativa, coprendo 129 obiettivi<sup>288</sup>.

L'analisi ha riguardato 112 banche direttamente controllate, con asset complessivamente gestiti pari a 24 trilioni di euro. Metà degli istituti revisionati ha previsto che i rischi climatici e ambientali avranno un impatto materiale sul loro profilo di rischio nei prossimi tre/cinque anni, con pericoli di credito, operativi e di gestione aziendale maggiormente

---

<sup>287</sup> BCE, "Guide on climate related risk and environmental risk".

<sup>288</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 7

interessati. In particolare, tutte le banche che hanno ritenuto di non essere esposte a rischi fisici, hanno mostrato significative carenze nella loro valutazione degli stessi.

Risulta interessante notare che, chi ha compiuto sforzi per soddisfare le aspettative della BCE in merito agli organi di gestione, alla propensione al rischio e alla gestione del rischio operativo, risulta in ritardo in aree quali reporting interno, gestione dei pericoli di mercato insieme a quelli di liquidità e stress test. Ad esempio, metà dei partecipanti allo studio non ha pianificato azioni concrete per integrare i danni ambientali nelle proprie operazioni aziendali e meno di un quinto ha sviluppato indicatori di rischio chiave da monitorare.

Quasi tutte le banche hanno però creato piani per migliorare le proprie pratiche, tuttavia, la qualità varia notevolmente e i progressi sono troppo lenti. Solo un terzo ha procedimenti in atto adeguati e la metà non avrà completato l'implementazione entro la fine del 2022.

Nella sua valutazione, la BCE ha anche identificato una serie di buone iniziative. Due terzi degli istituti controllati hanno compiuto progressi significativi nell'integrazione dei pericoli fisici nella loro gestione del rischio di credito, attraverso misure come procedure di due diligence potenziate o nuovi criteri di eliminazione graduale di asset rischiosi per limitare le attività di finanziamento altamente esposte a zone soggette a problematiche ambientali<sup>289</sup>.

In seguito a queste operazioni, sono state inviate lettere di feedback individuali alle banche, invitandole a risolvere le proprie carenze. La BCE si impegna a continuare il dialogo di vigilanza con le società e integrerà gradualmente il rischio climatico e ambientale nella sua metodologia di

---

<sup>289</sup> BCE, "Banks must accelerate efforts to tackle climate risks, ECB supervisory assessment shows".



controllo<sup>290</sup>.

Nel 2022 la Banca Centrale Europea ha pubblicato una valutazione aggiornata dei progressi compiuti dalle banche europee come citato in precedenza<sup>291</sup>.

Sebbene vi siano stati miglioramenti dalla prima valutazione alla fine del 2020, nessun ente bancario soddisfa pienamente le aspettative di vigilanza.

La revisione aggiornata ha riguardato 109 banche e si è concentrata principalmente sulle informative al massimo livello di consolidamento. I supervisori hanno analizzato le informazioni pubbliche più recenti e disponibili, nonché i documenti che facevano parte dell'esercizio di autovalutazione del rischio climatico del 2021<sup>292</sup>.

Rispetto al 2020, più istituti ora divulgano informazioni significative sui rischi climatici e ambientali (oltre il 70%, rispetto a poco più del 50% nel 2020). Tuttavia, il livello complessivo di trasparenza è ancora insufficiente. Circa il 75% non divulga se i rischi climatici e ambientali hanno un impatto materiale sul loro profilo di rischio, anche se circa la metà che non lo fa ha indicato alla BCE di considerarsi esposta a tali rischi e, quasi il 60% del campione non descrive in che modo il rischio di transizione o il rischio fisico potrebbero influenzare la loro strategia<sup>293</sup>.

Anche la diffusione delle metriche chiave da parte degli istituti non è sufficientemente in linea con le aspettative di vigilanza, con solo circa il 50% che pubblica indicatori di performance o di rischio chiave sui rischi

---

<sup>290</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 10

<sup>291</sup> BCE, "Supervisory assessment of institutions' climate-related and environmental risks disclosures".

<sup>292</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector".

<sup>293</sup> BCE, "walking the talk", pp. 8

climatici e ambientali.

Inoltre, quasi il 30% di chi si è impegnato ad allineare le proprie esposizioni all'Accordo di Parigi non fornisce alcuna informazione a supporto. Poiché un numero crescente di istituti di credito si avvale di iniziative net zero, gli utenti delle informative bancarie cercheranno sempre più dati sui progressi e sui rischi conseguenti qualora non riuscissero ad allinearsi.

I supervisori hanno anche identificato le buone pratiche che le banche impiegano, il che conferma la capacità del settore di adattarsi. Ad esempio, coloro che puntano a zero emissioni nette nel portafoglio entro il 2050 hanno pubblicato diversi obiettivi intermedi e i progressi compiuti verso di essi, nonché metodologie e scenari sottostanti. Inoltre, alcune società creditizie divulgano dashboard sulle prestazioni dei loro portafogli di prestiti in vari settori di transizione, come la produzione di energia, il petrolio e il gas o *l'automotive*, utilizzando un percorso di transizione basato sulla scienza.

La BCE ha inviato lettere di *feedback* individuali alle banche spiegando le loro principali carenze e si aspetta che adottino misure decisive. Ciò dovrebbe anche aiutare a prepararsi ai nuovi requisiti normativi<sup>294</sup>.

Dopo aver incluso i rischi climatici e ambientali nelle sue priorità di vigilanza 2022-24<sup>295</sup>, La Banca Centrale sta svolgendo diverse attività di sorveglianza legate al clima. Tra queste rientra il suo primo stress test sui rischi climatici, di cui abbiamo già parlato, e una revisione tematica<sup>296</sup>

---

<sup>294</sup> BCE, “walking the talk”, pp. 20-22

<sup>295</sup>[https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory\\_priorities2022~0f890c6b70.en.html](https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory_priorities2022~0f890c6b70.en.html)

<sup>296</sup> BCE, “Thematic review on climate-related and environmental risks”.

sugli argomenti appena descritti.

Al fine di spiegare nel migliore dei modi come l'ente europeo stia aiutando il sistema economico e finanziario a mitigare il rischio climatico fisico, si spiega nel dettaglio le già citate precedentemente, "buone pratiche" che consiglia alle società di credito in merito ai test fatti.

Vengono presentati consigli negli ambiti di: modelli di business, governance e propensione e gestione al rischio.

Per quanto riguarda i modelli di business, la BCE consiglia pratiche per integrare i rischi fisici nella sua pianificazione strategica, applicando il concetto di doppia materialità delle linee guida della Commissione europea sulle informazioni non finanziarie.

Ciò significa che le aziende devono riferire non solo su come le questioni di sostenibilità potrebbero creare rischi finanziari per l'azienda (materialità finanziaria), ma anche sugli impatti che ha essa sulle persone e sull'ambiente (materialità dell'impatto)<sup>297</sup>.

Il concetto di materialità è assimilabile a quello di "rilevanza", la scienza contabile definisce "rilevante", tutto quello che ha senso esporre a bilancio, in questo caso si intende la rilevanza che l'impresa ha nei confronti dell'ambiente (impatto) e che quest'ultimo ha nei confronti dell'impresa (finanziaria)<sup>298</sup>.

Nel valutare la materialità delle informazioni relative al clima, le aziende dovrebbero considerare un orizzonte temporale più lungo di quello tradizionalmente previsto per i dati finanziari. Si consiglia alle compagnie di non concludere prematuramente che il clima non sia un problema materiale solo perché alcuni rischi correlati sono percepiti come valutabili

---

<sup>297</sup> BCE, "Sustainable finance".

<sup>298</sup> Protiviti, "CSRD doppia materialità il ruolo dei RM".

sul lungo termine.

Nel verificare la rilevanza delle informazioni relative al cambiamento climatico, le aziende dovrebbero considerare l'intera catena del valore, sia a monte nella linea di fornitura, che a valle.

Considerati gli impatti sistemici e pervasivi della perdita di biodiversità, la maggior parte delle aziende nell'ambito della direttiva, probabilmente concluderà che il clima è un problema materiale, nel caso in cui non si giunga a tale conclusione, viene consigliato di prendere in considerazione il rilascio di una dichiarazione in tal senso, spiegando come si è giunti a quella conclusione<sup>299</sup>.

Il secondo consiglio è quello di seguire un approccio in tre fasi che integra sia i rischi fisici che quelli di transizione insieme al suo *framework* di propensione al rischio climatico, come segue: inizialmente, effettuare un inventario delle politiche e dei processi che devono essere aggiornati per incorporare considerazioni sui rischi climatici, poi va indicato anche in che modo i rischi climatici influenzano le proprie operazioni, in secondo luogo, la qualitativa dell'impatto deve essere utilizzata per informare la strategia dell'istituto e la propensione al rischio per i suoi diversi portafogli, infine, si deve adottare un approccio quantitativo basato su dati scientifici scenari per informare della propria strategia<sup>300</sup>.

Sul piano della governance e propensione al rischio, si consiglia di implementare accordi di gestione completi che coinvolgono l'organo principale nelle sue funzioni esecutive e di vigilanza, istituendo sottocomitati e dipartimenti dedicati.

Il comitato rischi del consiglio di sorveglianza dell'istituto esamina la

---

<sup>299</sup> BCE, "Guidelines on reporting climate-related information". pp. 6-8

<sup>300</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 20-22

strategia e l'esposizione ai rischi globali. Il *Risk Department* elabora la procedura di gestione delle problematiche relative al clima e analizza le politiche settoriali fornendo un parere annuale sulla strategia dell'istituto, nonché su quelle settoriali.

Si consiglia inoltre di istituire un comitato direttivo dedicato per garantire l'attuazione coerente degli impegni in materia di C&E in tutta l'impresa, con il supporto di esperti del settore. Il lavoro è finalizzato a determinare le politiche di settore e l'allocazione del portafoglio. Inoltre, un organo per la sostenibilità aziendale dovrebbe coordinare e monitorare l'avanzamento della strategia dell'istituto<sup>301</sup>.

La BCE sostiene che sia utile anche includere dichiarazioni sui rischi, dove si evinca l'esclusione o l'eliminazione graduale di determinate esposizioni entro un preciso lasso di tempo.

Oltre a questo, sarebbe utile lo sviluppo di indicatori quantitativi per monitorare e valutare i pericoli legati al clima con la metodologia di creazione documentata in maniera trasparente.

L'ultimo consiglio per questa categoria è lo sviluppo di un approccio per stabilire un *framework* di reporting. Queste operazioni consistono di tre componenti, vale a dire un'analisi del gap informativo, una strategia di raccolta e un database di gestione e reporting dei dati<sup>302</sup>.

Per quanto riguarda la gestione del rischio, diversi sono i consigli pubblicati: si incentiva l'implementazione totale del pericolo fisico nel processo di allocazione delle attività. Questo deve avvenire attraverso la definizione di una tassonomia per identificare le attività aziendali più

---

<sup>301</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 27

<sup>302</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 30-33

esposte. La sensibilità andrebbe preferibilmente suddivisa in: alta, molto alta e media ed una possibile inclinazione al default. Questi fattori dovrebbero essere abbinati ad un indicatore di rischio possibilmente a controllo di un dipartimento aziendale apposito.

Un altro consiglio è quello di creare procedure per misurare l'impatto dei rischi materiali sul patrimonio immobiliare. Un esempio potrebbe essere uno strumento per calcolare l'esposizione e il valore del portafoglio vulnerabile ai principali eventi meteorologici estremi (siccità, stress termico e inondazioni oceaniche e fluviali), magari suddividendo i quattro eventi meteorologici estremi in altrettanti profili di rischio (A, B, C e D).

Risulterebbe utile integrare le problematiche C&E nel framework di gestione delle strategie di mercato tramite l'applicazione di criteri di esclusione e eliminazione graduale alle policy di settore per le esposizioni particolarmente rischiose. La politica di investimento ed esclusione settoriale si applica alle attività in generale, indipendentemente dalla loro designazione contabile (vale a dire indipendentemente dal fatto che siano contabilizzate nel portafoglio bancario o in quello di negoziazione), e delinea chiari confini per gli investimenti in ambiti specifici e le transazioni con controparti che operano in tali settori.

La BCE incentiva inoltre, anche a livello privato, gli stress test dove condurre una mappatura dettagliata e granulare per valutare potenziali ripercussioni delle problematiche finora trattate sul portafoglio dei clienti, assegnando un punteggio di rischio a relativo al cliente e alla garanzia per i beni immobili (utilizzando dati di localizzazione geospaziale)<sup>303</sup>.

In ambito divulgativo le norme dell'UE richiedono alle grandi aziende e alle società quotate di pubblicare relazioni regolari sui rischi sociali e

---

<sup>303</sup> BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", pp. 38-46

ambientali che devono affrontare e sull'impatto delle loro attività sulle persone e sull'ambiente<sup>304</sup>.

Il diritto dell'UE richiede di divulgare informazioni su ciò che vedono come i rischi e le opportunità derivanti da questioni sociali e ambientali e sull'impatto delle loro attività sulle persone e sull'ambiente.

La direttiva che regola la rendicontazione della sostenibilità aziendale (CSRD) è entrata in vigore il 5 gennaio 2023, essa modernizza e rafforza le regole riguardanti i dati sociali e ambientali che le aziende devono riportare.<sup>305</sup>

Nello specifico gli articoli 19a e 29a della direttiva impongono alle imprese la divulgazione relativa alle informazioni di resilienza dai rischi ambientali. Le società devono perciò indicare per esempio: impronta ambientale e solidità del modello di business, azioni e piani di investimento improntati sulla limitazione di emissioni, una descrizione degli obiettivi temporali, con indicato eventuali progressi compiuti relativi agli anni precedenti, i principali impatti negativi, effettivi o potenziali, connessi alle operazioni dell'impresa e alla sua catena al valore, compresi prodotti e servizi, le sue relazioni commerciali e la catena di approvvigionamento, le azioni intraprese per identificare e monitorare tali danni e altri impatti negativi che l'azienda è tenuta a identificare ai sensi dei requisiti dell'Unione sulle imprese per condurre un processo di due diligence, una descrizione dei principali rischi per la società relativi alle questioni di sostenibilità, compresa una descrizione delle più dirette dipendenze da tali questioni e il modo in cui vengono gestiti tali rischi, ecc<sup>306</sup>.

---

<sup>304</sup> Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea, "Direttiva (UE) 2022/2464".

<sup>305</sup> BCE, "Corporate sustainability reporting".

<sup>306</sup> Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, "DIRETTIVA (UE) 2022/2464 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO (che modifica il regolamento (UE) n. 537/2014, la direttiva

Le nuove regole garantiranno che gli investitori e le altre parti interessate abbiano accesso alle informazioni di cui hanno bisogno per valutare l'incisione delle aziende sulle persone e sull'ambiente e affinché gli *stakeholder* valutino i rischi finanziari e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici e da altre questioni di sostenibilità. Infine, i costi di segnalazione a medio/lungo saranno ridotti per le aziende armonizzando le informazioni da fornire.

È importante che le policy di informativa specifichino come viene valutata la materialità delle informazioni relative ai rischi C&E, poiché questa valutazione guida la decisione se pubblicare o meno determinati dati. Poiché non esiste una soglia comune per la materialità, è importante che gli istituti conducano una valutazione su misura per i propri modelli aziendali e profili di rischio su orizzonti temporali brevi e lunghi. Qualsiasi conclusione sulla rilevanza delle informazioni dovrebbe essere misurata rispetto a soglie quantitative e qualitative concrete e la policy di informativa dovrebbe stabilire che tali conclusioni siano accompagnate da una motivazione trasparente<sup>307</sup>.

### **2.3: Approccio di integrazione del rischio fisico della Federal Reserve**

Mentre le banche centrali europee hanno partecipato attivamente all'emergere di nuove norme climatiche negli anni 2010, la Fed non ha

---

2004/109/CE, la direttiva 2006/43/CE e la direttiva 2013/34/UE, per quanto riguarda le relazioni sulla sostenibilità aziendale)".

<sup>307</sup>BCE, "The state of climate and environmental risk management in the banking sector", 2022, pp. 45



iniziato a prendere in considerazione alcuna norma climatica fondamentale fino al 2019<sup>308</sup>.

Un ambiente interno favorevole ha permesso alla BCE di emergere come leader della politica climatica, mentre la *Federal Reserve* è rimasta continuamente indietro rispetto al consenso globale<sup>309</sup>. Questo può essere dovuto al fatto che gli Stati Uniti non erano coinvolti nell'iniziativa UNEP-FI<sup>310</sup> che era cruciale nel promuovere le nuove norme climatiche, ma un veto statunitense a questa iniziativa era già stato identificato nel 2014 come un rischio cruciale per l'implementazione di queste idee. Invece, come mostrato ora, la Fed non ha dovuto affrontare il tipo di pressione da parte di ONG e funzionari eletti che era fondamentale nel caso europeo per la formazione di norme climatiche fondamentali<sup>311</sup>.

Nonostante il cambiamento climatico rappresenti un elemento di crescente rilevanza nelle condizioni economiche, la sua rilevazione nei *Beige Books* della Fed è stata storicamente discontinua. Questi rapporti, pubblicati otto volte l'anno, forniscono resoconti qualitativi sull'attività economica dei diversi distretti, ma raramente includono dettagli specifici sugli effetti economici del mutamento del clima, come uragani, siccità e incendi boschivi. Sarebbe quindi opportuno che le banche distrettuali intensificassero la raccolta di informazioni sul cambiamento climatico, interpellando direttamente le fonti locali sugli effetti di tali eventi e sulle misure di adattamento adottate. Questo è fondamentale per valutare i rischi finanziari in atto e orientare le risposte appropriate. Ad esempio, conoscere le strategie adottate dalle industrie fossili per affrontare la transizione energetica, nonché l'impatto economico delle energie rinnovabili,

---

<sup>308</sup> Di Leo, "Why the Fed and ECB Parted Ways on Climate Change", pp. 11

<sup>309</sup> Green Central Bank, "Why the Fed and ECB Parted Ways on Climate Change".

<sup>310</sup> "La UNEP FI è una partnership tra l'UNEP e il settore finanziario globale per mobilitare i finanziamenti del settore privato verso lo sviluppo sostenibile. L'iniziativa conta più di 300 membri, tra banche, assicuratori e investitori".

<sup>311</sup> Cfr. Nota 309.

potrebbe aiutare la Fed a comprendere meglio i rischi per il sistema finanziario e a formulare politiche più prudentiali<sup>312</sup>.

Il cambiamento climatico ha un impatto potenzialmente significativo sulla stabilità dei prezzi. Gli eventi meteorologici estremi possono influenzare negativamente le economie costiere, l'agricoltura e la produzione di materie prime, con effetti collegati sulle catene di approvvigionamento; infatti, eventuali interruzioni nella produzione o nel trasporto di beni essenziali potrebbero ridurre l'offerta, portando a un aumento dei prezzi e, se sufficientemente estese, a inflazione generalizzata. Inoltre, una transizione mal pianificata verso un'economia a basse emissioni di carbonio potrebbe causare un aumento dei prezzi dell'energia, con ulteriori conseguenze inflazionistiche. Le banche distrettuali dovrebbero, pertanto, rafforzare la loro ricerca sulle aspettative di prezzo e migliorare la raccolta di dati climatici, anche per i *Beige Books*, affinché la Fed possa adeguare le politiche per mitigare le future perturbazioni dei prezzi causate dai cambiamenti climatici<sup>313</sup>.

Un aspetto essenziale per adempiere al mandato della *Federal Reserve* è affrontare l'impatto sproporzionato del cambiamento climatico sulle comunità a basso reddito e sulle comunità di colore. La banca americana non può promuovere la massima occupazione, mantenere la stabilità dei prezzi e garantire il funzionamento equo dell'economia per tutti senza considerare il rischio fisico, che rischia di ampliare i divari di reddito, ricchezza e occupazione. Un'attenzione particolare al mutamento climatico nelle comunità vulnerabili rafforzerebbe questi sforzi, sostenendo ricerche, convocazioni e regolamentazioni previste dal *Community Reinvestment Act*. Le banche distrettuali dovrebbero

---

<sup>312</sup> NRDC, "How Federal reserve banks can contend with economic risk from climate change", pp. 6

<sup>313</sup> Cfr. Nota 312.

raccogliere dati e condurre ricerche qualitative, segmentate per comunità, reddito e razza, al fine di fornire indicazioni concrete ai decisori politici e consentire alla Fed di affrontare anche questo aspetto del proprio mandato<sup>314</sup>.

### **2.3.1: Doppia materialità e collaborazioni Internazionali**

Finora, in linea con il suo mandato tradizionale, la Fed ha adottato un approccio di “materialità singola”, focalizzandosi principalmente sugli effetti dell’innalzamento delle temperature e danni collegati sui rischi finanziari interni alle istituzioni bancarie. Questo approccio comprende la valutazione dei rischi operativi, di credito e di liquidità derivanti dagli eventi riportati, senza considerare formalmente l’incisione che le attività finanziarie possono avere sull’ambiente. La considerazione della “doppia materialità” richiederebbe un ampliamento del mandato della Fed e delle altre autorità di vigilanza per incorporare non solo i rischi sistemici, ma anche gli effetti esterni delle attività finanziarie sul clima globale. Questo cambiamento avrebbe importanti implicazioni per la gestione del rischio e lo sviluppo di nuovi strumenti di vigilanza<sup>315</sup>.

Kevin J. Stiro nel 2022 esplora il concetto di doppia materialità nel contesto delle politiche di supervisione finanziaria, suggerendo come questa possa essere integrata nelle attività delle banche centrali e delle autorità di vigilanza. Questo concetto considera non solo i rischi che le banche affrontano a causa del cambiamento climatico (materialità singola), ma anche l’impatto che le loro attività finanziarie possono avere

---

<sup>314</sup> Cfr. Nota 312.

<sup>315</sup> Stiroh, “Climate Change and Double Materiality in a Micro- and Macroprudential Context”, pp. 1-3.

sul mutamento stesso del clima (materialità ambientale).

La *Federal Reserve* adotta attualmente un approccio basato sulla materialità singola, concentrandosi principalmente sui rischi finanziari derivanti dagli eventi climatici, come i rischi di credito, liquidità e operativi. Questo significa che, nell'attuale mandato della Fed, il cambiamento climatico viene considerato un fattore esterno che può influire sulla stabilità finanziaria attraverso i canali tradizionali, senza prendere in considerazione il ruolo delle banche e delle loro attività.

Tale prospettiva riflette la natura prudentiale e limitata del mandato della *Federal Reserve*, il cui obiettivo è principalmente la protezione del sistema finanziario dai rischi immediati.

Il concetto di doppia materialità, che implica anche la responsabilità delle banche centrali e delle istituzioni finanziarie nel mitigare il proprio contributo alle emissioni di gas serra e agli impatti ambientali, rappresenta una sfida significativa per il quadro normativo attuale della *Federal Reserve*. L'integrazione di questo approccio richiederebbe un ampliamento del mandato, in quanto la Fed non ha attualmente l'autorità esplicita di gestire le esternalità ambientali prodotte dalle attività finanziarie.

In un contesto macroprudenziale, la banca americana potrebbe considerare la doppia materialità per valutare non solo i rischi del cambiamento climatico per i singoli istituti finanziari, ma anche gli effetti che le loro azioni hanno sul sistema economico-finanziario globale, potenzialmente amplificando i rischi per il settore nel suo complesso. Questo approccio richiederebbe una comprensione più ampia e integrata dei rischi climatici, andando oltre la gestione macroprudenziale e implicando un coinvolgimento più attivo delle banche centrali nella promozione di

un'economia sostenibile e resiliente ai rischi climatici<sup>316</sup>.

Il primo vero passo importante compiuto dalla Fed per affrontare il cambiamento climatico, è stata la collaborazione col *Network for Greening the Financial System* (NGFS) a dicembre 2020, subito dopo l'elezione di Joel Biden a Presidente<sup>317</sup>.

L'NGFS è incaricato di identificare, valutare e affrontare i rischi legati al clima che potrebbero influenzare la stabilità finanziaria complessiva<sup>318</sup>.

Nel 2023 ha svolto attività cruciali per rafforzare il sistema finanziario globale contro i suddetti rischi. Uno degli sviluppi chiave è stato il miglioramento degli scenari climatici a lungo termine e anche la creazione di quelli a breve termine, utili per valutare l'impatto immediato dei rischi sulle economie globali. La NGFS ha anche sviluppato linee guida per supportare le banche centrali e le istituzioni finanziarie nella pianificazione di transizioni efficaci verso la decarbonizzazione, esplorando l'impatto del cambiamento climatico sulla politica monetaria e promuovendo la finanza mista nei paesi in via di sviluppo, per facilitare l'adattamento e la mitigazione del cambiamento climatico<sup>319</sup>.

La *Federal Reserve* sta collaborando attivamente con altre agenzie federali, come il *Financial Stability Oversight Council* (FSOC), per rafforzare la resilienza del sistema finanziario statunitense. Il FSOC, nel suo rapporto del 2021, ha formulato 30 raccomandazioni volte a integrare i rischi climatici nelle politiche e nei programmi delle agenzie di regolamentazione, viene evidenziata l'importanza di migliorare la

---

<sup>316</sup> Stiroh, "Climate Change and Double Materiality in a Micro- and Macroprudential Context", pp. 12-14.

<sup>317</sup> Board of Governors 2021

<sup>318</sup> Olmen, "US Federal Reserve announces new climate committee and provides more guidance on its approach to addressing climate change risks".

<sup>319</sup> NFGS, "Annual report 2023".

trasparenza e la coerenza nelle divulgazioni sui rischi finanziari legati al clima mutevole. Questo si può ottenere attraverso lo sviluppo di standard uniformi di divulgazione, che permetterebbero alle istituzioni e agli investitori di comprendere meglio i rischi, facilitando decisioni di partecipazione azionaria più informate. Inoltre, viene sottolineata la necessità di strumenti metodologici avanzati, come l'analisi degli scenari futuri.

Viene anche sottolineato come le istituzioni regolamentate dovrebbero aggiornare i loro modelli di gestione del rischio e le strategie di supervisione per includere questi rischi, coordinandosi tra le varie agenzie per garantire una valutazione coerente e omogenea della stabilità finanziaria<sup>320</sup>.

Tra i passi avanti fatti dalle agenzie che collaborano con la Fed troviamo l'*Office of Financial Research* (OFR), che ha lanciato nel 2022 il *Climate Data and Analytics Hub*, un'iniziativa pilota progettata per supportare i regolatori finanziari nella valutazione dei rischi correlati al cambiamento del clima che potrebbero compromettere la stabilità finanziaria. Questa piattaforma innovativa fornisce un accesso integrato a dati climatici pubblici, come quelli relativi agli incendi boschivi, alle condizioni delle colture e alle precipitazioni, insieme ai dati finanziari dei supervisori, utilizzando strumenti di calcolo ad alte prestazioni e software di visualizzazione e analisi avanzata.

Grazie alla valutazione congiunta di dati climatici, sarà possibile ottenere una visione più precisa dei potenziali rischi sistemici e delle vulnerabilità che derivano dal cambiamento del clima<sup>321</sup>.

---

<sup>320</sup> Financial Stability Oversight Council, "Report on Climate-Related Financial Risk". pp. 33-123

<sup>321</sup> Office of financial research, "Climate data and analytics hub".

Nello stesso anno la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) ha avviato una *Recuse for Information* (RFI) per raccogliere commenti pubblici sui rischi a cui è soggetta la finanza nell'ambito del cambiamento climatico, con l'obiettivo di migliorare la propria supervisione dei mercati dei derivati e delle merci sottostanti. Questa iniziativa mira a informare la CFTC sulle potenziali azioni future che potrebbero includere nuove linee guida, interpretazioni, o regolamenti per mitigare i rischi sistemici. Il presidente della CFTC, Rosin Behnam, ha evidenziato l'importanza di garantire che gli operatori economici più rilevanti, come agricoltori e investitori, siano attrezzati per gestire i rischi derivanti dagli eventi climatici estremi sempre più frequenti<sup>322</sup>.

A livello assicurativo è stato introdotto un nuovo standard per la segnalazione del rischio da parte delle compagnie di assicurazione, in linea con la *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*, che rappresenta il punto di riferimento internazionale per la divulgazione dei rischi climatici e consente ai regolatori e al pubblico di comprendere meglio i pericoli che il mercato assicurativo statunitense, il più grande del mondo, deve affrontare. L'adozione di un quadro di divulgazione allineato al TCFD è servito per la trasparenza su come le compagnie assicurative gestiscono i rischi climatici, incorporando le migliori pratiche internazionali<sup>323</sup>.

### **2.3.2: Raccolta dati**

Le proposte emanate dall'OCC, FDIC e dal *Board della Federal Reserve*

---

<sup>322</sup> Commodity Future Trading Commission, "CFTC Releases Request for Information on Climate-Related Financial Risk".

<sup>323</sup> NAIC, "U.S. Insurance Commissioners Endorse Internationally Recognized Climate Risk Disclosure Standard for Insurance Companies".

rappresentano un tentativo coordinato delle autorità di regolamentazione finanziaria degli Stati Uniti di affrontare le perplessità descritte nelle grandi istituzioni finanziarie, definite come quelle con oltre cento miliardi di dollari di attivi consolidati. I principi delineano un quadro di riferimento per la gestione prudente dei rischi climatici, includendo tanto i rischi fisici, derivanti da eventi climatici estremi come uragani e inondazioni, quanto i rischi di transizione, legati a cambiamenti normativi, tecnologici o economici necessari per una transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Il documento sottolinea l'importanza di integrare questi rischi nei sistemi di gestione esistenti, con un focus sulla governance, sui processi decisionali e sulla misurazione e monitoraggio. Nonostante le linee guida si applichino principalmente alle maggiori istituzioni, si riconosce che le esposizioni ai rischi descritti possono influenzare tutte le dimensioni delle istituzioni finanziarie, giustificando un approccio adattivo e su misura per le diverse strutture organizzative. Le agenzie sottolineano che la resilienza delle istituzioni dipenderà dalla capacità di incorporare metodologie avanzate per il monitoraggio e la gestione di questi rischi emergenti, in particolare attraverso strumenti come l'analisi di scenari futuri e la gestione delle esposizioni a lungo termine<sup>324</sup>.

La sezione della Fed di San Francisco ha adottato un approccio molto diretto rispetto alle altre, ha utilizzato la comunicazione diretta con la comunità, con altre istituzioni pubbliche e col settore privato per catalogare i rischi e valutare come si stanno manifestando nel dodicesimo distretto, nella nazione e in tutto il mondo. Gli sforzi di raccolta dati sono multiformi e includono sondaggi formali, sessioni di ascolto e incontri mirati con i CEO per comprendere meglio come il rischio climatico

---

<sup>324</sup> Office of the Comptroller of the Currency, "Principles for Climate-Related Financial Risk Management for Large Financial Institutions".



influisce sul processo decisionale e sulla pianificazione della resilienza<sup>325</sup>.

L'approccio descritto si estende a tutte le *District Bank*, esse dovrebbero raccogliere dati e condurre ricerche sugli effetti economici del cambiamento climatico (inclusi il peggioramento di uragani, siccità e incendi boschivi e la transizione dai combustibili fossili), concentrandosi sulle condizioni all'interno dei loro distretti, tra cui, come ulteriormente indicato nella raccomandazione, suddivisa per comunità e reddito per garantire che l'economia funzioni per tutti. Le Banche Distrettuali dovrebbero usare il loro potere di sensibilizzazione pubblica attraverso discorsi, riunioni e relazioni per diffondere la consapevolezza del rischio economico posto dal cambiamento climatico e dell'importanza cruciale delle misure di adattamento e di altre pianificazioni strategiche. Internamente, gli istituti di credito dovrebbero istruire il loro personale sul rischio economico del cambiamento climatico e sviluppare le loro competenze attraverso il loro processo di assunzione. Infine, le sezioni dovrebbero collaborare con il *Federal Reserve Board of Governors*, che le supervisiona, per emanare una solida guida di vigilanza sul rischio del cambiamento climatico, insieme alla formazione degli esaminatori bancari e ad altre fasi d'implementazione<sup>326</sup>.

L'Ufficio dell'Ispettore Generale (OIG) per il *Board of Governors* della *Federal Reserve System* delinea un quadro tecnico dettagliato sulla crescente integrazione dei rischi climatici all'interno del sistema di supervisione finanziaria degli Stati Uniti. Il focus primario si concentra sulla necessità di gestire i rischi finanziari collegati ai cambiamenti climatici, considerati una minaccia significativa per la stabilità delle istituzioni. Il *Board* è ancora nelle fasi preliminari dello sviluppo di un

---

<sup>325</sup> Federal Reserve Bank, "Climate Risk and the Fed: Preparing for an Uncertain Certainty", pp. 5

<sup>326</sup> NRDC, "How Federal reserve banks can contend with economic risk from climate change", pp. 5

quadro normativo, e si impegna nell'implementazione di linee guida basate su principi condivisi con altre agenzie federali, come il già visto *Office of the Comptroller of the Currency (OCC)* e la *Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC)*, e nella creazione di esercizi di analisi di scenario climatica<sup>327</sup>.

Il quadro analizzato sottolinea l'incapacità attuale di molte istituzioni di disporre di dati sufficientemente granulari e affidabili per sviluppare modelli di rischio efficaci. La disponibilità e la qualità delle informazioni climatiche rappresentano una sfida significativa per la supervisione finanziaria. Le banche centrali internazionali, quali la Banca d'Inghilterra e la Banca Centrale Europea, stanno adottando un approccio sistemico, incoraggiando l'integrazione dei rischi climatici all'interno dei quadri esistenti di gestione del rischio, ma evidenziando anche la necessità di migliorare la qualità dei dati disponibili, poiché le carenze attuali limitano la capacità delle istituzioni di valutare con precisione l'impatto dei rischi climatici su specifici portafogli e strategie aziendali<sup>328</sup>.

Inoltre, si mette in luce l'approccio differenziato del *Board* rispetto a quello di altre autorità di vigilanza internazionali, come la *Prudential Regulation Authority (PRA)* della Banca d'Inghilterra, che ha esteso la supervisione climatica anche agli enti finanziari di piccole e medie dimensioni, riconoscendo che i rischi climatici possono non essere proporzionali alle dimensioni di un'istituzione finanziaria. Al contrario, il *Board* si è concentrato inizialmente sui sei maggiori istituti di credito statunitensi, giustificando tale scelta con la maggiore capacità di questi ultimi di sviluppare analisi sofisticate e modelli di gestione del rischio climatico. Tuttavia, il *Board* riconosce che anche le istituzioni più piccole

---

<sup>327</sup> Board of Governors of the Federal Reserve System, "The Board's Approach to Climate Risk Supervision at Financial Institutions", pp. 5-6

<sup>328</sup> Board of Governors of the Federal Reserve System, "The Board's Approach to Climate Risk Supervision at Financial Institutions", pp. 21-22

potrebbero essere esposte a rischi significativi, soprattutto quelle che operano in aree geograficamente vulnerabili, come le banche comunitarie con attività concentrate in regioni esposte a eventi climatici estremi<sup>329</sup>.

#### **2.3.4: Analisi di scenario e stress test pilota**

Il fattore forse più importante nell'integrazione del rischio climatico fisico nelle politiche della *Federal Reserve*, è la sua partecipazione all'elaborazione di scenari di rischio climatico, sia fisico che di transizione, a lungo termine. Questi scenari sono sviluppati in collaborazione con organismi globali come la *Network for Greening the Financial System* e includono analisi specifiche per settore e per regione. Le ipotesi elaborate considerano diversi percorsi di cambiamento climatico, per valutarne l'impatto sui portafogli finanziari e la stabilità economica complessiva<sup>330</sup>.

L'esercizio pilota sul rischio climatico fisico, condotto dalla Fed, rappresenta un'importante iniziativa volta a valutare e comprendere come le grandi istituzioni bancarie affrontino i rischi finanziari. Tale esercizio si è articolato in due moduli distinti, con particolare enfasi sul modulo di rischio fisico, che mira a esplorare gli impatti derivanti da esso ed eventuali mutamenti di lungo termine.

Il primo passo dell'esercizio ha previsto la definizione di scenari di rischio fisico basati su traiettorie di concentrazione dei gas serra sviluppate dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Gli scenari elaborati non si limitano a prevedere un singolo evento, ma considerano

---

<sup>329</sup> Board of Governors of the Federal Reserve System, "The Board's Approach to Climate Risk Supervision at Financial Institutions", pp. 19-20

<sup>330</sup> Board of Governors of the Federal Reserve System, "The Board's Approach to Climate Risk Supervision at Financial Institutions", pp. 11-16.

una gamma di possibili condizioni climatiche estreme che potrebbero manifestarsi entro il 2050. A tal fine, sono stati impiegati modelli di percorsi di concentrazione rappresentativa e percorsi socioeconomici condivisi, che illustrano le possibili traiettorie di emissioni e di mitigazione a livello globale.

Il coinvolgimento delle istituzioni finanziarie è stato un elemento centrale dell'esercizio. Sei grandi holding bancarie statunitensi (*Bank of America, Citigroup, Goldman Sachs, JPMorgan Chase, Morgan Stanley e Wells Fargo*) sono state selezionate per partecipare. Le banche partecipanti hanno analizzato i propri portafogli di prestiti, concentrandosi in particolare sui prestiti immobiliari residenziali e commerciali, e hanno stimato l'impatto che gli scenari climatici definiti avrebbero sui loro portafogli. La stima ha incluso parametri di rischio di credito, come la probabilità di default (PD), la perdita data dal default (LGD) e altri indicatori di vulnerabilità.

Un elemento cruciale dell'esercizio è stata la valutazione dell'efficacia delle coperture assicurative come mitigatore del rischio. È stato richiesto alle banche di considerare due tipi di shock di rischio fisico: uno shock comune, applicabile a tutte le banche, e uno shock idiosincratco, definito da ciascun istituto sulla base delle esposizioni specifiche dei loro portafogli. Per esempio, un uragano con un periodo di ritorno di cento anni potrebbe avere un impatto devastante su portafogli esposti a immobili situati in regioni costiere vulnerabili.

In parallelo, l'esercizio ha tenuto conto del ruolo di eventuali misure di mitigazione, come le polizze assicurative che potrebbero proteggere gli istituti finanziari dalle perdite associate agli eventi estremi. Le banche hanno fornito documentazione qualitativa e quantitativa dettagliata, descrivendo non solo i loro modelli di gestione del rischio, ma anche le

sfide affrontate nell'integrare questi rischi climatici nei processi decisionali finanziari.

In sintesi, l'obiettivo primario dell'esercizio era quello di migliorare la capacità delle banche di gestire i rischi legati al cambiamento climatico, sviluppando modelli di analisi più robusti per affrontare l'incertezza che caratterizza l'evoluzione dei rischi climatici futuri. Questo esercizio pilota ha fornito informazioni cruciali su come le istituzioni finanziarie statunitensi possano prepararsi a scenari climatici sempre più complessi e ha sottolineato l'importanza di una gestione proattiva dei rischi per salvaguardare la stabilità finanziaria a lungo termine<sup>331</sup>.

Nel modulo relativo al rischio fisico, i partecipanti hanno rilevato che la probabilità di insolvenza (default) tendeva ad aumentare con l'aggravarsi degli shock. La maggior parte ha osservato che gli shock specifici (idiosincratici) avevano un impatto maggiore rispetto a quelli generali (comuni). Ad esempio, nello scenario di shock comune, le stime medie della probabilità di default per le proprietà nel *Northeast* NCA sono aumentate di circa 40 punti base per il settore commerciale (CRE) e di circa 10 punti base per quello residenziale (RRE), nella versione più severa dello scenario (un periodo di 200 anni senza assicurazione) rispetto alla situazione di base. Tuttavia, nello scenario di shock idiosincratico, le stime della probabilità di default per le proprietà selezionate nella stessa regione sono aumentate di circa 260 punti base per il CRE e di circa 110 punti base per il RRE, sempre nel caso più estremo.

L'assicurazione ha giocato un ruolo nel mitigare l'impatto stimato dei rischi fisici sulle esposizioni creditizie. Senza copertura assicurativa, la probabilità di default è generalmente aumentata nei portafogli residenziali e commerciali per la maggior parte dei partecipanti. Inoltre, l'assenza di

---

<sup>331</sup> Federal Reserve, "Pilot Climate Scenario Analysis Exercise", pp. 6-14

copertura assicurativa ha avuto un effetto più marcato negli shock idiosincratici rispetto a quelli comuni, poiché i danni stimati alle proprietà erano inferiori nello scenario di shock comune, e la mancanza di assicurazione non influiva significativamente quando i danni restavano sotto le franchigie assicurative<sup>332</sup>.

Oltre ai risultati ottenuti, gli istituti di credito hanno riconosciuto le carenze nel loro approccio alla stima delle loro esposizioni al rischio fisico e hanno sollevato preoccupazioni note in merito alla qualità e all'accessibilità dei dati climatici necessari per questo tipo di valutazione.

Per quanto riguarda i dati, le banche hanno segnalato problemi con esposizioni immobiliari, assicurazioni e infrastrutture dati. Anche colmare le lacune nei dati e garantire coerenza e affidabilità dei dati sono state sfide spesso citate.

Sul fronte della modellizzazione, le banche hanno affermato che, utilizzando i modelli creditizi esistenti, i risultati hanno presupposto che le relazioni storiche tra input e output del modello sarebbero rimaste costanti anche se il tipo, la gravità, la scala e la frequenza dei rischi climatici fossero cambiati, cosa che un gruppo di scienziati accademici<sup>333</sup> ha ritenuto improbabile.

Inoltre, le banche hanno adottato un approccio sparso per modellare gli effetti indiretti e a catena degli shock fisici, come le perturbazioni economiche e un cambiamento nella disponibilità assicurativa. Alcuni partecipanti hanno completamente escluso gli impatti indiretti dalla loro analisi.

I risultati del CSA segnano la fine dell'inizio del percorso di gestione del

---

<sup>332</sup> Sullivan & Cromwell LLP, "Federal reserve Releases Results of its Pilot Exercise on Bank Climate Scenario Analysis", pp. 2-3

<sup>333</sup> Trust, "The Emperor's New Climate Scenarios".

rischio climatico delle banche statunitensi e il rapporto della Fed dimostra che c'è ancora molto da fare per diventare competenti in materia di clima<sup>334</sup>.

## **CAPITOLO 3: PROSPETTIVE FUTURE E IMPATTI DEL RISCHIO CLIMATICO SUL MERCATO**

### **3.1: Effetti diretti ed indiretti delle politiche climatiche sulle imprese e sul mercato**

Per andare ad analizzare gli effetti che hanno avuto e che stanno avendo le principali politiche delle banche centrali si vedrà come le imprese e gli istituti di credito stanno reagendo e quindi cosa hanno implementato e come si stanno comportando per assecondare le direttive e i consigli forniti.

#### **3.1.1: Ruolo degli stress test**

Prendendo l'implementazione degli stress test si considera che questi esercizi sono principalmente un'opportunità di apprendimento per le banche che utilizzano per ribilanciare le loro esposizioni e/o adattare di conseguenza la loro gestione del rischio. Per le autorità, una migliore comprensione delle potenziali perdite presso le singole banche e nel complesso può aiutarle a valutare le implicazioni per la stabilità finanziaria

---

<sup>334</sup> Climate x Posted in Industry, "Unpacking the Federal Reserve's Climate Scenario Analysis".

del rischio climatico<sup>335</sup>.

Le valutazioni del rischio fisico sono segnalate per concentrarsi sull'impatto di pericoli fisici selezionati o cambiamenti gradualmente nel clima su portafogli o clienti distinti. I pericoli più frequentemente menzionati dalle banche sono le inondazioni e altri rischi correlati all'acqua. Viene menzionato un certo numero di diversi meccanismi di trasmissione sui clienti aziendali, tra cui i rischi operativi delle aziende, i rischi della catena di fornitura (a monte) e i rischi di perdite di quote di mercato (a valle).

I rischi fisici sono solitamente valutati seguendo gli scenari RCP8.5 o RCP6.0 dell'IPCC, o percorsi con proiezioni di temperatura simili. I singoli membri del panel riferiscono che questi scenari portano a prime stime nelle variazioni della probabilità di default, misurando l'impatto sul portafoglio creditizio complessivo o su portafogli selezionati. Per i portafogli immobiliari, le variazioni nella valutazione della proprietà o LTV basate sugli attributi fisici della proprietà sono menzionate come esempio, che potrebbero quindi essere mappate sulle principali metriche del rischio di credito<sup>336</sup>.

Purtroppo, per verificare a livello quantitativo come l'utilizzo dei test incide a livello aziendale e di mercato non sono ad oggi presenti dati rilevanti da poter valutare, tuttavia potrebbe essere utile valutare un report della *Federal Reserve* del 2019, riguardante l'utilizzo di stress test non relativi ai rischi fisici del cambiamento climatico ma a rischi di natura finanziaria (simulando cosa succederebbe in caso di una nuova crisi, simile a quella immobiliare del 2008).

Come è stato spiegato nei capitoli precedenti, la correlazione tra i rischi

---

<sup>335</sup> Institute of Financial Stability "Stress test delle banche per il cambiamento climatico: un confronto delle pratiche". pp. 23

<sup>336</sup> Bank for International Settlements, "Basel Committee on Banking Supervision", pp. 29



fisici legati al cambiamento climatico, soprattutto se si tratta di eventi cronici, è direttamente collegata ad una ripercussione finanziaria; pertanto, risulta possibile ritenere che i dati ottenuti dal test della banca federale americana non siano così dissimili da un eventuale catastrofe ambientale.

Nello studio menzionato viene mostrato quindi come incidono gli stress test sugli istituti di credito e di conseguenza sulle imprese, in particolare vengono valutate le conseguenze sui prezzi dei prestiti.

Nella sua ricerca la FED ha istituito la STBL (*Survey of Terms of Business Lending*)<sup>337</sup> per ottenere informazioni tempestive nell'ambito dei prestiti alle imprese negli Stati Uniti, raccogliendo dati da un campione casuale di banche<sup>338</sup>.

Gli istituti di credito testati forniscono caratteristiche dettagliate dei prestiti, tra cui la dimensione, il tasso di interesse nominale, la scadenza, se il prestito viene fornito o meno con una penale di pagamento anticipato, lo stato di garanzia, lo stato del mutuatario e così via.

Sulla base dei risultati stimati, è stato scoperto che una maggiore esposizione agli stress test<sup>339</sup> corrisponde a tassi di interesse più elevati. Inoltre, vengono influenzati maggiormente i prezzi delle concessioni di credito nei mercati in cui le banche hanno filiali locali. In particolare, una deviazione standard maggiore dell'esposizione al test è associata a un aumento dei tassi di 38 punti base nei mercati in cui vi è la presenza di una filiale e con un aumento di soli 14 punti base nel caso in cui non ci siano filiali. I risultati sono coerenti con l'idea che, a causa del loro vantaggio informativo, le banche con conoscenze locali siano in grado di aumentare

---

<sup>337</sup> <https://www.federalreserve.gov/releases/e2/>

<sup>338</sup> Demyanyk, "Have Stress Tests Impacted Small-Business Lending?", pp. 1

<sup>339</sup> Per "esposizione" si intende la tendenza ad avere alti livelli di rischio finanziario e che, quindi, devono rispettare regole più severe per il capitale da tenere come riserva.

i prezzi senza che i mutuatari passino ad altri istituti di credito<sup>340</sup>.

Inoltre, è emerso che gli oneri dei prestiti a basso rischio non cambiano in modo affidabile, ma quelli a rischio medio e alto aumentano in modo robusto in caso di esposizione ai test<sup>341</sup>. L'effetto sui tassi in queste due categorie è maggiore anche nelle aree in cui gli istituti bancari hanno una presenza di filiali locali.

Nel complesso, le banche più colpite aumentano gli interessi sui crediti locali rischiosi più degli istituti meno colpiti, al contrario, le percentuali su quelli a basso rischio non cambiano<sup>342</sup>. Questi risultati sono coerenti con le prove basate sull'CRA (Community Reinvestment Act) che suggeriscono che gli stress test inducono un allontanamento dai mercati non locali più rischiosi verso quelli in cui le banche hanno un vantaggio informativo<sup>343</sup>.

Lo studio citato ha anche valutato l'impatto dell'esposizione agli stress test sui prestiti aggregati alle piccole imprese, col risultato che l'offerta di credito è stata influenzata.

È stata valutata la crescita dei tassi di interesse dei prestiti alle piccole imprese a livello di contea ogni anno. Nella ricerca non viene trovata alcuna differenza nell'origine del credito aggregato tra i mercati, indipendentemente dalla relazione tra i prestiti alle piccole imprese da banche locali o non locali sottoposte a stress. Una possibile spiegazione di questo risultato è che gli istituti di credito non testati (più piccoli) colmano

---

<sup>340</sup> Stiglitz, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", pp. 393-410

<sup>341</sup> il grado in cui una banca è soggetta agli stress test e al modo in cui questi test influenzano le sue operazioni e decisioni finanziarie.

<sup>342</sup> Gli stress test verificano se le banche hanno abbastanza capitale per resistere a una crisi economica. Le banche che risultano più "colpite" dagli stress test, cioè con meno capitale in proporzione al rischio, sono più spinte ad aumentare i tassi sui prestiti rischiosi per compensare il rischio aggiuntivo, proteggendo così il loro capitale.

<sup>343</sup> <https://ruralhome.org/the-new-cra-rule-a-preliminary-look-at-potential-implications-for-bank-investment-in-rural-community-development/>

il divario e prestano alle imprese che le banche sotto stress testate non servono più<sup>344</sup>.

Viene confermato empiricamente che le piccole banche locali aumentano la loro quota quando quelle sottoposte a stress test sono più vicine ai requisiti patrimoniali vincolanti. Questi risultati suggeriscono che le piccole banche non a rischio, e forse anche i prestatori non bancari, sostituiscono le grandi banche non locali nei prestiti alle piccole imprese.

I risultati suggeriscono che le banche più colpite dagli stress test hanno ridotto la loro offerta di prestiti alle piccole imprese, e questa riduzione è stata concentrata tra i mutuatari PMI relativamente più rischiosi e i mercati più incerti. Le quantità di prestiti diminuiscono di più dove le banche sotto stress test non possiedono filiali vicino ai mutuatari e i prezzi aumentano prevalentemente dove lo fanno.

Il credito aggregato, tuttavia, non è stato influenzato negativamente, ma sembra essere fornito da piccoli istituti di credito locali quando le grandi banche sotto stress test escono da quei mercati.

Osserviamo che i finanziatori testati riducono la loro esposizione al rischio così da migliorare l'efficienza se le grandi banche si assumessero troppi rischi ed estendessero troppo credito prima della crisi finanziaria<sup>345</sup>.

### **3.1.1: Ruolo dei prestiti condizionati**

Alla luce delle iniziative delle banche centrali, molti istituti di credito stanno intraprendendo percorsi di gestione del rischio, impegnandosi nell'individuazione di canali di trasmissione dei danni fisici che

---

<sup>344</sup> Demyanyk, "Have Stress Tests Impacted Small-Business Lending?", pp. 3-4

<sup>345</sup> Demyanyk, "Have Stress Tests Impacted Small-Business Lending?", pp. 4-5

potrebbero influenzare il ripagamento dei prestiti. Per questo sta crescendo l'attenzione all'esposizione delle attività finanziate ai rischi fisici, sebbene alcune banche stiano limitando le operazioni in suddette aree e le valutazioni sono molto difficili e non si ha ancora uno standard uniformato di valutazione<sup>346</sup>.

In tal senso la Banca d'Italia in uno studio del 2022 riporta che una parte delle banche intervistate tiene conto delle analisi del rischio climatico sulla concessione di prestiti alle aziende esposte, mentre il 40% del campione si impegna a considerare il fattore in futuro, percentuale che cresce all'80% per istituti di credito di dimensioni maggiori<sup>347</sup>.

Circa la metà degli intervistati ha integrato i rischi climatici attraverso procedure di due diligence potenziata e questionari dedicati. Nelle loro politiche di prestito, alcune società stanno integrando criteri di esclusione o di eliminazione graduale per interrompere o limitare il finanziamento di determinate attività economiche con esposizione elevata al cambiamento climatico e quindi ai possibili danni derivanti. Le aziende stanno anche procedendo con la revisione delle loro valutazioni delle garanzie immobiliari valutando le certificazioni energetiche degli edifici. Tuttavia, ci sono prove limitate che queste informazioni siano integrate nelle loro pratiche di prestito e monitoraggi e la BCE ha osservato che solo poche istituzioni stanno prendendo in considerazione la posizione geografica degli immobili, che è un prerequisito per l'identificazione di strutture ubicate in aree altamente esposte a rischi fisici, come ad esempio le inondazioni<sup>348</sup>.

In termini di monitoraggio e gestione del portafoglio e di determinazione

---

<sup>346</sup> Bensen, "What are Large Banks Doing About Climate Change?", pp. 10-12

<sup>347</sup> Banca D'Italia, "Il rischio climatico per le banche italiane: un aggiornamento sulla base di un'indagine campionaria", pp. 4

<sup>348</sup> BCE, "The State of Climate and Environmental Risk Management in the Banking", pp.

del prezzo dei prestiti, le banche sono ancora nelle prime fasi di sviluppo, infatti poche monitorano i propri portafogli di credito e solo in casi eccezionali lo fanno in modo completo, utilizzando mappe di calore e analisi settoriali. Alcuni istituti hanno iniziato a integrare i fattori di rischio climatico nel loro prezzo dei prestiti. Tuttavia, la BCE ha osservato che la maggior parte del campione analizzato, con quadri differenziati per il prezzo dei prestiti, sta offrendo sconti per il raggiungimento di obiettivi ESG (i cosiddetti prestiti *ESG-linked*), lanciando prodotti per la promozione della ristrutturazione degli edifici e per i miglioramenti nei certificati di efficienza energetica (i mutui verdi). Al di là delle considerazioni sopra riportate rimane sempre non chiaro come le considerazioni di gestione del rischio si riflettano nel prezzo dei prestiti<sup>349</sup>.

Si sottolinea inoltre che le grandi imprese stanno inoltre mitigando il loro impatto climatico limitando i finanziamenti a determinate attività che sono associati a emissioni elevate. Ad oggi, la maggior parte di queste restrizioni finanziarie appaiono simboliche, quasi finalizzate ad evitare danni alla reputazione<sup>350</sup>.

In tal senso alcune delle pratiche, attuate dalle imprese, tipiche per risultare maggiormente appetibili a banche e investitori sono le manovre sulla catena di fornitura e la decentralizzazione delle attività:

Le aziende hanno infatti aumentato le loro scorte di sicurezza per gestire meglio le interruzioni nelle catene di fornitura, si rende noto che l'80% delle aziende ha incrementato i magazzini durante il 2021, con un aumento medio dell'11% nelle industrie ad alta tecnologia e nei settori delle materie prime. Inoltre, il 97% delle società ha adottato strategie come il *dual sourcing* (avere fornitori multipli per ciascuna categoria di prodotto) e la

---

<sup>349</sup> BCE, "The State of Climate and Environmental Risk Management in the Banking", pp. 35

<sup>350</sup> Bensen, "What are Large Banks Doing About Climate Change?", pp. 18

regionalizzazione della rete di approvvigionamento al fine di aumentarne la resilienza. Tali misure aiutano a ridurre l’impatto delle possibili interruzioni, con l’83% delle aziende che ha dichiarato di aver minimizzato i danni grazie ai provvedimenti citati<sup>351</sup>.

Per quanto riguarda la decentralizzazione delle attività, l’analisi ha mostrato che molte realtà industriali stanno cercando di redistribuire le loro operazioni in aree meno suscettibili a disastri naturali per mitigare i rischi climatici. Questa operazione impatta significativamente sugli investimenti necessari e quindi sulla spesa generale, poiché sono necessarie infrastrutture più resilienti, o il trasferimento di infrastrutture essenziali in aree meno vulnerabili. Queste dinamiche richiedono risorse finanziarie sostanziali, ma rappresentano una necessità per affrontare le crescenti minacce legate ai cambiamenti climatici<sup>352</sup>.

### **3.1.3: Conformazione alla rendicontazione CSRD**

Uno degli aspetti più importanti che stanno intraprendendo le imprese per uniformarsi alle direttive delle banche centrali è la conformazione ai requisiti di divulgazione, come possono essere gli standard CSRD della commissione europea. Uno studio di *Deloitte* del 2024 analizza proprio i progressi compiuti dagli istituti bancari in questo ambito:

Il benchmark fornito dalla azienda di consulenza mostra che i progressi compiuti finora dalla maggior parte delle banche sono stati raggiunti da *team* relativamente piccoli che gestiscono gruppi più grandi di parti interessate in tutti gli istituti di credito e le catene di approvvigionamento. Alcuni dei soggetti analizzati più grandi stanno preventivando dozzine di

---

<sup>351</sup>McKinsey & Company, “Taking the pulse of shifting supply chains”.

<sup>352</sup>MIT Management, “Supply chain resilience in the area of climate change”.

nuovi FTE (*Full-Time Equivalent*)<sup>353</sup> per intraprendere questo lavoro. Una strategia degna di nota adottata da alcune banche è quella di utilizzare un approccio inter-funzionale alla pianificazione e all’allocazione delle risorse. Il personale qualificato scarseggia sul mercato e può esserci una tentazione di reclutare le migliori risorse da altre funzioni interne. La collaborazione viene però preferita, accompagnata da un’attenta analisi del modo migliore per utilizzare determinate persone in determinati momenti in ogni fase verso la conformità CSRD, con l’ulteriore vantaggio di costruire conoscenze collettive nel tempo. In termini di governance, diverse banche hanno spostato la responsabilità verso le funzioni finanziarie per implementare ulteriormente il reporting, nonché il crescente coinvolgimento della variabile di rischio (ESG). Come argomento relativamente nuovo, vediamo alcuni istituti che coinvolgono molti consulenti, questo può essere efficiente in termini di condivisione delle conoscenze ma confuso in termini di processo decisionale<sup>354</sup>.

*Milieu Global consulting* ha sviluppato un report nel 2022 dove analizza i dati di diverse imprese al fine di valutare i costi e i benefici che si hanno nell’attuare la rendicontazione CSRD.

Nel contesto di questo rapporto sono stati contattati più di 2.000 *stakeholder* per informazioni quantitative e qualitative relative agli oneri e alle utilità per la loro organizzazione o i loro membri.

I costi per la preparazione della rendicontazione variano a seconda delle caratteristiche dell’impresa (dimensioni, complessità, ecc.). Generalmente le società quotate hanno i costi maggiori per la preparazione delle dichiarazioni di sostenibilità.

---

<sup>353</sup> Misura utilizzata per quantificare il numero di lavoratori a tempo pieno necessari per svolgere una determinata attività.

<sup>354</sup> Deloitte, “CSRD implementation benchmark for banks”.

Le spese amministrative che le imprese private si trovano ad affrontare per uniformarsi agli obblighi della CSRD rientrano nei costi da sostenere all'inizio per implementare i sistemi di raccolta e gestione dei dati (di adeguamento), vi sono ovviamente anche gli importi legati alla manutenzione del sistema.

Gli oneri medi annuali stimati sono circa 320.000 euro. Le imprese che non sono quotate ma soggette agli obblighi di rendicontazione dovranno sostenere costi maggiori in proporzione alla loro struttura. I costi di verifica, che riguardano la revisione esterna fatta da un ente terzo che giudica la veridicità e l'affidabilità dei dati, sono stimati anch'essi intorno ai 300.000 euro. Gli obblighi di rendicontazione della CSRD comportano un effetto a cascata ("*trickle-down effect*") anche sui fornitori e sulle PMI che fanno parte della catena al valore delle aziende più grandi. Infatti, potrebbe essere richiesto alle PMI di fornire i dati di sostenibilità necessari per soddisfare i requisiti della rendicontazione.

Oltre ai costi riportati, molte grandi aziende stanno pianificando di creare interi *team* fissi dedicati a questi aspetti, il che richiede un focus specifico sulla costituzione di competenze specialistiche. Inoltre, viene sottolineata l'importanza della collaborazione inter-funzionale per evitare che le risorse umane chiave siano sottratte ad altre funzioni aziendali, questo soddisfa l'obiettivo di preservare l'efficienza operativa in tutte le altre aree aziendali<sup>355</sup>.

Dal punto di vista dei benefici uno dei principali vantaggi derivanti dall'adozione della CSRD è la migliore qualità e comparabilità delle informazioni di sostenibilità, poiché forniranno dati più coerenti e dettagliati, il che aumenterà la trasparenza e migliorerà la fiducia da parte degli investitori e di altri *stakeholder*, che potranno ottenere informazioni

---

<sup>355</sup> Thornton, "Human Resources and Hiring Trends in Data Compliance".



più precise e standardizzate, migliorando le loro capacità decisionali.

Un ulteriore guadagno atteso riguarda il miglioramento dell'accesso ai capitali per le imprese che si dimostrano conformi agli standard di rendicontazione, poiché, aderendo ad essi, potrebbero essere considerate meno rischiose dagli investitori e quindi più attraenti per l'accesso ai finanziamenti<sup>356</sup>.

Per concludere è possibile aggiungere la tendenza della CSRD a promuovere anche la digitalizzazione dei report per migliorare la consistenza e l'accessibilità delle informazioni. Molte aziende stanno aggiornando i loro strumenti di reporting allineandosi alle richieste della rendicontazione digitale, con l'inclusione di nuovi software che facilitano la raccolta e la gestione dei dati garantendo una maggiore trasparenza e riducendo i rischi di errori nella fase di rendicontazione<sup>357</sup>.

Oltre a questo, è importante rendere noto che le società stanno investendo nella formazione del personale per affrontare la complessità della nuova regolamentazione e i suoi futuri sviluppi. Diversi enti hanno creato sessioni formative e materiali educativi specifici per facilitare la comprensione degli standard di informazione<sup>358</sup>.

Passando ora ad esaminare gli effetti sul mercato dei provvedimenti presi dalle banche centrali, si procede con l'analisi degli effetti delle emissioni di *green bond* da parte delle società.

Nel paper “*Green Bond Finance in Europe and the Stock Market Reaction*”, gli autori Juan Laborda e Álvaro Sánchez-Guerra conducono

---

<sup>356</sup> Milieu Law & Policy Consulting, “Cost-benefit analysis of the first set of draft european sustainability reporting standard”, p. 24-54

<sup>357</sup> EFRAG, “First Set of draft ESRS”.

<sup>358</sup> Global Reporting Initiative, “Making the Corporate Sustainability Reporting Directive accessible for all”.

un'analisi approfondita sui prezzi delle azioni delle aziende emittenti di titoli verdi. L'analisi si basa su un metodo di studio che raccoglie i dati sui rendimenti azionari prima e dopo l'annuncio dell'emissione, con l'obiettivo di valutare la reazione dei mercati finanziari alla notizia.

La ricerca utilizza un periodo temporale predefinito per stimare i rendimenti anomali cumulativi (CAR, *Cumulative Abnormal Returns*), che permettono di isolare l'effetto specifico dell'annuncio di emissione di *green bond* dal normale andamento del mercato. I risultati ricavati indicano che la reazione del mercato all'annuncio è generalmente positiva con incidenza statistica significativa. In particolare, il CAR medio nel periodo che va da un giorno prima a un giorno dopo l'annuncio dell'emissione è risultato pari allo 0,28%, il che porta, insieme al coefficiente t di 1,97<sup>359</sup>, ad una probabilità del 95% che l'aumento nei rendimenti osservato non sia dovuto al caso.

Un'ulteriore incidenza positiva dei rendimenti è stata osservata in un arco di tempo più lungo, ovvero nella finestra di 5 giorni, segnalando che l'impatto positivo tende a protrarsi anche dopo l'annuncio iniziale.

Il fenomeno in osservazione è chiamato "*green bond effect*" e indica che il mercato percepisce favorevolmente l'emissione di questi titoli, probabilmente per via delle implicazioni positive che hanno sull'immagine e la sostenibilità dell'azienda.

Gli investitori sembrano interpretare questa iniziativa finanziaria come un impegno concreto dell'azienda verso la sostenibilità ambientale, il che contribuisce a migliorare la percezione pubblica e a favorire l'interesse da parte degli investitori.

---

<sup>359</sup> Il coefficiente "t" viene usato per determinare se c'è una differenza significativa tra due gruppi di dati o per verificare l'importanza di un coefficiente in un modello di regressione.

È utile osservare come l'analisi evidenzia che la reazione del mercato sia stata più intensa per le aziende che avevano già una certa reputazione legata alle politiche di sostenibilità; infatti, l'annuncio di *green bond* contribuisce a rafforzare ulteriormente la fiducia degli investitori, oltre che a migliorare i rendimenti a breve termine, come visto in precedenza, rendendo queste società più attraenti rispetto alle loro concorrenti<sup>360</sup>.

### **3.1.4: Organizzazione della raccolta dati**

L'uniformazione agli standard di raccolta dati per la rendicontazione di sostenibilità, attraverso l'adozione delle raccomandazioni della TCFD (*Task Force on Climate-related Financial Disclosures*), adottata dalle banche centrali visionate in questo scritto, ha portato a diversi effetti sul mercato globale, in termini di miglioramento della qualità delle informazioni e in termini di riduzione dei rischi associati all'allocazione del capitale.

L'attuazione delle raccomandazioni della *Task Force* ha portato a una maggiore coerenza e comparabilità nei rapporti di sostenibilità delle imprese. Questo allineamento è stato fondamentale per ridurre l'incertezza per gli investitori, migliorando la trasparenza dei rischi climatici e delle opportunità associate. Nel report del 2023 viene sottolineato come nell'anno precedente il 58% delle aziende si sia dichiarato in linea con almeno cinque delle undici raccomandazioni, rispetto al 18% del 2020. Tuttavia, solo il 4% dei soggetti analizzati ha completamente soddisfatto tutte le undici raccomandazioni, suggerendo che c'è ancora un ampio margine di miglioramento, soprattutto per quanto riguarda la resilienza

---

<sup>360</sup> Labordai, "Green Bond Finance in Europe and the Stock Market Reaction".

delle strategie aziendali in scenari di cambiamento climatico<sup>361</sup>.

L'adozione delle raccomandazioni TCFD è stata incorporata in diversi sistemi normativi nazionali e internazionali, 19 giurisdizioni, che rappresentano circa il 60% del PIL globale del 2022, hanno adottato o proposto requisiti di divulgazione allineati con quelli in esame. Questo sviluppo ha comportato una standardizzazione delle informazioni climatiche a livello globale, riducendo le asimmetrie informative tra i mercati e migliorando la capacità di confronto tra aziende di diverse giurisdizioni<sup>362</sup>.

Nonostante i progressi significativi, il report in esame evidenzia ancora la presenza di sfide rilevanti, come la mancanza di dati coerenti riguardo agli impatti climatici sui bilanci delle aziende e sulle loro strategie a lungo termine. Per esempio, le strategie aziendali di resilienza spesso non vengono divulgate, con solo l'11% che le ha riportate relativamente agli scenari climatici nel 2022<sup>363</sup>.

In questo report si conclude che l'adozione di standard di rendicontazione ha contribuito a rendere i mercati più resilienti e ha promosso una migliore allocazione del capitale verso attività sostenibili. L'introduzione della *Net-Zero Data Public Utility*, una banca dati globale e accessibile pubblicamente per informazioni sulle emissioni e sugli obiettivi climatici, rappresenta un ulteriore passo avanti per aumentare la disponibilità di informazioni e migliorare la comparabilità tra aziende. Questa iniziativa ha lo scopo di contribuire a colmare alcune delle lacune nei dati, promuovendo una maggiore trasparenza e una più efficiente assegnazione del capitale verso attività a basse emissioni di carbonio<sup>364</sup>.

---

<sup>361</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "2023 Status Report", pp. 3-10

<sup>362</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "2023 Status Report", pp. 22-35

<sup>363</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "2023 Status Report", pp. 40-50

<sup>364</sup> Task Force on Climate-related Financial Disclosures, "2023 Status Report", pp. 55-65

### 3.1.5: Partecipazione della BCE in titoli green

La partecipazione della Banca Centrale Europea ai *green bond* ha avuto un impatto significativo sul mercato degli investimenti sostenibili e sulla promozione della transizione ecologica in Europa. Le obbligazioni verdi sono state incluse nei programmi di acquisto di asset, come il *Corporate Sector Purchase Programme (CSPP)*<sup>365</sup>, nel tentativo di integrare i rischi fisici legati al cambiamento climatico nella sua politica monetaria. Questa mossa è stata inquadrata nella strategia più ampia del *Green Deal* europeo per sostenere la mitigazione del cambiamento climatico e favorire lo sviluppo di un mercato sostenibile delle obbligazioni<sup>366</sup>.

Il rapporto del *Network for Greening the Financial System* del 2021, per affrontare la sfida del cambiamento climatico, ha elaborato una serie di opzioni operative per le banche centrali, tra cui l'inclusione delle obbligazioni verdi nei loro portafogli di acquisto, la regolazione del collaterale accettato per le operazioni di credito, e la definizione di politiche per il rischio legato al cambiamento climatico<sup>367</sup>. La BCE, per esempio, ha seguito questa linea d'azione per assicurare che le sue operazioni monetarie fossero resilienti, senza compromettere l'efficacia della politica monetaria.

L'impatto concreto delle iniziative è stato l'incremento della domanda di *green bond*, con conseguente riduzione del costo del finanziamento per gli emittenti di questi strumenti sostenibili. Un dato rilevante è che il mercato di questi strumenti finanziari ha raggiunto un totale di emissioni pari a 3,5 trilioni di dollari fino al terzo trimestre del 2022, con oltre 2 trilioni

---

<sup>365</sup> <https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/index.en.html>

<sup>366</sup> Banca Centrale Europea, "Climate Change and Monetary Policy in the Euro Area", pp. 85

<sup>367</sup> NGFS, "Adapting Central Bank Operations to a Hotter World", pp. 12-16

provenienti esclusivamente dalle emissioni dei titoli citati<sup>368</sup>. Questo aumento è stato favorito anche dall'ingresso di diversi tipi di emittenti, tra cui istituzioni sovrane, banche di sviluppo multilaterali, enti governativi e aziende private, che hanno trovato vantaggioso emettere obbligazioni con caratteristiche di sostenibilità.

La BCE in questi termini ha contribuito a una maggiore stabilità del mercato per questi asset, esercitando quello che è stato definito “l'effetto segnale”. La partecipazione della Banca Centrale ha aumentato progressivamente la fiducia degli investitori, rendendo questi strumenti più attraenti anche per le istituzioni<sup>369</sup>.

Dal punto di vista delle politiche di emissione, la BCE ha anche sottolineato l'importanza di adottare standard rigorosi per garantire che le obbligazioni emesse siano effettivamente orientate verso la sostenibilità<sup>370</sup>.

### **3.1.6: Effetti generali dei provvedimenti presi dalle imprese**

Per concludere si riportano i dati della banca europea degli investimenti EIB, secondo i quali nell'Unione Europea il 66% delle aziende dichiara di essere direttamente colpito dal rischio fisico, rispetto al 60% negli Stati Uniti. Tuttavia, la quota di aziende che hanno adottato misure di adattamento rimane relativamente bassa in entrambe le regioni, con meno del 50% di realtà che scelgono di agire. Nell'UE, le grandi imprese sono però più propense ad adottare misure di adattamento, con solo il 21% che

---

<sup>368</sup> OECD, “Report on Green, Social and Sustainability Bonds Issued by Multilateral Development Banks”, pp. 2-4

<sup>369</sup> NGFS, “Adapting Central Bank Operations to a Hotter World”, NGFS Technical Document”, pp. 18-19

<sup>370</sup> OECD, “Report on Green, Social and Sustainability Bonds Issued by Multilateral Development Banks”, pp. 4-6

è assicurato contro i rischi climatici, si specchia una quota simile anche negli Stati Uniti (19%). Con l'aumento dell'impatto dei rischi climatici fisici, la mancanza di attenzione agli investimenti per l'adattamento e alla copertura assicurativa è una preoccupazione<sup>371</sup>.

### **3.2: Possibili evoluzioni future**

Analizzando le possibili evoluzioni a cui si potrebbe andare in contro nei termini degli argomenti trattati in questo scritto fino ad adesso, ha senso fare una menzione importante, anche se pur non direttamente legata al settore economico e finanziario, ai rischi sulla salute.

Il cambiamento climatico sta avendo un impatto importante sulla salute, anche portando a morte e malattie a causa di eventi meteorologici estremi sempre più frequenti

Inoltre, sta minando mezzi di sussistenza, uguaglianza e accesso all'assistenza sanitaria e alle strutture di sostegno sociale. Questi rischi sono avvertiti in modo sproporzionato dai più vulnerabili e svantaggiati.

Sebbene sia inequivocabile che l'aumento delle temperature influenzi la cagionevolezza umana, rimane difficile stimare con precisione la portata e l'impatto di molti rischi per la salute.

Tuttavia, i progressi scientifici ci consentono progressivamente di attribuire un aumento della morbilità e della mortalità al riscaldamento globale e di determinare più accuratamente i rischi e la portata di queste minacce alla salute<sup>372</sup>.

---

<sup>371</sup> EIB, "EIB Investment survey 2024 overview".

<sup>372</sup> World Health Organization, "Climate change".

I cambiamenti delle condizioni metereologiche, come le precipitazioni aumentano la diffusione delle malattie trasmesse da vettori e problemi immediati di salute mentale, come l'ansia e lo stress post-traumatico e anche disturbi a lungo termine dovuti a fattori come lo spostamento e la coesione sociale interrotta.

Ricerche recenti attribuiscono il 37% dei decessi legati al calore al cambiamento climatico indotto dall'uomo. I decessi legati al calore tra gli over 65 sono aumentati del 70% in due decenni. Nel 2020, 98 milioni di persone in più hanno sperimentato l'insicurezza alimentare rispetto alla media del 1981-2010<sup>373</sup>.

L'OMS prevede in modo conservativo 250000 morti annuali aggiuntive entro gli anni 30<sup>374</sup>.

La crisi climatica minaccia di annullare gli ultimi 50 anni di progressi nello sviluppo, nella salute globale e nella riduzione della povertà e di ampliare ulteriormente le disuguaglianze sanitarie esistenti tra e all'interno delle popolazioni esacerbando le barriere esistenti per l'accesso ai servizi sanitari, spesso nei momenti in cui sono più necessari<sup>375</sup>.

Molte strategie adattive per proteggere la salute richiederanno un'azione intersettoriale coordinata, spesso estesa ben oltre la capacità del settore sanitario che, nel frattempo, deve anche adattare la propria capacità e priorità, come l'ampliamento della gamma geografica dei programmi di sorveglianza delle malattie infettive. In molti contesti, le istituzioni (ospedali, servizi di ambulanza, ecc.) avranno bisogno di una maggiore

---

<sup>373</sup> Xu, "Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study, *The Lancet Planetary Health*", pp. 415-425.

<sup>374</sup> Organizzazione Mondiale della Sanità, "Climate Change and Health Fact Sheet".

<sup>375</sup> <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>



capacità per rispondere agli impatti dei disastri meteorologici estremi.

Un certo adattamento avverrà spontaneamente (ad esempio, un graduale adattamento fisiologico alla vita a temperatura più elevata), ma la maggior parte della resilienza deve essere esplicitamente pianificata.

Sistemi di allerta precoce per eventi meteorologici estremi, protezione fisica, miglioramento della “capacità di risposta alle emergenze” dei settori sanitari, potenziamento della sorveglianza delle malattie infettive, vaccinazione programmi, maggiore diversità delle colture, reti sociali più forti e il rafforzamento della resilienza della comunità, sono tra le operazioni consigliate. Una componente chiave dell’adattamento, in particolare nei paesi a basso reddito, sarà la necessità di potenziare la spesa pubblica e la capacità di azione sanitaria. Un esempio è l’eventuale abbassamento del fondo tassi in anticipo, gran parte dell’aumento assoluto minacciato, dalle problematiche trattate, può essere evitato<sup>376</sup>.

Molti studi sulla salute le disuguaglianze rischiano di essere esacerbate dalle conseguenze ambientali e sociali del clima<sup>377</sup>.

Il settore sanitario ha il compito primario della prevenzione ed ha un’opportunità particolare per rafforzare l’impegno della società a intraprendere azioni di mitigazione, promuovendo il messaggio positivo che molte strategie di resilienza produrranno anche ulteriori benefici per la salute a breve termine. Condotte di mitigazione rilevanti, come quelle descritte di seguito, possono essere esempi di “co-benefici” per l’uomo e sono volte alla riduzione delle concentrazioni atmosferiche di gas serra: Una diminuzione dell’utilizzo di combustibili fossili migliorerà la qualità

---

<sup>376</sup> Marmot, “The Commission on Social Determinants of Health. Colmare il divario in una generazione: equità sanitaria attraverso l’azione sui determinanti sociali della salute”.

<sup>377</sup> Dangour, “Benefici per la salute pubblica delle strategie per ridurre le emissioni di gas serra: cibo e agricoltura”, pp. 116–125.

dell'aria urbana e quindi le malattie respiratorie e cardiovascolari<sup>378</sup>, la riduzione dell'uso della combustione di legna e di altre biomasse per cucinare al chiuso (comunemente usato nell'India rurale, La Cina e alcune parti dell'America Latina) migliorerebbero la qualità dell'ossigeno interna e la salute tra le donne e bambini, l'aumento dell'uso dei trasporti pubblici, della bicicletta e camminare incrementerebbe l'attività fisica, riducendo l'obesità e stimolando i contatti sociali<sup>379</sup>, nei paesi ad alto reddito, una riduzione del consumo di carne di bovini, ovini e altri ruminanti che producono molto metano, aiuterebbe a limitare il cambiamento climatico e migliorerebbe la salute, infine i progetti di riforestazione aiuterebbero a ripristinare la diversità alimentare in alcune regioni, così come le risorse medicinali<sup>380</sup>.

Proseguendo con l'analisi degli impatti futuri, il settore assicurativo è generalmente considerato la parte del settore finanziario più direttamente colpita dal cambiamento climatico, perché vari prodotti offerti coprono le perdite dovute a condizioni meteorologiche estreme<sup>381</sup>.

Alcuni studi hanno condotto valutazioni del rischio lungimiranti, utilizzando analisi statistiche che stabiliscono relazioni tra richieste di risarcimento assicurativo e condizioni di pericolo naturale<sup>382</sup>.

Queste relazioni vengono utilizzate per estrapolazioni che valutano come i pericoli potrebbero cambiare in vari scenari di cambiamento climatico. Un contributo esemplare in merito è dato da Botzen & Bouwer che, nel

---

<sup>378</sup> Friel, "Cambiamento climatico, malattie non trasmissibili e sviluppo: relazioni e opportunità politiche comuni", pp. 133

47. Dangour, "Benefici per la salute pubblica delle strategie per ridurre le emissioni di gas serra: cibo e agricoltura", pp. 25- 38

<sup>379</sup> Friel, "Cambiamento climatico, malattie non trasmissibili e sviluppo: relazioni e opportunità politiche comuni". pp. 133-147.

<sup>380</sup> McMichael, "Cibo, produzione di bestiame, energia, cambiamenti climatici e salute", pp.1253-1263.

<sup>381</sup> Botzen, "Managing Extreme Climate Change Risks through Insurance".

<sup>382</sup> Botzen, "*Natural Hazard Insurance and the Impacts of Climate Change*".

2016, hanno stimato relazioni statistiche tra danni giornalieri assicurati da grandine ai veicoli a motore e vari indicatori di precipitazioni e temperatura nei Paesi Bassi. Sulla base di queste relazioni, hanno dimostrato che i danni provocati dall'agente metereologico aumenteranno fino al 33% nel 2050 a causa del cambiamento climatico<sup>383</sup>.

Lo studio citato ha dato il via ad una serie di analisi che le compagnie assicurative utilizzano per valutare l'impatto che si avrà in futuro e le relative, possibili, perdite economiche.

Un altro esempio è il modello DIFI sviluppato da Hudson nel 2020 e ha dimostrato che in un singolo scenario climatico, il premio assicurativo medio contro le inondazioni nell'Unione Europea potrebbe raddoppiare tra 2015 e 2055. È stata eseguita un'analisi multi-criteriale per valutare se è auspicabile attuare varie riforme dei mercati assicurativi contro questi danni per far fronte al cambiamento climatico, proponendo di introdurre accordi assicurativi pubblico-privati contro gli allagamenti, in cui il governo offre riassicurazione che si combina con requisiti di acquisto di assicurazione e incentivi finanziari per i consumatori ad adottare misure di adattamento<sup>384</sup>.

Tesselaar nel 2020 ha mostrato invece che i gravi cambiamenti climatici potrebbero causare un crollo delle assicurazioni in futuro in vari paesi europei e regioni in cui i premi diventeranno inaccessibili. Infine, sembra che il divario di copertura assicurativa a causa della mancanza di domanda in futuro si allarghi soprattutto nei paesi con un governo generoso sui risarcimenti dei danni causati dal maltempo, il che escluderebbe la

---

<sup>383</sup>Cfr. Nota 382.

<sup>384</sup> Hudson, "Atmosphere, e ReachOut Cities, Dynamic Integrated Flood Insurance (DIFI) Model".

domanda di assicurazioni private<sup>385</sup>.

Interessante in ambito assicurativo, infine, sono gli algoritmi sviluppati dal CRIF e RED chiamati Climate Risk Analytics Suite (CRAS) essi sono volti a stimare le perdite economiche che si avranno in futuro e derivanti dai pericoli trattati, i codici di previsione sono alimentati da una quantità ampia di dati che vanno dai bilanci ai dati catastali ai possibili scenari verificabili. Sono stati condotti esperimenti su diverse aziende italiane e i risultati mostrano che la perdita annua che ci si attende è circa lo 0,65% del fatturato attuale del campione utilizzato, con la gravità destinata ad aumentare ancora dell'8% entro il 2050<sup>386</sup>.

Spostandosi in ambito bancario, due studi si distinguono per la loro valutazione lungimirante dell'impatto futuro del cambiamento climatico. In primo luogo, Bos nel 2018 ha identificato gli effetti dei disastri naturali sulle strutture patrimoniali delle banche con un approccio *difference-in-differences*, che si basa sul confronto di istituti bancari colpiti coi non colpiti. Il modello è finalizzato alla comprensione di come gli impatti fisici influiscono sull'insolvenza dei prestiti e sulla decisione di concessione degli stessi. L'utilizzo dello strumento è ampiamente assente nella letteratura attuale. I ricercatori possono adattare il loro modello e simulare l'impatto futuro del cambiamento climatico sulla struttura patrimoniale e sulla redditività delle banche per diversi paesi. Tuttavia, i calcoli non possono tenere conto delle azioni di adattamento e viene incorporata solo la crescente probabilità (percepita), ma non l'aumento di intensità dei pericoli naturali dovuti alla perdita di biodiversità<sup>387</sup>.

Nel secondo studio, fatto nel 2019, viene rilevato che i disastri naturali

---

<sup>385</sup> Tessellar, "Regional inequalities in flood insurance affordability and uptake under climate change".

<sup>386</sup> CRIF, "Cambiamento climatico e rischi fisici". pp. 37-38

<sup>387</sup> Bos, "Hazardous Lending: The Impact of Natural Disasters on Banks' Asset Portfolio".

avranno impatti crescenti sulla concessione dei crediti, in particolar modo sui piccoli istituti operanti in aree critiche. Si prevede che banche finanziariamente non ben protette potrebbero trovarsi in difficoltà di fronte ad un possibile aumento di richiesta di prestito di liquidità dalle aziende locali per la ricostruzione. Per rispondere a questa esigenza viene consigliata la raccolta di fondi attraverso i depositi intermediati.

Essi facilitano la connessione dei crediti tra istituzioni finanziarie, collegando investitori e banche, possono risultare utili poiché offrono un modo rapido ed efficace di accrescere la liquidità rifornendosi anche a livello interstatale<sup>388</sup>.

Infine, viene suggerito che, anche se i disastri naturali potrebbero incrementare l'aumento dell'interesse netto, non ci si dovrà preoccupare degli eccessivi profitti bancari.<sup>389</sup>

I pericoli trattati in questo lavoro, secondo uno studio di Beirne del 2021, sono destinati ad aumentare i costi di indebitamento degli stati sovrani, che a loro volta incrementano il grado di vulnerabilità climatica. Nel lavoro viene analizzata la correlazione tra vulnerabilità e spread sovrani, e viene dimostrato che i costi statali di finanziamento incrementeranno in proporzione alle esposizioni, portando paesi già in difficoltà a sostenere oneri ancora maggiori<sup>390</sup>.

Per le future ricerche in questo ambito, molti ricercatori sostengono che sia particolarmente rilevante che il settore finanziario ampli la portata, includendo anche i paesi in via di sviluppo particolarmente esposti ai rischi

---

<sup>388</sup> FASTER Capital, "Il ruolo vitale dei broker di deposito nei depositi intermediati".

<sup>389</sup> Barth, "Banks and Natural Disasters", pp. 30-42

<sup>390</sup> Beirne, "Feeling the Heat: Climate Risks and the Cost of Sovereign Borrowing".

climatici fisici<sup>391</sup>

Diversi altri studi hanno simulato l'effetto dei rischi climatici sulle valutazioni del credito sovrano, tra tutti è possibile ricordare quello condotto da Klusak nel 2021 dove sono stati valutati 1.385 rating sovrani annuali a lungo termine in valuta estera per il periodo 2004-2020 per 108 paesi. Le ricerche hanno portato a prove di declassamenti sovrani indotti dal clima già nel 2030, conducendo alla conclusione che un'unità aggiuntiva di aumento della vulnerabilità climatica potrebbe aumentare i costi di indebitamento dell'1,17% in media. Il cambiamento climatico potrebbe quindi aumentare i pagamenti annuali di interessi sul debito in questi termini, di 22-33 miliardi di dollari secondo il percorso di concentrazione rappresentativa RCP 2.6, salendo a 137-205 miliardi di dollari secondo lo scenario con le emissioni più elevate, RCP 8.5<sup>392</sup>.

Questi modelli computazionali possono tenere conto dei cambiamenti nella percezione del rischio e delle azioni di adattamento per valutare meglio gli effetti futuri dei cambiamenti climatici, non focalizzandosi quindi solo sulle variabili fisiche ed economiche <sup>393</sup>.

L'aspetto forse più importante da analizzare per lo sviluppo futuro delle conseguenze della perdita di biodiversità e quindi della programmazione di politiche di prevenzione e resilienza, riguarda l'evoluzione degli indicatori climatici già ampiamente discussi nel corso di questo scritto.

Gli indicatori attuali non tengono conto degli effetti composti di pericoli concomitanti o a cascata, come inondazioni e frane che spesso si traducono in una maggiore danno complessivo rispetto a ogni singolo evento.

---

<sup>391</sup> Zhou, "Sectorial impact of climate associate risks", pp. 16

<sup>392</sup> Klusak, "Rising Temperatures, Falling Ratings: The Effect of Climate Change on Sovereign Creditworthiness".

<sup>393</sup> Monasterolo, "Blind to carbon risk? An analysis of stock market's reaction to the Paris Agreement".

Prevedere con precisione situazioni simili è difficile, a causa della loro natura dinamica, inoltre, gli indicatori basati sulle perdite previste non riescono a catturare le tendenze secondarie, come interruzioni aziendali e ricadute nella catena di fornitura, o rischi economici più ampi, come una riduzione complessiva della produttività del lavoro dovuta allo stress da calore.

Gli statistici stanno attualmente lavorando per colmare questa lacuna di dati esplorando fonti nazionali di informazioni sulla posizione delle aziende<sup>394</sup>.

Gran parte del progresso che può essere fatto in futuro nello sviluppo di questi strumenti dipende da un miglioramento della affidabilità e reperibilità dei dati.

Il processo di informazione nasce dalla rendicontazione non finanziaria tra aziende. Ciò significa che sarà necessario aumentare la disponibilità e la qualità delle informazioni grezze sul clima segnalate dalle aziende, in modo da allinearle agli standard comuni internazionali di informativa e verifica, continuando a spingere per un'ulteriore ambizione nei prossimi requisiti di rendicontazione della sostenibilità, come la direttiva (CSRD), la direttiva sulla due diligence sulla sostenibilità aziendale (CSDDD) e il regolamento sui requisiti patrimoniali (CRR)<sup>395</sup>.

In Europa si prevede che diversi requisiti di informativa imminenti aumenteranno la disponibilità e la qualità delle informazioni disponibili per la stima degli indicatori di rischio fisico e di transizione. Le seguenti iniziative normative dell'UE sono di particolare rilevanza. Le divulgazioni saranno effettuate in conformità con gli standard europei di rendicontazione della sostenibilità (ESRS) e includeranno rendicontazioni

---

<sup>394</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 7-8

<sup>395</sup> BCE, "Statistic paper, n41", pp. 94

obbligatorie e verificate, sia delle emissioni dirette che indirette tra grandi aziende e società quotate. La rendicontazione (digitale) sarà introdotta gradualmente, a partire dalle grandi società quotate dal 2025 in poi (per l'anno finanziario 2024), seguita da quelle non quotate, dalle PMI quotate e dalle società extra-UE se hanno titoli commerciali nell'UE<sup>396</sup>.

Tuttavia, per il momento gli indicatori climatici della Banca Centrale Europea rimangono un lavoro in corso e sono soggetti a varie limitazioni. È quindi importante che gli utenti che li utilizzano siano ben consapevoli di questi vincoli se si affidano ai dati per supportare l'elaborazione delle politiche, ma, come ha affermato Frank Elderson, membro del comitato esecutivo della BCE e vicepresidente del consiglio di vigilanza bancaria: “Ci sono rischi nell'agire sulla base di dati parziali, ma nel caso del cambiamento climatico, i rischi dell'inazione sono molto maggiori”<sup>397</sup>.

Quindi Una delle principali sfide nella costruzione dei segnalatori di rischio fisico risiede nella completezza delle informazioni, in particolare riguardo alla localizzazione precisa delle attività aziendali e alla loro vulnerabilità ai danni derivanti dal clima. L'uso di informazioni incomplete o inaccurate può portare a una sottovalutazione o sovrastima del rischio associato a specifiche aree geografiche o settori industriali. I futuri sviluppi si concentreranno sull'ampliamento della copertura della conoscenza, inclusa quella relativa alle sedi aziendali e alle esposizioni di filiera. Parallelamente, ci si aspetta che i modelli climatici vengano continuamente perfezionati, migliorando la precisione delle proiezioni e delle valutazioni di rischio a lungo termine. Questo progresso consentirà analisi più accurate e decisioni informate sulle politiche di adattamento e

---

<sup>396</sup> BCE, “Statistic paper, n41”, pp. 96

<sup>397</sup> Kedward, “Biodiversity loss and climate change interactions: financial stability implications for central banks and financial supervisors”.



mitigazione<sup>398</sup>.

Data la natura a breve termine, locale e lineare dei metodi statistici, nonché la scarsità di dati finanziari e disastri in molti paesi, la modellazione computazionale, prima accennata, può compensare in una certa misura le carenze dell'analisi statistica. Ad esempio, in assenza di dati dettagliati sui danni da catastrofe locale, i modelli di catastrofe ci consentono di valutare il potenziale danno diretto dei disastri naturali<sup>399</sup>.

Oltre allo sviluppo e al miglioramento dei vecchi modelli è anche in programma l'obiettivo di armonizzare ulteriormente e fornire al pubblico informazioni sulla sostenibilità più comparabili, con l'aggiunta di indicatori nuovi basati sull'allineamento con l'*EU Green Bond Standard* (EUGBS). Va notato che saranno aggiunti aggregati futuri anziché sostituire le serie esistenti, poiché l'ampia disponibilità di dati in base a diversi livelli di garanzia facilita i confronti internazionali, anche con gli standard statistici globali (ad esempio G20)<sup>400</sup>.

gli indicatori attuali non tengono conto degli effetti composti di pericoli concomitanti o a cascata, come inondazioni e frane che spesso si traducono in una maggiore danno complessivo rispetto a ogni singolo evento. Prevedere con precisione tali eventi composti è difficile, a causa della loro natura dinamica e interagente. Inoltre, gli indicatori basati sulle perdite previste non riescono a catturare gli effetti secondari, come interruzioni aziendali e ricadute nella catena di fornitura, nonché rischi economici più ampi, come una riduzione complessiva della produttività del lavoro dovuta allo stress da calore. Infine, la valutazione si basa sull'indirizzo registrato di un'azienda, mentre informazioni precise sulla posizione

---

<sup>398</sup> BCE, "Statisticas paper Series N.48", pp. 14-15

<sup>399</sup> Botzen, "The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies".

<sup>400</sup> BCE, "Statistic paper, n41", pp. 94

esatta degli impianti di produzione e di altre strutture chiave sarebbero necessarie anche per identificare in modo affidabile il rischio fisico. Gli statistici europei stanno attualmente lavorando per colmare questa lacuna di dati esplorando fonti nazionali di informazioni sulla posizione delle aziende. Più in generale, i continui miglioramenti dei modelli climatici e i miglioramenti nella qualità e nella copertura delle fonti di dati pertinenti saranno incorporati nelle future versioni<sup>401</sup>.

## CONCLUSIONI

L'analisi condotta si è focalizzata sull'evoluzione delle politiche di gestione del rischio climatico fisico da parte delle principali istituzioni finanziarie, in particolare si sono approfonditi i ruoli della Banca Centrale Europea e della *Federal Reserve*. Entrambe hanno avuto approcci e tempistiche diverse, ma sono state in grado di creare strategie di integrazione del rischio fisico nelle proprie operazioni, con una sempre maggiore consapevolezza sull'importanza del cambiamento climatico nei confronti dell'economia globale.

In questo senso, la BCE ha adottato un approccio strutturato, basato sull'introduzione di stress test climatici, sullo sviluppo di indicatori di rischio ambientale e sull'inclusione di criteri di sostenibilità nella politica monetaria. Con le pratiche introdotte, la Banca Centrale Europea è riuscita a migliorare la trasparenza e la disponibilità dei dati di sostenibilità, favorendo anche la valutazione delle esposizioni degli istituti di credito. Attraverso gli stress test è stata in grado di fornire una guida pratica per

---

<sup>401</sup> BCE, "Statistic paper, n 41", pp. 7-8

aiutare le istituzioni finanziarie a reindirizzare le loro strategie creditizie e di gestione patrimoniale verso attività meno esposte ai cambiamenti climatici e quindi meno rischiose.

La *Federal Reserve*, al contrario dell'istituto europeo, ha adottato un approccio più graduale e limitato ai soli rischi diretti che il cambiamento climatico può imporre al sistema finanziario. Solo negli ultimi anni, infatti, la FED ha iniziato a considerare il rischio climatico nel suo mandato, in risposta alle pressioni normative e al contesto politico interno. Gli sforzi per tali temi sono stati rivolti alla valutazione del rischio fisico in base alla sua incidenza sugli effetti operativi, di credito e di liquidità, mantenendo una prospettiva di materialità singola piuttosto che doppia, col risultato di aver limitato il campo di azione rispetto alla BCE, impedendo così di valutare l'impatto delle attività finanziarie sul clima. In ogni caso sono stati fatti importanti passi avanti attraverso la collaborazione col NGFS e con l'avvio di un sistema integrato di dati e di analisi climatiche per monitorare la vulnerabilità legata agli eventi estremi.

Le operazioni intraprese dai due istituti analizzati hanno influenzato in maniera importante le banche private e le imprese, specialmente nei settori più esposti ai rischi aziendali. Infatti, le società, sia di credito che non, stanno adattando in maniera progressiva le proprie pratiche di gestione del rischio, con nuovi modelli di valutazione e politiche di credito rivisitate. Alcune imprese hanno già iniziato ad adeguare le catene di fornitura e le pratiche di approvvigionamento per ridurre l'esposizione ai rischi fisici come le inondazioni o le ondate di calore, sviluppando strategie di resilienza che includono il dual sourcing e la regionalizzazione della produzione.

Le aziende hanno dovuto adattarsi anche alla crescente richiesta di trasparenza sui criteri di rendicontazione ESG, elemento fondamentale per

mantenere l'accesso al credito e alla liquidità in un mercato che privilegia sempre più gli investimenti sostenibili.

Tuttavia, rimangono sfide significative legate alla carenza di dati standardizzati e alla difficoltà di quantificare il rischio climatico, elementi che potrebbero rallentare la diffusione di pratiche di gestione ambientale più robuste.

In prospettiva futura, è probabile che le istituzioni finanziarie continueranno a perfezionare i loro strumenti di valutazione dei rischi fisici, aumentando la collaborazione internazionale per migliorare la resilienza del sistema economico globale. Le politiche di adattamento e mitigazione dai probabili disastri climatici richiederanno una sempre maggiore sinergia tra banche centrali, governi e settore privato per promuovere un'economia sostenibile e per limitare gli impatti del clima sulle popolazioni e sulle strutture economiche.



## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Achilles, “Piani di emergenza: il requisito di base per una supply chain di successo”, 2023. <https://www.achilles.com/it/industry-insights/piani-di-emergenza-vitali-per-solide-supply-chain-nellera-dei-rischi-legati-alla-sostenibilita-delle-risorse/>.

Adam Tooze, “Crashed: How a Decade of Financial Crises Changed the World,” Viking Press, 2018.

Aekapol Chongvilaivan, “Thailand’s 2011 Flooding: Its Impact on Direct Exports and Global Supply Chains”, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 2012.

Agenda Digitale, “Sostenibilità, cos’è e come diventare impresa a impatto zero”, 2023.

Allen, W., Moessner, R., “The international propagation of the financial crisis of 2008 and a comparison with 1931”, BIS, 2011.

Anna Lee, “Navigating the Storm: How Insurance Companies Are Adapting to Climate Risks”, Financial Insights, 2021.

Anthony Myers, “Nestlé onboards suppliers to help cocoa farmers with climate change”, Confectionery, 2024.

Anthony Myers, “Nestlé outlines its cocoa sustainability commitments with publication of Annual Report”, Confectionery News, 2023 e Digital Data Design Institute at Harvard, 2023.

Augeos, “Rischio operativo: cos’è e come gestirlo per evitare perdite”, 2022.

Bain & Company, “Fires, Floods, and Loans: How Banks Can Deal with Increasing Climate Risks”, 2023. <https://www.bain.com/insights/fires-floods-and-loans-how-banks-can-deal-with-increasing-climate-risks-ceo-sustainability-guide-2023/>.

Banaca Centrale Europea, “ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy”, 2021. [https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210708\\_1~f104919225.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210708_1~f104919225.en.html).

Banca Centrale Europea “Climate change-related indicators”, 2024.  
<https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/html/index.it.html>.

Banca Centrale Europea, “Economic-wide climate stress test”, 2021.

Banca Centrale Europea, “Agenda della BCE per il clima 2022”, 2022.

Banca Centrale Europea, “Analytical indicators on physical risks”, 2023.

Banca Centrale Europea, “Analytical indicators on physical risks”, 2024. [https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate\\_indicators\\_physical\\_risks.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate_indicators_physical_risks.en.html).

Banca centrale Europea, “Banks must sharpen their focus on climate risk, ECB supervisory stress test shows”, 2022.  
<https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ssm.pr220708~565c38d18a.en.html>.

Banca Centrale Europea, “Climate Change and Monetary Policy in the Euro Area”, Occasional Paper No. 271, 2021.

Banca Centrale Europea, “ECB takes further steps to incorporate climate change into its monetary policy operations”, 2022.  
<https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.pr220704~4f48a72462.en.html>.

Banca Centrale Europea, “ECB to accept sustainability-linked bonds as collateral”, 2020.  
<https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ecb.pr200922~482e4a5a90.en.html>.

Banca Centrale Europea, “Eurosysteem agrees on common stance for climate change-related sustainable investments in non-monetary policy portfolios”, 2021.  
[https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210204\\_1~a720bc4f03.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210204_1~a720bc4f03.en.html).

Banca Centrale Europea, “Gestione dei rischi climatici”, 2022.

Banca Centrale Europea, “Indicators on sustainable finance”.  
[https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate\\_indicators\\_sustainable\\_finance.en.html#footnote](https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate_indicators_sustainable_finance.en.html#footnote).

Banca Centrale Europea, “The “centralised securities database in BIEF””, 2010.

Banca Centrale Europea, “Thoward climate-related statistical indicators”, 2023.

Banca d’Inghilterra, “Biennial Exploratory Scenario on the Financial Risks from Climate Change,” BoE, 2021.

Banca d’Inghilterra, “Rapporto sull’adattamento ai cambiamenti climatici”, Banca d’Inghilterra, 2021.

Banca d’Inghilterra, “The Bank of England’s climate-related financial disclosures 2021,” BoE, 2021.

Banca d’Inghilterra, “The Bank of England’s response to climate change,” BoE, 2010.

Banca d’Italia, “I rischi climatici per la finanza”  
<https://www.bancaditalia.it/focus/finanza-sostenibile/stabilita-finanziaria/index.html>.

Banca dei Regolamenti Internazionali e Banca Centrale Europea, “Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell’era dei cambiamenti climatici”, 2020.

Banca dei Regolamenti Internazionali, “Il cigno verde: banche centrali e stabilità finanziaria nell’era del cambiamento climatico”, 2020.

Banca dei Regolamenti Internazionali, “Rischi finanziari legati al clima: un’indagine sulle iniziative in corso”, 2020.

Banca dei Regolamenti Internazionali, “Green Bond: uno strumento per le banche centrali a sostegno della finanza sostenibile”, Pubblicazioni BRI, 2021.

Banca Mondiale, “Green Bond Impact Report”, Banca Mondiale, 2020.

Banca Mondiale, “Piano d’azione del Gruppo della Banca Mondiale sull’adattamento e la resilienza ai cambiamenti climatici”, 2019.

Bank for International settlement, “Basel Committee on banking supervision”, 2021.

Bank for International Settlements, “Pricing of climate risks in financial markets: a summary of the literature”, 2022.

Bank for international Settlements, “The green swan Central banking and financial stability”, 2020.



Bank of England speech by Mark Carney, “Breaking the Tragedy of the Horizon climate change and financial stability”, 2015.

Bank of Japan, “Statement on Measures to Support Green Finance,” BoJ, 2021.

Banque de France, “The Green swan, Central banking and financial stability in the age of climate change”, 2020.

Barth, J., Zhang, S., Sun, F., “Banks and Natural Disasters”, 2019.

Batten, S., Sowerbutts, R., Tanaka, M., “Climate change: Macroeconomic impact and implications for monetary policy”, 2020.

Baudino, P., Svoronos, J.P. “Stress-testing banks for climate change – a comparison of practices”, Bank for International Settlements, 2021.

BCE e Comitato europeo per il rischio sistemico, “Verso quadri macroprudenziali per la gestione del rischio climatico” 2023.

Banca Centrale Europea, “Analytical indicators on physical risks”, 2023.

Banca Centrale Europea, “Analytical indicators on physical risks”, 2024. [https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate\\_indicators\\_physical\\_risks.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/all-key-statistics/horizontal-indicators/sustainability-indicators/data/html/ecb.climate_indicators_physical_risks.en.html).

Banca Centrale Europea, “Banks must accelerate efforts to tackle climate risks, ECB supervisory assessment shows”, 2021. <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ssm.pr211122~6984de0ae5.en.html>.

Banca Centrale Europea, “Climate change and banking supervision” <https://www.bankingsupervision.europa.eu/about/climate/html/index.en.html>.

Banca Centrale Europea, “Corporate sustainability reporting”, [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en).

Banca Centrale Europea, “Esposizioni a rischi climatici troppo concentrate in poche banche”, La Stampa, 2021.

Banca Centrale Europea, “Experimental data” [https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb\\_statistics/governance\\_and\\_quality\\_framework/html/experimental-data.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_statistics/governance_and_quality_framework/html/experimental-data.en.html).

Banca Centrale Europea, “Firms and banks to benefit from early adoption of green policies, ECB’s economy-wide climate stress test shows”, 2021.

Banca Centrale Europea, “Guide on climate related risk and environmental risk”, 2020.

Banca Centrale Europea, “Guidelines on reporting climate-related information”, 2019.

Banca Centrale Europea, “Riesame della strategia”, 2020.  
<https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/strategy-review/html/index.it.html>.

Banca Centrale Europea, “Statistic paper, n 41”.

Banca Centrale Europea, “Statistical paper Series N.48”.

Banca Centrale Europea, “Supervisory assessment of institutions’ climate-related and environmental risks disclosures”, 2022.

Banca Centrale Europea, “Sustainable finance”  
<https://ec.europa.eu/newsroom/fisma/items/754701/en>.

Banca Centrale Europea, “The state of climate and environmental risk management in the banking sector”, 2021.

Banca Centrale Europea, “Thematic review on climate-related and environmental risks”, 2022.

Banca Centrale Europea, “walking the talk”, 2022.

Banca Centrale Europea, “The state of climate and environmental risk management in the banking sector”, 2020.

Banca D’Italia, “Il rischio climatico per le banche italiane: un aggiornamento sulla base di un’indagine campionaria”, 2022.

Beirne, J., Renzhi, N., & Volz, U., „Feeling the Heat: Climate Risks and the Cost of Sovereign Borrowing”, Asian Development Bank Institute Working Paper, 2021.

Benoît Cœuré, “Monetary Policy and Climate Change,” European Central Bank, 2018.

Bensen, H., mcdevitt, E., “What are Large Banks Doing About Climate Change?”, Federal Reserve, 2023.

Bindoff, N. L., Stott, P. A., AchutaRao, K. M., Allen, M. R., Gillett, N., Gutzler, D., Hansingo, K., Hegerl, G., “Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional”, 2013.

BIS, “Christine Lagarde: Climate change and central banks - analysing, advising and acting”, 2021. <https://www.bis.org/review/r210712b.htm>.

BIS, Banque de France, “The Green Swan: Central Banking and Financial Stability in the Age of Climate Change”, 2020.

Board of Governors 2021.

Board of Governors of the Federal Reserve System, “The Board’s Approach to Climate Risk Supervision at Financial Institutions, U.S. Office of Inspector General”, 2023.

Bos, J., Li, R., & Sanders, M., “Hazardous Lending: The Impact of Natural Disasters on Banks’ Asset Portfolio”, Maastricht Universit, 2018.

Botzen, W., “Managing Extreme Climate Change Risks through Insurance”, Cambridge University Press, 2021.

Botzen, W., Bouwer, L.M., “Natural Hazard Insurance and the Impacts of Climate Change”, 2016.

Botzen, W.J.W., Deschenes, O., Sanders, M., “The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies”, 2019.

Cambridge University Press, “Hydropower” in Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, 2011.

CFI, “Rischio di mercato”  
<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/career-map/sell-side/capital-markets/market-risk/>.

Chenet, “Climate-related financial risks: A framework for central banks and financial regulators”, 2021.

Chenet, H., Ryan-Collins, J., van Lerven, F., Zenghelis, D, “Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy. Ecological Economics”, 2021.

Christine Lagarde, Discorso alla Fondazione Maurice Allais, 2024.

Clifford Rossi, “Defaults, Delinquencies and Credit Losses: The Potential Impact of Rising Hurricanes on Mortgage Risk”, GARP, 2020.

<https://www.garp.org/risk-intelligence/credit/defaults-delinquencies-and-credit-losses-the-potential-impact-of-rising-hurricanes-on-mortgage-risk>.

Climate x Posted in Industry, “Unpacking the Federal Reserve’s Climate Scenario Analysis”, 2024.

Coca-Cola IT, “Il nostro impegno per la gestione delle risorse idriche”, 2021.

CoinUnited, “S&P/ASX 200 Index AUS200 Price Prediction”, 2024.

Commissione Europea, “Conseguenze dei cambiamenti climatici”, 2021.

Commodity Future Trading Commission, “CFTC Releases Request for Information on Climate-Related Financial Risk”, 2022.

<https://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/8541-22>.

Convenzione ONU sulla diversità biologica, articolo 2, 1992.

Corey Lesk, Pedram Rowhani, Navin Ramankutty, “Influence of Extreme Weather Disasters on Global Crop Production”, *Nature*, 2016.

CRIF, “Cambiamento climatico e rischi fisici”, 2022.

Crona, “Progressi degli attori finanziari nell’affrontare i rischi ambientali e finanziari”, *Journal of Environmental Economics*, 2021.

Dangour, “Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture”, 2009.

David Nguyen, “Climate Risk and the Insurance Sector: Strategies for the Future”, *International Insurance Review*, 2023.

Dell, Jones, Olken, “Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2012.

Deloitte, “CSRD implementation benchmark for banks”, 2024.  
<https://www.deloitte.com/nl/en/Industries/banking-capital-markets/perspectives/csr-d-implementation-benchmark-for-banks.html>.

Di Leo, M., Rudebusch, G., Klooster, J., “Why the Fed and ECB Parted Ways on Climate Change”, *Hutchins Center*, 2023.

Diekelmann, D, “Turbulent times: geopolitical risk and its impact on financial area euro stability”, *Financial Stability Review Banca Centrale Europea*, 2024.

Earth Overshoot Day, “Past Earth Overshoot Days”, 2024.

ECCO Climate, “Rischio clima: adattamento, mitigazione e sviluppo sostenibile”, 2022.

EFRAG, “First Set of draft ESRS”, 2023.

Ehrlich, Paul R., Holdren, John, P., “Impact of Population Growth”, 1971.

EIB, “EIB Investment survey 2024 overview”, 2024.

Elinor Ostrom, “Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action”, 1990.

Ellen MacArthur Foundation, “Amsterdam Circular: A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area”, 2015.

Emambakhsh, T., “La strada per Parigi: stress test sulla transizione verso un’economia a zero emissioni nette”, Occasional Paper Series, n. 328, Banca Centrale Europea, 2023.

Erdiaw-Kwaise, M., Monirul Alam, G.M., Circular Economy Strategies and the UN Sustainable Development Goals, 2023.

Euronews, “Le crisi globali hanno costretto le aziende a ripensare la loro strategia di approvvigionamento”, 2023.

European Central Bank, “Guide on climate-related and environmental risks – Supervisory expectations relating to risk management and disclosure,” ECB, 2020.

European Environment Agency, “Cosa sono i servizi ecosistemici?”, 2022.

European Environment Agency, “Towards “just resilience”: leaving no one behind when adapting to climate change”, 2021.

European Environment Agency, 2022; Autodesk, 2022.

European Environment Agency, “Accordo sul clima: verso un mondo a basse emissioni di carbonio in grado di reagire ai cambiamenti climatici”, 2016.

Fankhauser, S., Tol, R.S.J., “On climate change and economic growth”, 2005.

FAO, Climate Change and Food Security: Risks and Responses, 2016.

FasterCapital, “Il ruolo vitale dei broker di deposito nei depositi mediati”, 2024. <https://fastercapital.com/it/contenuto/Il-ruolo-vitale-dei-broker-di-deposito-nei-depositi-mediati.html#Cosa-sono-i-broker-di-deposito-e-come-funzionano->.

Federal Reserve, “Climate Risk and the Fed: Preparing for an Uncertain Certainty”, 2021.

Federal Reserve, “Pilot Climate Scenario Analysis Exercise”, 2023.

Financial Stability Board, “The Implications of Climate Change for Financial Stability”, 2020.

Financial Stability Oversight Council, “Report on Climate-Related Financial Risk”, 2021.

Fondo Monetario Internazionale, “Il ruolo delle banche centrali nell’affrontare i cambiamenti climatici”, FMI, 2021.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Climate-Smart Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation”, 2013.

Frank Elderson, “Overcoming the tragedy of the horizon: requiring banks to translate 2050 targets into milestones”, Banca Centrale Europea, 2021.

Friel S, Dangour AD, Garnett T, “Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture”, 2009.

Friel S., Bowen K., Campbell-Lendrum D., “Cambiamento climatico, malattie non trasmissibili.

Friel S., Bowen K., Campbell-Lendrum, D.,”Cambiamento climatico, malattie non trasmissibili e sviluppo: relazioni e opportunità politiche comuni”, *Annu Rev Public Health*, 2011.

G20 Green Finance Study Group. G20 Green Finance Synthesis Report. 2016. The proposal to launch the Green Finance Study Group was adopted by the G20 Finance Ministers and Central Bank Deputies in December 2015.

Gazzetta ufficiale dell’Unione europea, “DIRETTIVA (UE) 2022/2464 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO (che 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 le relazioni sulla sostenibilità aziendale)”, 2022.

George Welton, “The Impact of Russia’s 2010 Grain Export Ban”, Oxfam Research Reports, 2011.

Gert Peersman, “International Food Commodity Prices and Missing (Dis)Inflation in the Euro Area”, National Bank of Belgium, 2018.

Gert Peersman, “International Food Commodity Prices and Missing (Dis)Inflation in the Euro Area”, National Bank of Belgium, 2018.

Global Commission on the Economy and Climate, “Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times”, 2018.

Global Footprint Network, “Earth Overshoot Day”, 2023.

Global Footprint Network, “How the date of Earth Overshoot Day 2023 Was Calculated”, 2023.

Global Reporting Initiative, “Making the Corporate Sustainability Reporting Directive accessible for all”, 2024.

Grant Thornton, “Human Resources and Hiring Trends in Data Compliance”, 2023.

Green Central Bank, “Why the Fed and ECB Parted Ways on Climate Change”, 2023. <https://greencentralbanking.com/research/federal-reserve-ecb-parted-ways-on-climate-change/>.

Greenlies, “Efficienza energetica nelle aziende: ridurre i costi e migliorare la sostenibilità”, 2023.

Hans Bruyninckx, Agenzia Europea dell’Ambiente, “Climate change, impacts and vulnerability in Europe”, 2016.

HSBC, “Green and Sustainability Bonds Framework”, 2023.

Hudson, “Atmosphere, e ReachOut Cities, Dynamic Integrated Flood Insurance (DIFI) Model”, 2020.

Iberdrola, “Fotovoltaico ed energia pulita per Grandi Aziende”, 2022.

International Monetary Fund, “Climate Change and Long-Run Inflation,” IMF Working Papers, 2019.

International Monetary Fund, “Climate Change, Central Banks and Financial Risk,” IMF F&D, 2019.

International Monetary Fund, “Monetary Policy, Collateral Frameworks, and Climate Risk,” IMF Working Papers, 2020.

International Monetary Fund, “The Role of Central Banks in Promoting Green Finance,” IMF Working Papers, 2020.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2021: The Physical Science Basis”, 2021.

Intergovernmental Panel On Climate Change, “Riscaldamento globale di 1,5°”, 2018.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability”, 2022, Pag. 2416.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Fourth Assessment Report AR4, AR5, 2007, 2014.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Fourth Assessment Report AR6”, 2021.

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, “Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services”, 2019.

International Energy Agency, “World Energy Outlook 2021”, 2021.

International Energy Agency, “World Energy Outlook 2019”, 2019; IEA, “sustainable Recovery: World Energy Outlook Special Report”, 2020.

International Monetary Fund, “Economic Principles for Integrating Adaptation to Climate Change into Fiscal Policy”, 2022.

International Monetary Fund, “The IMF’s Climate Change Debate,” 2021.

IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop Report on Biodiversity and Climate Change, “IPBES and IPCC Joint Report”, 2021.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Cambiamenti climatici 2014: impatti, adattamento e vulnerabilità”, 2014.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2021: The Physical Science Basis”, 2021.

Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability”, 2022.



Intergovernmental Panel on Climate Change, “Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels”, 2018.

Intergovernmental Panel on Climate Change, Emissions Scenarios”, Cambridge University Press, 2010.

Istitute of Financial Stability “Stress test delle banche per il cambiamento climatico: un confronto delle pratiche”, 2021.

James Hansen, “Storms of My Grandchildren”, 2009.

Kedward, K., “Biodiversity loss and climate change interactions: financial stability implications for central banks and financial supervisors”  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2022.2107475#d1e849>.

Kedward, K., Ryan-Collins, J., & Chenet, H., “Managing nature-related financial risks: A precautionary policy approach for central banks and financial supervisors”, 2021.

Kedward, K., Ryan-Collins, J., Chenet, H., “Perdita di biodiversità e interazioni con il cambiamento climatico: implicazioni per la stabilità finanziaria per le banche centrali e i supervisor finanziari”, 2023.

Kevin J. Stiroh, “Climate Change and Double Materiality in a Micro- and Macroprudential Context,” Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board, Washington D.C., 2022.

Klusak, P., Agarwala, M., Burke, M., Kraemer, M., Mohaddes, K., “Rising Temperatures, Falling Ratings: The Effect of Climate Change on Sovereign Creditworthiness”, Bennett Institute for Public Policy, Università di Cambridge, 2021.

KPMG, “L’ informativa relativa ai rischi climatici. Opportunità e rischi per le aziende italiane”, 2024.

KPMG, Informativa relativa ai rischi climatici, 2020, .

Labordai, J., Sanchez-guerra, A., “Green Bond Finance in Europe and the Stock Market Reaction”, 2020.

Lade, S. J., Steffen, W., de Vries, W., Carpenter, S. R., Donges, J. F., Gerten, “Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. Nature Sustainability”, 2020.

Lloyd's, "After the storms Harvey, Irma and Maria: lessons learned", 2018.

Mark Carney, "Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability," Banca d'Inghilterra, 2015.

Mark Carney, "Speech at the United Nations: Avoiding the Climate Crisis," Banca d'Inghilterra, 2019.

Marmot M., Friel S., Bell R., "The Commission on Social Determinants of Health. Colmare il divario in una generazione: equità sanitaria attraverso l'azione sui determinanti sociali della salute". Lancet 2008, –9.

Martin L. Weitzman, Fat-Tailed Uncertainty in the Economics of Catastrophic Climate Change, "Review of Environmental Economics and Policy", 2011.

Martin Weitzman, "On Modeling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change", 2009.

McKinsey & Company, "Climate-risk management in banking", 2023.

McKinsey & Company, "Taking the pulse of shifting supply chains", 2022.

McMichael AJ, Powles J, Butler CD, Uauy R., "Cibo, produzione di bestiame, energia, cambiamenti climatici e salute", 2007.

Michael Keen and Michael Pakko, "Monetary Policy and Natural Disasters," Journal of Macroeconomics, 2010.

Michael R. Blood, "California insurance market rattled by withdrawal of major companies", KVPR, 2023.  
<https://www.kvpr.org/environment/2023-06-05/california-insurance-market-rattled-by-withdrawal-of-major-companies>.

Michael S. Gibson, "Testimony on Climate-Related Financial Risks, Federal Reserve Board", 2023.

Miles Parker, "The Impact of Disasters on Inflation", Economics of Disasters and Climate Change, 2018.

Milieu Law & Policy Consulting, "Cost-benefit analysis of the first set of draft european sustainability reporting standard", 2022.

MIT Management, "Supply chain resilience in the area of climate change", 2020. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/supply-chain-resilience-era-climate-change>.

Monasterolo, I., “Blind to carbon risk? An analysis of stock market’s reaction to the Paris Agreement”, 2020.

Moody’s Analytics, “Coastal Properties are Exposed to Multifaceted Risks, but Solutions Exist”, 2023.

Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing, “Sustainable Signals: New Survey Shows High and Rising Individual Investor Interest in Sustainability”, 2024.

Munich Re, “La valutazione di rischio fisico da cambiamenti climatici negli investimenti finanziari”, 2022.

NAIC, “U.S. Insurance Commissioners Endorse Internationally Recognized Climate Risk Disclosure Standard for Insurance Companies”, 2022. <https://content.naic.org/article/us-insurance-commissioners-endorse-internationally-recognized-climate-risk-disclosure-standard>.

National Aeronautics and Space Administration, “Climate Change: How Do We Know?”, 2019; NASA, “Economic Impact of Climate Change: New NASA Study” 2020.

National Oceanic and Atmospheric Administration, “10th Anniversary of Hurricane Katrina”, 2015.

Nestlé Global, “Addressing climate change impact in cocoa”, 2024.

Network for Greening the Financial System, “Enhancing Market Transparency in Green and Transition Finance”, 2021.

Network for Greening the Financial System, “Guida all’analisi degli scenari climatici per banche centrali e autorità di vigilanza”, Banca dei Regolamenti Internazionali, 2020.

Network for Greening the Financial System, “Il ruolo dell’intelligenza artificiale e dei big data nella gestione del rischio climatico”, Banca dei Regolamenti Internazionali (BIS), 2021.

Network for Greening the Financial System, “NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors”, Banca dei Regolamenti Internazionali (BIS), 2020.

Network for Greening the Financial System, “A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk”, Banca dei Regolamenti Internazionali, 2019.

Network for Greening the Financial System, “Annual report 2023”, Banque de France, 2024.

Network For Greening the Financial System, “A Call for Action Climate change as a source of financial risk,” Network for Greening the Financial System, 2018.

Network For Greening the Financial System, “Adapting Central Bank Operations to a Hotter World”, NGFS Technical Document”, 2021.

Network For Greening the Financial System, “Guide for Supervisors: Integrating climate-related and environmental risks in prudential supervision”, Technical document, Network For Greening the Financial System, 2020.

Network For Greening the Financial System, “Guide to Climate Stress Testing,” Network for Greening the Financial System, 2020.

Network For Greening the Financial System, “Sustainable Finance and the Role of Central Banks,” Network for Greening the Financial System, 2020.

Nicholas Stern, “Stern Review on the Economics of Climate Change”, 2006.

Nicholas Stern, “The Structure of Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models”, Journal of Economic Literature, 2013.

NRDC, “How Federal reserve banks can contend with economic risk from climate change”, 2022.

Orrester, J., Olmen, A., Bisanz, M., “US Federal Reserve announces new climate committee and provides more guidance on its approach to addressing climate change risks”, Mayer Brown, 2021.

<https://www.mayerbrown.com/en/insights/publications/2021/03/us-federal-reserve-announces-new-climate-committee-and-provides-more-guidance-on-its-approach-to-addressing-climate-change-risks>.

Organization for Economic Cooperation and Development, “Report on Green, Social and Sustainability Bonds Issued by Multilateral Development Banks”, 2023.

Organization for Economic Cooperation and Development, “Using Scenarios to Improve Climate Risk Management,” OECD Report, 2020.

Office of financial research, “Climate data and analytics hub”, 2022. [https://www.financialresearch.gov/press-releases/files/OFR\\_Climate\\_data\\_and\\_analytics\\_hub\\_fact\\_sheet.pdf](https://www.financialresearch.gov/press-releases/files/OFR_Climate_data_and_analytics_hub_fact_sheet.pdf).

Office of the Comptroller of the Currency, “Principles for Climate-Related Financial Risk Management for Large Financial Institutions”, 2022. <https://www.federalregister.gov/documents/2023/10/30/2023-23844/principles-for-climate-related-financial-risk-management-for-large-financial-institutions>.

Olumide Adesina, “Cocoa prices hit records as West African yields decline”, African Business, 2024.

ONU Italia, “Effetti del cambiamento climatico”, 2021.

Organization for Economic Co-operation and Development, “Climate Change Mitigation: Policies and Progress”, 2015.

Organization for Economic Co-operation, “The Economic Consequences of Climate Change” 2015; Organization for Economic Cooperation and Development, “Investing in Climate, Investing in Growth”, 2017.

Organizzazione Mondiale della Sanità, “Climate Change and Health Fact Sheet”, 2021.

Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, “Finanza e investimenti verdi: mobilitare i mercati obbligazionari per una transizione a basse emissioni di carbonio”, OCSE, 2020.

Papa Francesco, “Lettera Enciclica Laudato Si Del Santo Padre Francesco Sulla Cura Della Casa Comune”, Libreria editrice vaticana, 2015.

Parlamento Europeo e Consiglio dell’Unione Europea, “Direttiva (UE) 2022/2464 sulla rendicontazione di sostenibilità aziendale (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD)”, Gazzetta ufficiale dell’Unione Europea, L322/15, 2022.

Partha Dasgupta, “Economics: A Very Short Introduction”, 2007.

Paul Smith, “The Insurance Industry and Climate Change: Rising to the Challenge”, Global Risk Journal, 2022.

People’s Bank of China, “Green Bond Market Development in China: The Role of the Central Bank,” PBoC Report, 2018. People’s Bank of

China, “Green Bond Market Development in China: The Role of the Central Bank,” PBoC Report, 2018.

Philip Lane, “Monetary Policy & Climate Change,” European Central Bank, 2019.

Pörtner, H.O., Scholes, IPBES e Intergovernmental Panel on Climate Change, “Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change”, 2021.

Principles for Responsible Investment, “Managing Climate Risk in Pension Funds”, 2020.

Protiviti, “CSRD doppia materialità il ruolo dei RM”, 2024.

PWC, “Corporate Sustainability Standard Directive: la nuova direttiva che cambia lo scenario ESG”, 2024.

Renee Choo, “Attribution Science: Linking Climate Change to Extreme Weather”, 2021.

Reserve Bank of Australia, “Statement on Monetary Policy”, 2019 e 2020.

Rete Clima, “La resilienza delle Aziende ai cambiamenti climatici: aziende impreparate ai rischi climatici”, 2018.

Richard Tol, “The Economic Effects of Climate Change”, 2009.

Risk & Compliance Platform Europe, “La gestione strategica dei rischi ESG”, 2021 <https://www.riskcompliance.it/news/la-gestione-strategica-dei-rischi-esg/>.

Risk & Compliance Platform Europe, “La gestione strategica dei rischi ESG”, 2024.

Robeco, “2022; TRADENET Project”, European Commission, 2023.

Robert Mendelsohn, “The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries”, 2000.

Robert S. Pindyck, “Climate Change Policy: What Do the Models Tell Us?”, Journal of Economic Literature, 2013.

Robine, J., “Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003”, C. R. Biologies.

S. Díaz, J. Settele, IPBES, "Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services”, 2019.

Samuel Fankhauser e Richard S. J. Tol, “On Climate Change and Economic Growth”, *Resource and Energy Economics*, Vol. 27, 2005, – 17.

ScienceDirect, “Operational risk as a function of the state of the economy”, 2011.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999311001313>.

SDG Knowledge Hub, “Why biodiversity Matters: Mapping the Linkages between Biodiversity and the SDGs”, 2019.

Sebastian Acevedo et al., “The Effects of Weather Shocks on Economic Activity: What are the Channels of Impact?”, *International Monetary Fund (IMF)*, 2018.

Sergio Masciantonio e Andrea Zaghini, “N. 1153 - Un’analisi delle misure di rischio sistemico e di importanza sistemica durante la crisi finanziaria globale”, *Banca d’Italia*, 2017.

<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temi-discussione/2017/20171153/index.html?com.dotmarketing.htmlpage.language=102#:~:text=Il%20rischio%20sistemico%20misura%20la,fallimento%20di%20un%20intermediario%20bancario>.

Serhan Cevik e Gyowon Gwon, “This Is Going to Hurt: Weather Anomalies, Supply Chain Pressures and Inflation”, *International Monetary Fund (IMF)*, 2024.

Sharpe, S., Lenton, T. M., “Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: Plausible grounds for hope. *Climate Policy*”, 2021, pag 421-433.

SNI Servizio Nuove Imprese, “Verso un Futuro Sostenibile: Come le Imprese Possono Ridurre l’Impronta di Carbonio”, 2024.

Stephen Beard, “Europe’s economy wilts in one of the Continent’s hottest heat waves”, 2019.

<https://www.marketplace.org/2019/07/11/europes-economy-wilts-in-one-of-continent-hottest-heat-waves/>.

Stiglitz, Joseph E., Weiss, Andrew, “Credit Rationing in Markets with Imperfect Information”, *American Economic Review*, 1981.

Stott, P. A, “How climate change affects extreme weather events”, 2016.

Sullivan & Cromwell LLP, “Federal reserve Releases Results of its Pilot Exercise on Bank Climate Scenario Analysis”, 2024.

Task Force on Climate Related Financial Disclosure, “Recommendations of the task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017.

Task Force on Climate-related Financial Disclosures, “2023 Status Report”, Financial Stability Board”, 2023.

Task Force on Climate-related Financial Disclosures, “Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures”, Financial Stability Board, 2017.

Tatyana Deryugina e Solomon M. Hsiang, “Does the Environment Still Matter? Daily Temperature and Income in the United States”, NBER, 2014.

Tatyana Deryugina, “Economic Lessons from Natural Disasters”, National Bureau of Economic Research (NBER), 2013.

Tessellar, M., Botzen, W., Hear, T., “Regional inequalities in flood insurance affordability and uptake under climate change”, 2020.

The University of Sydney, “Black Summer bushfire season cost farmers up to \$5 billion”, 2021.

Theodore G. Shepherd, Bond E., “Storylines: an alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change”, 2018.

Thomas Schelling., “Strategies of Commitment and Other Essays”, 2006.

Thomson Reuters, “Climate risk a 2024 top priority for ESG investors”, 2024.

Trust, S., Joshi, S., Oliver, J., “The Emperor’s New Climate Scenarios”, University of Exter, 2023.

UNEP and Copenhagen Centre for Energy Efficiency, Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement, 2016.

Unilever, “Piano d’Azione per la Transizione Climatica”, 2024.

Unione Europea, “Regolamento Delegato (UE) 2023/2772 della Commissione che integra la direttiva 2013/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità”, 2023.



United Nation Climate Change, “The Paris Agreement” 2015.

United Nations Environment Programme Finance Initiative, “Extending Our Horizons: Climate Change Scenario Analysis for Financial Institutions,” UNEP FI, 2019.

United Nations Environment Programme Finance Initiative, “Financing a Sustainable Future: Navigating the Transformation of Finance Post-COVID-19”, 2020.

United Nations Environment Programme Finance Initiative, “Navigating a New Climate: Assessing Credit Risk and Opportunity in a Changing Climate: Outputs of a Working Group of 16 Banks Piloting the TCFD Recommendations”, 2018.

United Nations Environment Programme Finance Initiative, “Shaping the Future of Sustainable Finance: Machine Learning and Big Data in Climate Risk”, 2020.

United Nations Environment Programme, “Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People”, 2019; UNEP, “Emissions Gap Report 2020”, 2020.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), “Climate Finance: Access and Mobilization for Developing Countries”, 2021.

United Nations, “The 17 goals” 2015.

Utilitas, “scenari climatici e adattamento, il ruolo delle utility nella siccità”, 2023.

Van Toor, J., Piljic, D., Schellekens, G., Kok, M., Thomae, J. “Indebted to nature: Exploring biodiversity risks for the Dutch financial sector”, Nederlandsche Bank, 2020.

William Nordhaus, “Economic Growth and Climate: The Case of Carbon Dioxide”, 1977.

William Nordhaus, “The DICE Model: Background and Structure of a Dynamic Integrated Climate-Economy Model of the Economics of Global Warming”, 1992.

William Nordhaus, “To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect”, 1991.

World Bank, “Building Resilient Infrastructure for Climate Change”, 2019.

World Bank, “Investing in Urban Resilience: Protecting and Promoting Development in a Changing World”, 2016.

World Bank, “Severe Droughts Drive Food Prices Higher, Threatening the Poor”, 2012.

World Bank, “World Development Report 2010: Development and Climate Change”, 2010; World Bank, “Turn Down the Heat: Climate Extremes, Regional Impacts, and the case for resilience”, 2013.

World Economic Forum (2021), National Bureau of Economic Research (2013).

World Economic Forum, “15 quotes on climate change by world leaders”, 2015.

World Economic Forum, “5 reason why biodiversity matters to human health, the economy and your wellbeing”, 2020.

World Economic Forum, “Barriers to Effective Use of Climate Scenario Analysis in Business,” WEF Report, 2021.

World Economic Forum, “global risks Report 2020”, 2020; WEF, “Global Risk Report”, 2021.

World Economic Forum, “How Central Banks are Tackling the Risks of Climate Change,” WEF Report, 2021.

World Economic Forum, “How might climate change affect global food prices?”, 2021.

World Economic Forum, “How much are extreme weather events costing the economy?”, 2021.

World Economic Forum, “How to Improve Climate Scenario Analysis for Corporate Use”, WEF Report, 2021.

World Economic Forum, Earth Overshoot Day. What is it and why do we need it?”, 2023.

Xu, R., Yu, P., Abramson, M. J., Li, S., Guo, Y., “Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study, The Lancet Planetary Health”, Elsevier, 2021.

Yuliya Demyanyk, “Have Stress Tests Impacted Small-Business Lending?”, 2019.

Zhang, X., Wan, H., Zwiers, F. W., Hegerl, G. C., Min, S. K, “Attributing intensification of precipitation extremes to human influence”, 2013.

Zhou, F., Endendijk, T., Botzen, W. “Sectorial impact of climate associate risks”, 2023.

<https://ruralhome.org/the-new-cra-rule-a-preliminary-look-at-potential-implications-for-bank-investment-in-rural-community-development/>.

[https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory\\_priorities2022~0f890c6b70.en.html](https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory_priorities2022~0f890c6b70.en.html).

<https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/index.en.html>.

<https://www.federalreserve.gov/releases/e2/>.

<https://www.investopedia.com/terms/c/collateralization.asp>.

<https://www.ipcc.ch>

<https://group.intesasanpaolo.com/it/newsroom/tutte-le-news/news/2020/unep-fi-sustainability-bond#:~:text=La%20UNEP%20FI%20è%20una,tra%20banche%2C%20assicuratori%20e%20investitori>.