

# Da invisibile a investibile: una tassonomia degli investimenti per l'adattamento climatico

09 Aprile 2026



# Contenuti

**Page 3-4**

In sintesi

**Page 5-8**

Perdite climatiche attuali, gap di protezione e crescente esposizione futura

**Page 9-15**

Il deficit europeo nell'adattamento climatico: perdite in aumento, investimenti in ritardo

**Page 15-17**

Sfide e quadro delle politiche per l'adattamento climatico

**Page 18-23**

Definire una tassonomia per l'adattamento climatico

**Page 24-26**

Esempi di investimenti pubblici e privati per l'adattamento climatico

**Page 27-28**

Appendice

# In sintesi



Hazem Krichene  
Senior Economist, Climate  
[hazem.krichene@allianz.com](mailto: hazem.krichene@allianz.com)



Janina Rothfuss-Weiler  
Senior Associate  
[janina.rothfuss@allianz.com](mailto: janina.rothfuss@allianz.com)



Leyla Javadova  
Senior Associate  
[leyla.javadova@allianz.com](mailto: leyla.javadova@allianz.com)

## L'esposizione ai rischi climatici aumenta rapidamente, ma in modo diseguale tra pericoli e regioni.

Il riscaldamento globale continua ad accelerare: il 2025 è stato il terzo anno più caldo mai registrato, rafforzando gli avvertimenti secondo cui la soglia di +1,5°C potrebbe essere raggiunta già entro il 2030. Di conseguenza, le perdite globali da catastrofi naturali sono aumentate di circa quattordici volte dal 1970, riflettendo l'intensificazione dei pericoli climatici e la crescente esposizione dovuta a urbanizzazione, concentrazione degli asset e crescita della popolazione in aree a rischio. I rischi non crescono in modo uniforme tra pericoli e regioni: l'esposizione alle alluvioni aumenta più rapidamente nel Sud-Est asiatico e nella regione Medio Oriente e Nord Africa; l'esposizione agli incendi boschivi è cresciuta in modo marcato in Nord America; lo stress da calore si sta estendendo in Africa e Asia, mentre il rischio di siccità rimane concentrato nelle regioni già caratterizzate da scarsità idrica strutturale.

## Per contenere l'impatto fiscale delle perdite non assicurate, gli investimenti in adattamento devono triplicare.

Sebbene la quota di perdite non assicurate sia rimasta relativamente stabile, la loro dimensione assoluta è cresciuta rapidamente, lasciando un volume sempre maggiore di danni senza protezione e centinaia di milioni di persone prive di copertura finanziaria. I gap di protezione superano l'80% in diverse grandi economie, tra cui Messico, Sudafrica, Italia, India e Cina. Spesso i governi assorbono parte di queste perdite tramite interventi ad hoc, ma fare affidamento su tali misure rischia di trasferire passività climatiche crescenti sui bilanci pubblici, aumentando le pressioni fiscali. È dimostrato che eventi meteorologici estremi di ampia portata peggiorano i conti pubblici tra lo 0,2% e l'1,1% del PIL. Parallelamente, gli assicuratori stanno trasferendo il rischio climatico ai mercati dei capitali attraverso i catastrophe bond, con emissioni a livelli record nel 2025, sollevando interrogativi sulla finanziarizzazione del rischio climatico in assenza di un adattamento su scala adeguata e di meccanismi pubblici di condivisione del rischio. In questo contesto, l'adattamento è una forma di politica fiscale preventiva. Tuttavia, la spesa attuale combinata di settore pubblico e privato in Europa è pari a circa lo 0,3% del PIL, ben al di sotto del necessario. Le stime indicano che gli investimenti dovrebbero triplicare fino allo 0,9% del PIL, pari a 67,5 miliardi di euro aggiuntivi all'anno per l'UE-27 e il Regno Unito.

**La mobilitazione di capitali per l'adattamento climatico su scala adeguata è ostacolata da barriere strutturali profonde.**

In molte economie europee lo spazio fiscale è limitato, riducendo la capacità di co-investimento pubblico necessaria per attrarre capitali privati. I quadri di policy frammentati generano incertezza regolatoria, scoraggiando impegni di lungo periodo. Inoltre, i casi di investimento sono spesso immaturi: mancano strutture bancabili, track record e modelli finanziari robusti. A ciò si aggiungono disclosure sui rischi fisici incoerenti, scarsità di dati sugli impatti dell'adattamento e benefici difficili da misurare e verificare, perché fortemente dipendenti dal contesto. Nel complesso, queste frizioni rendono l'adattamento un'asset class opaca e commercialmente complessa. Superare tali ostacoli richiede azioni coordinate: policy più coerenti e agili, pipeline di progetti più solide, migliore condivisione del rischio, infrastrutture dati più robuste e casi di investimento più convincenti. In questo quadro, classificazione e trasparenza sono fondamentali: senza definizioni chiare e tracciabilità, investitori e governi non possono coordinarsi efficacemente.

**Una tassonomia condivisa rende l'adattamento climatico chiaro, misurabile e investibile.**

Ciò aiuterebbe il settore privato a individuare opportunità di investimento, sosterebbe lo sviluppo di nuovi strumenti finanziari e contribuirebbe a limitare fenomeni di greenwashing e di "adaptation-washing". A tal fine, sviluppiamo una tassonomia di 61 misure di adattamento, costruita a partire dal consolidamento dei framework esistenti, e le classifichiamo in base alle loro caratteristiche economiche e finanziarie sottostanti, in particolare rispetto alla capacità dei benefici di essere monetizzati e catturati da attori privati. Ne emerge una mappatura differenziata delle modalità di finanziamento: il 38% delle misure è prevalentemente pubblico, includendo in particolare infrastrutture su larga scala e interventi di resilienza a livello di sistema; il 23% è prevalentemente privato, concentrato in segmenti scalabili e guidati dall'innovazione, come le tecnologie di raffrescamento e l'analisi del rischio climatico; mentre il 39% rientra nell'ambito pubblico-privato, evidenziando il ruolo centrale dei meccanismi di condivisione del rischio. È importante sottolineare che queste percentuali riflettono la distribuzione delle misure di adattamento, non l'allocazione dei volumi di investimento, che variano in modo significativo tra le diverse attività e risultano ancora difficili da quantificare in modo coerente. Piuttosto che fornire una ripartizione del capitale, la tassonomia offre quindi un quadro strutturale per comprendere l'investibilità delle diverse misure e per orientare i ruoli complementari della finanza pubblica, privata e mista.



# Perdite climatiche attuali, gap di protezione e crescente esposizione futura

Il 2025 è stato confermato come il terzo anno più caldo mai registrato, dopo i record del 2023 e del 2024 e al termine di un decennio caratterizzato da temperature senza precedenti.

Questa traiettoria rafforza gli avvertimenti della comunità scientifica, secondo cui il sistema climatico terrestre si sta avvicinando alla soglia di +1,5°C, potenzialmente già entro il 2030, con quasi dieci anni di anticipo rispetto alle stime precedenti.<sup>1</sup> Questa accelerazione del cambiamento climatico si manifesta attraverso alterazioni profonde e persistenti dei pattern meteorologici, dell'intensità dei pericoli naturali e della stabilità dei sistemi naturali. Tali cambiamenti fisici si traducono sempre più chiaramente in danni economici, come evidenziato dall'evoluzione delle perdite globali da catastrofi naturali. L'analisi dei dati storici sulle perdite (Figura 1a) mostra che, a livello mondiale, le perdite totali sono aumentate di circa quattordici volte tra il 1970 e il 2024. Questa crescita è alimentata dalla combinazione di eventi climatici più frequenti e più intensi e da un aumento strutturale dell'esposizione, legato alla rapida urbanizzazione, alla concentrazione degli asset e alla crescita demografica nelle aree più esposte al rischio.

Sebbene la quota di perdite non assicurate sia rimasta nel complesso relativamente stabile nel tempo, il loro valore assoluto è aumentato in modo significativo, poiché le perdite complessive legate al clima continuano a crescere.

Di conseguenza, una quantità sempre maggiore di danni economici rimane priva di protezione, lasciando centinaia di milioni di persone senza una copertura finanziaria efficace contro gli shock climatici. La Figura 1b evidenzia forti disparità tra Paesi nei livelli di copertura assicurativa, con gap di protezione superiori all'80% in diverse grandi economie, tra cui Messico (81%), Sudafrica (81%), Italia (83%), India (93%) e Cina (98%). In molti casi, questi divari vengono parzialmente assorbiti attraverso meccanismi pubblici ad hoc, che possono fornire sollievo nel breve periodo e contribuire alla stabilizzazione sociale.

Tuttavia, in assenza di una strategia coerente di finanziamento del rischio e di adattamento, questo approccio rischia di trasferire passività climatiche crescenti sui bilanci pubblici, amplificando le pressioni fiscali e accrescendo le vulnerabilità del debito nel lungo periodo.

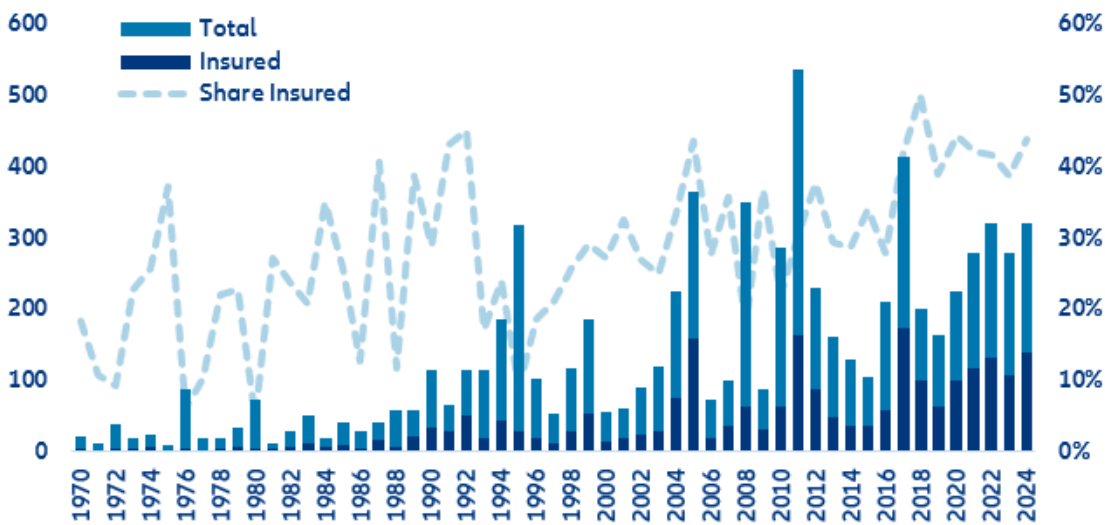
<sup>1</sup> Earth to breach 1.5C warming a decade early, scientists say

Questa dinamica si sta traducendo in misura crescente in rischi macro-finanziari concreti, in particolare per i mercati assicurativi, che svolgono un ruolo fondamentale per la stabilità economica e finanziaria. Una risposta significativa all'aumento dei rischi climatici è stata la rapida espansione dei catastrophe bond, attraverso i quali i rischi climatici vengono sempre più trasferiti dai bilanci assicurativi ai mercati dei capitali, con emissioni che hanno raggiunto livelli record nel 2025<sup>2</sup>. La forte domanda degli investitori è stata sostenuta

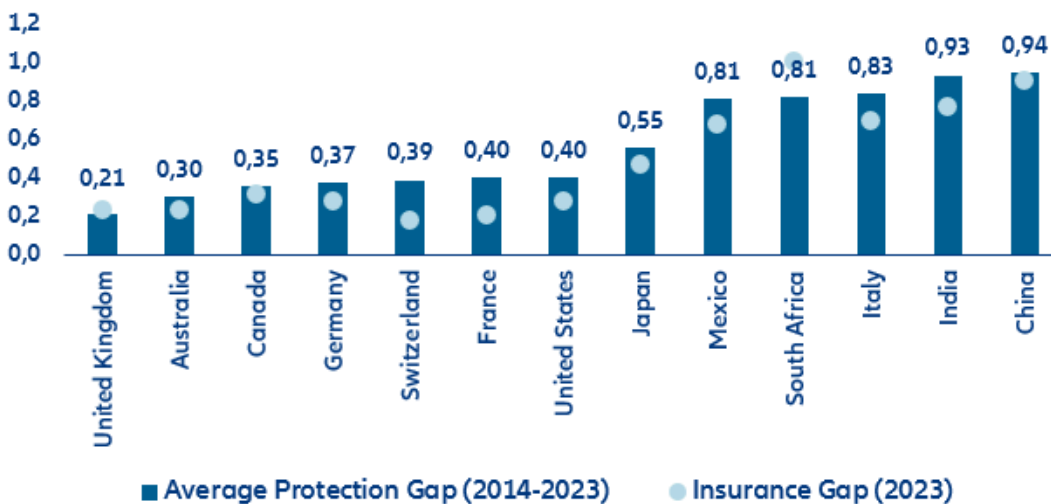
da rendimenti aggiustati per il rischio particolarmente attrattivi: un indice di settore di Swiss Re sui catastrophe bond ha registrato un rendimento del 14% nell'ultimo anno e guadagni cumulati superiori al 50% negli ultimi cinque anni. Sebbene questa tendenza rafforzi la resilienza di breve periodo degli assicuratori, solleva anche questioni di policy cruciali legate alla crescente finanziarizzazione e riallocazione del rischio climatico, soprattutto in assenza di strategie di mitigazione e adattamento sufficientemente scalate e di meccanismi pubblici di condivisione del rischio adeguati.

Figura 1: Evoluzione globale delle perdite da catastrofi naturali (NatCat)

a) Perdite NatCat (USD mld, 2023)



b) Gap medio di protezione



Fonti: Munich RE, Swiss RE, Allianz Research

<sup>2</sup> Catastrophe bond sales hit record as insurers offload climate risks

### Questo crescente gap di protezione ha un corrispettivo diretto sul piano fiscale.

I disastri climatici non generano soltanto perdite non assicurate, ma incidono negativamente anche sui bilanci sovrani, attraverso maggiori spese per emergenza e ricostruzione, danni alle infrastrutture pubbliche e minori entrate fiscali dovute alle interruzioni dell'attività economica. Evidenze comparative della Banca Centrale Europea<sup>3</sup> mostrano che eventi meteorologici estremi di ampia portata peggiorano i saldi fiscali tra lo 0,23% e l'1,1% del PIL, sebbene gli effetti medi storici per le economie dell'UE e dell'OCSE siano stati più contenuti, in larga parte grazie a istituzioni più solide, sistemi finanziari più profondi e una maggiore diffusione delle assicurazioni, che hanno parzialmente attenuato gli shock. Tuttavia, evidenze più recenti indicano che questa protezione non deve essere sopravvalutata nel contesto europeo. Il Fondo Monetario Internazionale<sup>4</sup> rileva che i costi umani ed economici legati al clima sono già rilevanti in tutta Europa e risultano particolarmente acuti nell'Europa centrale e orientale, dove gli shock da disastri hanno una probabilità più elevata di tradursi in danni macroeconomici persistenti. Inoltre, recenti studi empirici sui Paesi dell'UE mostrano che gli shock climatici possono indebolire in modo significativo i conti pubblici e peggiorare gli indicatori di sostenibilità del debito, in particolare nei Paesi con spazio fiscale limitato (Gagliardi et al., 2022)<sup>5</sup>. In questo contesto, l'adattamento climatico va inteso come una politica fiscale preventiva. Le infrastrutture resilienti al clima riducono le perdite da disastri, limitano le cicatrici economiche di medio termine e sostengono traiettorie del debito più favorevoli rispetto a una strategia basata sulla sola riparazione post-evento. Le simulazioni del FMI suggeriscono che le economie europee altamente esposte potrebbero dover destinare tra il 2% e il 2,5% del PIL all'anno all'adattamento nel breve periodo, un impegno fiscale rilevante. Tuttavia, investimenti tempestivi e continuativi riducono l'esposizione climatica entro il 2040, abbassando il fabbisogno di spesa nel tempo e limitando l'impatto economico cumulato dei danni climatici.

Le simulazioni indicano inoltre che la sostenibilità del debito risulta meglio preservata quando la spesa per l'adattamento è accompagnata da finanziamenti concessionali e da miglioramenti nell'efficienza degli investimenti pubblici, rendendo i costi iniziali un'opzione più vantaggiosa rispetto a un'azione ritardata.

**Guardando al futuro, l'esposizione climatica è destinata ad aumentare rapidamente – e in modo diseguale –, ampliando in modo significativo le popolazioni e le economie a rischio a causa di alluvioni, incendi, caldo estremo e siccità (Figura 2).**

Per quantificare l'esposizione futura, sviluppiamo una metodologia che misura l'evoluzione dell'esposizione della popolazione ai principali pericoli climatici — inondazioni fluviali, incendi boschivi, stress da calore e siccità — attraverso un'aggregazione geospaziale ponderata lungo l'orizzonte 2030–2050 (si veda l'Appendice A1 per i dettagli metodologici). L'esposizione alle inondazioni fluviali aumenta in modo particolarmente marcato nel Sud-Est asiatico e nella regione MENA, dove la popolazione esposta è prevista in crescita rispettivamente del 253% e del 180% tra il 2030 e il 2050. Questo incremento riflette l'effetto combinato di una rapida espansione economica, di una urbanizzazione accelerata in aree soggette ad alluvioni e dell'intensificazione degli estremi di precipitazione. Anche l'esposizione agli incendi boschivi mostra un'espansione significativa, in particolare in Nord America, dove il numero di persone esposte è atteso raddoppiare. Al contrario, l'esposizione allo stress da calore cresce in modo più moderato in termini relativi, ma coinvolge una base geografica molto più ampia. In Africa centrale, nell'Asia orientale e nel Sud-Est asiatico, l'esposizione della popolazione è prevista aumentare di circa il 18–20%, rafforzando le proiezioni che collegano l'aumento degli estremi di calore a crescenti perdite di produttività del lavoro e a impatti negativi sulla salute.

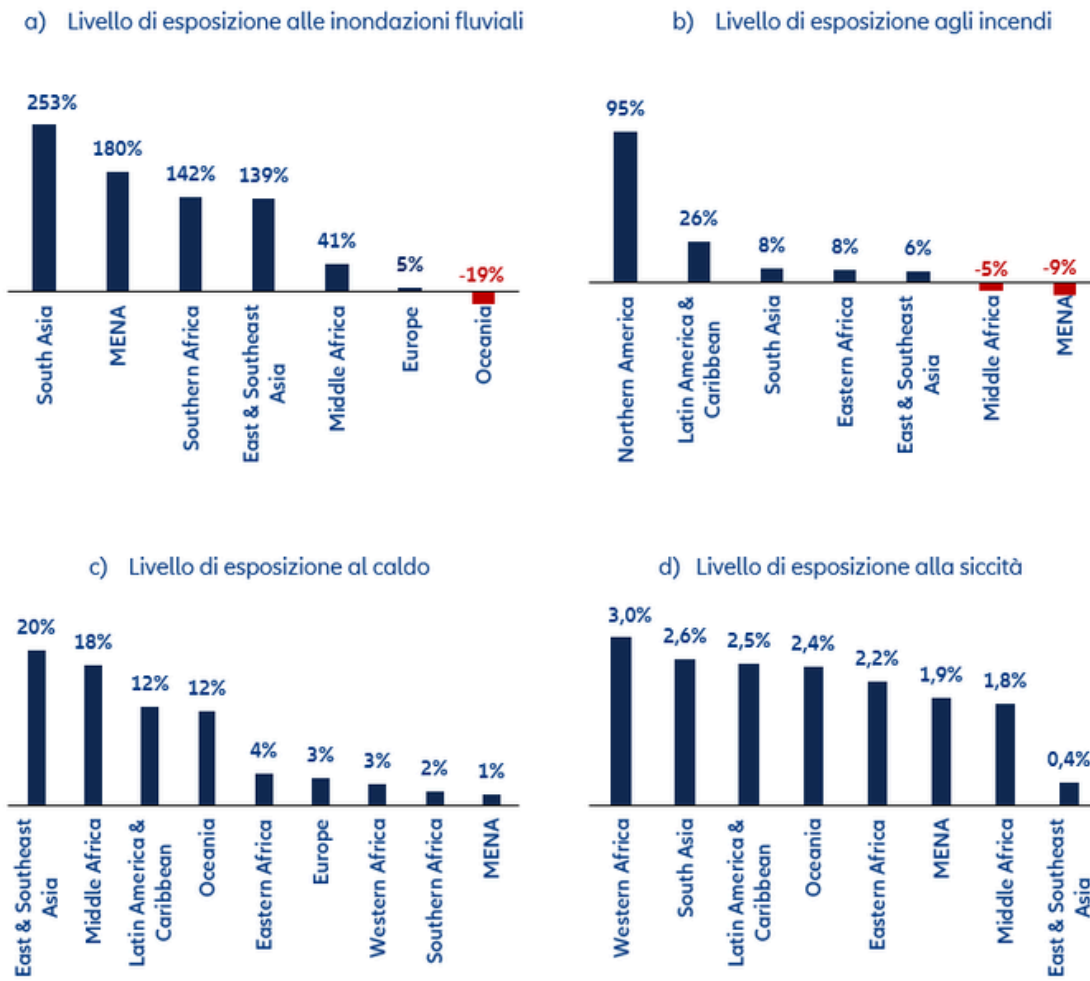
L'esposizione alla siccità, pur mostrando tassi di crescita aggregata più contenuti, presenta aumenti persistenti in Africa, Medio Oriente e in alcune aree dell'America Latina, regioni già caratterizzate da scarsità idrica strutturale e limitata capacità di adattamento.

<sup>3</sup> The impact of extreme weather events on budget balances and implications for fiscal policy

<sup>4</sup> Weathering Tomorrow: Climate Analogues and Adaptation Gaps in Europe, WFP/24/109, May 2024

<sup>5</sup> The Fiscal Impact of Extreme Weather Events: Stress Tests for EU Countries

Figura 2: Crescente necessità di adattamento climatico guidata da una maggiore esposizione tra il 2030 e il 2050



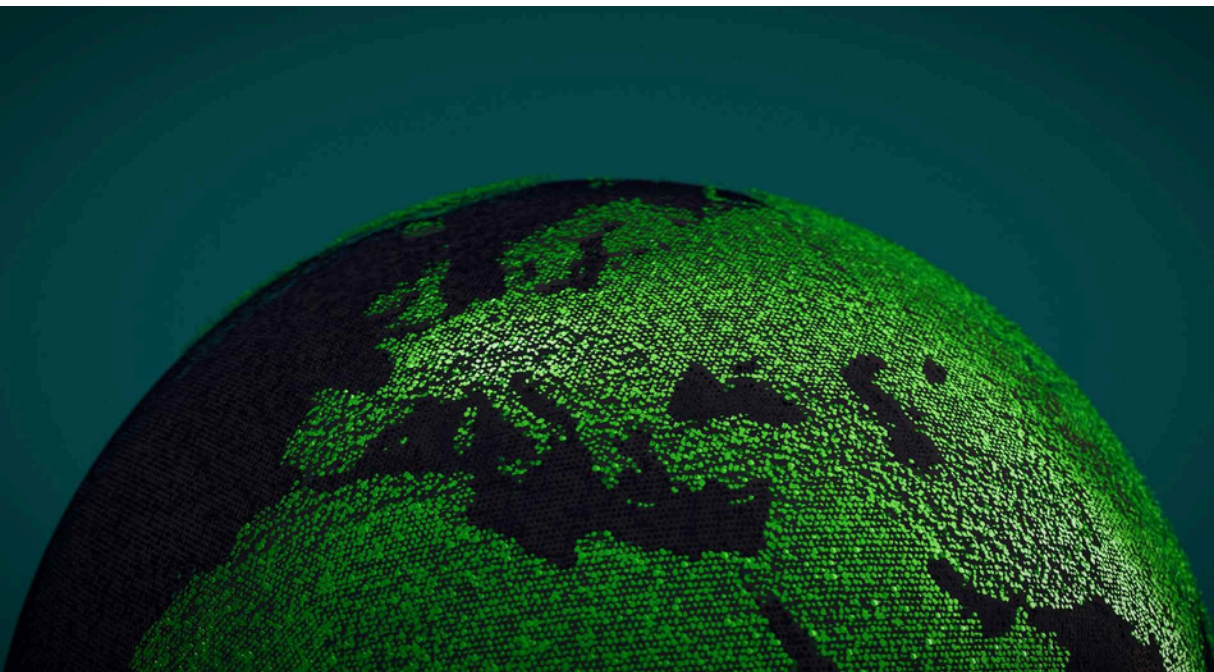
Fonti: Copernicus, ISIMIP, Allianz Research

**As climate exposure continues to rise, both from past warming and projected future changes, climate adaptation is increasingly becoming a central pillar**

of climate policy. Adaptation needs are expanding rapidly, requiring substantial mobilization of both public and private capital. This growing investment demand is driven not only by rising policy ambition but also by the accelerating increase in climate-related risks and exposure. Recent estimates suggest that global climate adaptation

investment needs could grow from approximately USD0.5trn in 2025 to more than USD1.3trn by 2050<sup>6</sup>, reflecting rising demand for protection of populations, infrastructure, and economic activity against intensifying climate hazards. This growth is partially exposure-driven showing how the scale of assets and people at risk is increasing sharply as climate hazards intensify and economic development continues in exposed regions.

<sup>6</sup> Investment Opportunities in the Climate A&R Market | BCG



# Il deficit europeo nell'adattamento climatico: perdite in aumento, investimenti in ritardo

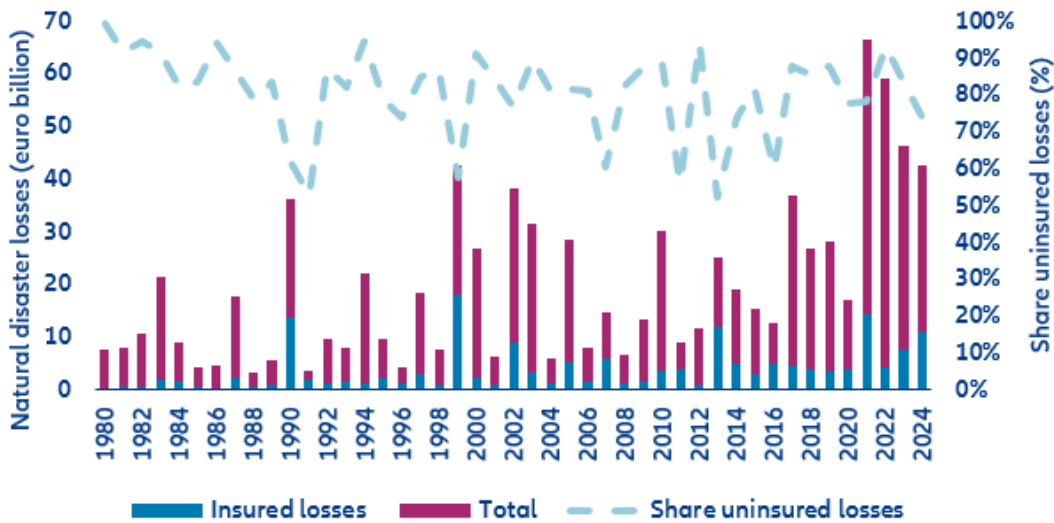
Le perdite dovute a catastrofi naturali in Europa hanno mostrato una tendenza crescente negli ultimi decenni, riflettendo sia la maggiore esposizione degli asset sia l'intensificazione dei pericoli legati al clima.

Le perdite totali hanno raggiunto 67 miliardi di euro nel 2021 e si sono mantenute su livelli elevati con 59 miliardi di euro nel 2022, segnando i due anni più costosi mai registrati in termini di danni diretti. Sebbene le perdite annuali fluttuino in funzione del pericolo dominante, la traiettoria complessiva indica una crescente vulnerabilità economica. Tra il 1980 e il 2024, in Europa le perdite non assicurate hanno rappresentato in media l'81% delle perdite totali (Figura 3a). Nel 2021, il 78% dei danni totali, pari a 52 miliardi di euro, non era assicurato. La situazione è ulteriormente peggiorata nel 2022, quando il 93% delle perdite — corrispondente a 55 miliardi di euro — è risultato non assicurato,

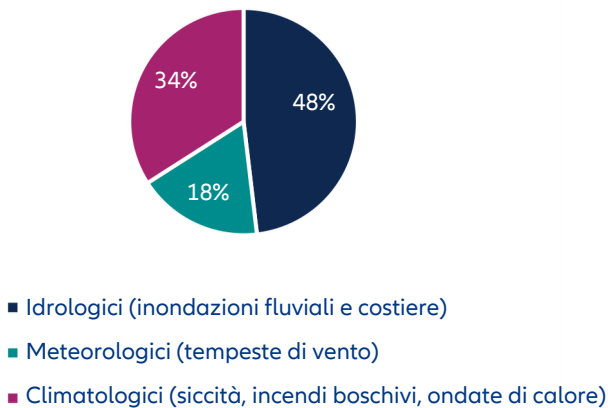
il livello più elevato di perdite non assicurate registrato in Europa dal 1980. La composizione degli eventi evidenzia inoltre la natura sistemica del rischio. Nel 2021, l'Europa ha subito inondazioni gravi e distruttive, mentre il 2022 è stato dominato da una siccità diffusa ed estrema. Questi estremi consecutivi ma contrastanti dimostrano come il cambiamento climatico generi pressioni composite su infrastrutture, famiglie e finanze pubbliche. Gli eventi idrologici rappresentano quasi la metà delle perdite non assicurate (Figura 3b), mettendo in luce la strutturale esposizione al rischio di alluvioni. Italia, Germania, Spagna e Francia mostrano quote particolarmente elevate di perdite non assicurate, sottolineando l'urgenza di rafforzare la resilienza e i meccanismi di trasferimento del rischio in tutta la regione.

Figura 3: Evoluzione delle perdite da catastrofi naturali (NatCat) in Europa

a) Perdite NatCat (miliardi di euro a prezzi 2024)



b) Perdite non assicurate per tipologia di evento



Fonti: CATDAT, Allianz Research

Sebbene i danni legati al clima stiano aumentando in tutta Europa, gli investimenti nell'adattamento ai cambiamenti climatici rimangono a uno stadio embrionale. In media, la spesa per l'adattamento in Europa ammonta a circa lo 0,3% del PIL, un livello che appare sorprendentemente basso se confrontato con l'entità dei rischi climatici attuali e futuri (Figura 4a). Questo sotto-investimento risulta ancora più evidente se paragonato ad altre priorità di spesa pubblica: i sussidi ai combustibili fossili erogati dagli Stati membri dell'UE hanno raggiunto circa lo 0,8% del PIL dell'UE tra il 2022 e il 2023, alimentati dalla crisi energetica<sup>7</sup>. In altre parole, i sussidi destinati ad attenuare shock energetici rari e imprevisi

sono diventati sempre più frequenti e ricorrenti, esercitando una pressione crescente sulle finanze pubbliche e riducendo ulteriormente lo spazio fiscale disponibile per gli investimenti nella transizione climatica e nell'adattamento. Queste crisi energetiche ripetute rappresentano un chiaro promemoria della necessità di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e accelerare la transizione energetica, al fine di allocare le risorse di bilancio in modo più efficace verso il rafforzamento della resilienza sociale ai cambiamenti climatici. Oltre al quadro aggregato, la Figura 4a evidenzia anche una distribuzione fortemente disomogenea degli investimenti in adattamento tra i Paesi europei. Mentre molti Stati membri si collocano intorno o al di sotto della media dello 0,3% del PIL, un numero ristretto di Paesi emerge come chiaro outlier. In particolare, i Paesi Bassi allocano

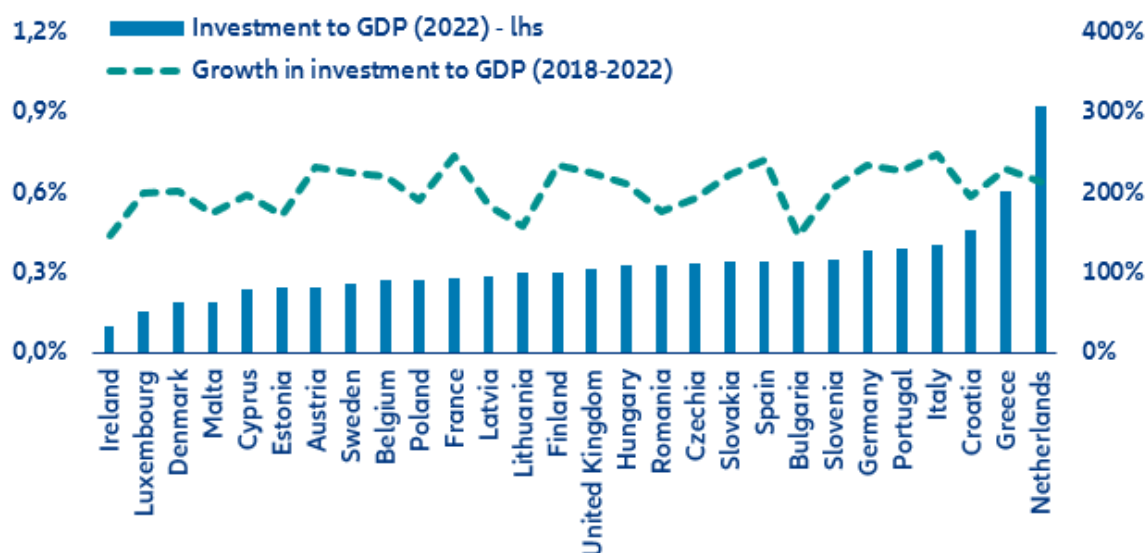
<sup>7</sup> Fossil fuel subsidies in Europe | Indicators | European Environment Agency (EEA)

quasi lo 0,92% del PIL all'adattamento, riflettendo non solo un maggiore impegno politico, ma anche un livello di urgenza significativamente più elevato, dato che il Paese è strutturalmente esposto all'innalzamento del livello del mare e ai rischi di alluvione. Questo suggerisce che gli investimenti in adattamento sono spesso guidati meno da valutazioni di rischio di lungo periodo e più da minacce immediate e acute.

**Nonostante il livello ancora modesto degli investimenti europei nell'adattamento ai cambiamenti climatici, i dati più recenti indicano una forte accelerazione tra il 2018 e il 2022, segnalando una crescente consapevolezza delle esigenze di adattamento.**

In questo periodo, l'investimento medio in adattamento in rapporto al PIL è aumentato di circa il 204%, il che implica che la spesa per l'adattamento nel 2022 è stata oltre tre volte superiore rispetto al 2018 (Figura 4). Tuttavia, questa rapida crescita deve essere interpretata alla luce di un livello iniziale molto basso, che contribuisce a spiegare perché aumenti percentuali elevati coesistano con volumi di investimento assoluti ancora contenuti. L'analisi a livello nazionale evidenzia differenze rilevanti sia nei livelli sia nelle dinamiche di investimento. I Paesi Bassi si confermano il principale investitore in adattamento in termini relativi (Figura 4).

Figura 4: Investimenti europei nell'adattamento climatico



Fonti: Cortes et al. (2025)<sup>8</sup>, Allianz Research

La scomposizione degli investimenti in adattamento per tipologia di pericolo in Europa evidenzia una priorità chiara e coerente assegnata alle ondate di calore e alle alluvioni, in linea con le future esigenze di adattamento climatico (Figura 5).

I rischi legati al caldo estremo e alle inondazioni resteranno i principali driver della domanda di adattamento nelle economie europee, con un aumento del 5% e del 3% delle persone esposte rispettivamente alle inondazioni fluviali e allo stress da calore tra il 2030 e il 2050. Nel periodo 2018–2022, le ondate di calore rappresentano la quota più elevata della spesa per l'adattamento nella quasi totalità dei Paesi europei, spesso superando la metà dell'investimento totale, mentre le alluvioni costituiscono la seconda categoria più rilevante. L'adattamento al caldo domina soprattutto perché le misure associate sono relativamente facili da implementare, modulari e in grado di generare benefici privati immediati.

Investimenti come condizionamento dell'aria, ventilazione e sistemi di raffrescamento proteggono direttamente la produttività del lavoro e la continuità operativa delle imprese, risultando quindi particolarmente attrattivi per il settore privato. Di conseguenza, anche Paesi con profili climatici differenti tendono a convergere verso una struttura di investimento fortemente orientata al caldo. L'adattamento alle alluvioni, al contrario, è più intensivo in capitale e spazialmente specifico, il che spiega perché la sua incidenza sia particolarmente elevata nei Paesi fluviali e dell'Europa centrale, come Austria, Slovacchia e Ungheria, dove l'esposizione alle inondazioni fluviali è strutturalmente radicata nella geografia e nelle infrastrutture.

<sup>8</sup> Private investments in climate change adaptation are increasing in Europe, although sectoral differences remain | Communications Earth & Environment

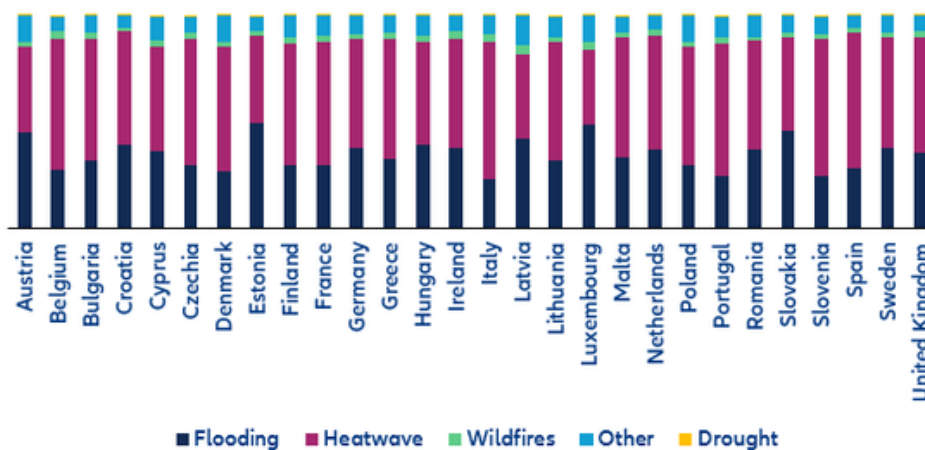
Al contrario, incendi boschivi e siccità ricevono solo quote marginali degli investimenti per l'adattamento, in genere pochi punti percentuali per gli incendi e ben al di sotto dell'1% per la siccità.

Questo andamento non riflette necessariamente una minore esposizione al rischio, ma piuttosto incentivi di investimento più deboli.

Gli investimenti privati in adattamento possono assumere forme diverse, che vanno dal rafforzamento della resilienza degli asset propri delle imprese — ad esempio il consolidamento di impianti, catene di fornitura o processi produttivi — fino al finanziamento di infrastrutture resilienti su larga scala da parte di investitori istituzionali. Tuttavia, molte misure di adattamento legate alla siccità e agli incendi boschivi presentano forti caratteristiche di bene pubblico

In Europa, i rischi di incendio colpiscono in misura sproporzionata aree naturali e protette, dove i rendimenti economici sono difficili da monetizzare; allo stesso modo, la resilienza alla siccità dipende spesso da sistemi di gestione delle risorse idriche, interventi a scala territoriale e pratiche agricole i cui benefici si estendono ben oltre i singoli investitori. Poiché questi investimenti generano benefici diffusi e ampiamente condivisi, gli attori privati faticano a catturare ritorni finanziari sufficienti, limitando gli incentivi per l'impegno del capitale privato. Di conseguenza, questi pericoli risultano strutturalmente sottorappresentati nella spesa aggregata per l'adattamento, rafforzando il ruolo centrale degli investimenti pubblici e dei quadri di policy nel colmare il gap di adattamento.

Figura 5: Investimenti nell'adattamento climatico per tipologia di pericolo in Europa (media 2018–2022)



Fonti: Cortes et al. (2025), Allianz Research

La Tabella 1 illustra l'intensità relativa degli investimenti in adattamento nei diversi settori economici, misurata come rapporto tra la quota di ciascun settore nella spesa nazionale per l'adattamento e il suo contributo al valore aggiunto lordo (GVA).

Un rapporto superiore a uno indica che un settore investe in adattamento più di quanto ci si aspetterebbe in base al suo peso economico, mentre un rapporto inferiore a uno segnala un sotto-investimento relativo. Emergono diversi pattern coerenti sia nell'UE sia nel Regno Unito. In primo luogo, la pubblica amministrazione e difesa, la fornitura di acqua e la gestione dei rifiuti e il settore minerario ed estrattivo si distinguono come sistematicamente ad alta intensità di adattamento. Ciò riflette in larga misura fattori strutturali. I settori legati all'acqua sono intrinsecamente esposti a alluvioni e siccità e strettamente connessi alle infrastrutture critiche, rendendo l'adattamento inevitabile e spesso coordinato dal settore pubblico. La pubblica amministrazione, per definizione, concentra la spesa pubblica per l'adattamento, mentre il settore minerario presenta rapporti elevati

nonostante una quota ridotta di GVA, a causa di costi di adattamento elevati rispetto ai rendimenti economici e di una forte esposizione ai rischi fisici climatici. Al contrario, l'industria manifatturiera e il commercio all'ingrosso e al dettaglio risultano costantemente poco intensivi in adattamento nella maggior parte dei Paesi, investendo spesso quattro o cinque volte meno in adattamento rispetto a quanto suggerirebbe la loro quota di PIL. Questo dato è particolarmente rilevante, considerando che la manifattura è uno dei principali contributori al PIL europeo e detiene ingenti stock di capitale fisso vulnerabili alle alluvioni e allo stress da calore. Cortés et al. (2025) interpretano questo risultato come evidenza di un adattamento ritardato o reattivo, in cui le imprese tendono a fare affidamento su assicurazioni, protezione pubblica o programmi di ripristino post-disastro, piuttosto che su strategie di adattamento proattive.

investment. Tourism-related sectors (accommodation and food services) display marked cross-country heterogeneity. Despite high climate exposure in Southern Europe, adaptation intensity remains relatively low in countries such as Greece and Spain, pointing to capacity constraints, short investment horizons and reliance on seasonal revenues rather than long-term resilience planning. Finally, agriculture shows a clear income

divide: higher-income countries tend to display stronger adaptation intensity, while lower-income Southern and Eastern European countries invest below average despite high exposure. Cortés et al. (2025) highlight the central role of public subsidies and policy design in shaping these outcomes, suggesting that targeted public support can significantly influence private adaptation behavior.

Tabella 1: Investimenti europei per l'adattamento climatico per rischio (media 2018–2022)

	A. Agriculture, Forestry and Fishing	B. Mining and Quarrying	C. Manufacturing	D. Electricity, Gas, Steam and Air Conditioning Supply	E. Water Supply; Sewerage, Waste Management and	F. Construction	G. Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor	H. Transportation and Storage	I. Accommodation and Food Service Activities	J. Information and Communication	K. Financial and Insurance Activities	L. Real Estate Activities	M. Professional, Scientific and Technical Activities	N. Administrative and Support Service Activities	O. Public administration and defence; compulsory	P. Education	Q. Human Health and Social Work Activities	R. Arts, Entertainment and Recreation	S. Other Service Activities
Austria	2.5	10.2	0.2	2.4	4.0	0.5	0.2	0.8	0.8	1.6	1.5	0.5	0.9	1.3	4.9	0.8	0.5	1.1	4.2
Belgium	4.5	48.0	0.2	3.0	4.6	0.7	0.2	0.8	2.2	1.3	1.0	0.5	0.5	1.1	3.4	0.6	0.5	1.7	5.2
Bulgaria	0.8	1.9	0.2	1.3	4.7	0.9	0.1	0.8	1.5	0.8	1.0	0.5	1.2	2.2	3.8	1.1	0.8	1.2	6.7
Croatia	0.9	11.4	0.2	1.8	3.0	0.7	0.2	0.8	0.7	1.1	1.2	0.5	0.9	2.5	3.4	0.8	0.7	0.6	3.5
Cyprus	2.0	22.7	0.5	3.8	5.5	0.6	0.2	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	2.3	2.9	0.7	0.8	0.8	4.5
Czechia	1.5	5.6	0.1	1.7	4.2	0.7	0.2	0.8	2.3	0.9	1.5	0.5	0.9	3.0	4.1	0.9	0.7	1.1	6.4
Denmark	2.3	3.7	0.2	3.9	5.1	0.7	0.1	0.7	2.2	1.3	1.2	0.4	0.8	1.8	5.4	0.7	0.4	1.0	4.4
Estonia	1.4	4.1	0.2	1.4	5.5	0.5	0.2	0.6	2.4	0.9	1.4	0.4	0.9	1.5	4.1	0.9	0.8	0.6	6.9
Finland	1.1	6.5	0.2	2.0	4.5	0.5	0.2	1.0	2.3	1.0	2.0	0.3	0.9	1.6	4.6	0.8	0.4	0.9	3.8
France	1.7	34.2	0.3	2.5	5.8	0.7	0.2	0.9	1.6	1.1	1.6	0.3	0.6	1.0	3.3	0.8	0.4	0.8	4.9
Germany	3.7	19.2	0.1	2.1	4.1	0.7	0.2	1.0	2.8	1.2	1.6	0.4	0.8	1.1	3.9	1.0	0.5	0.9	2.9
Greece	0.7	7.5	0.3	1.3	3.8	2.1	0.2	0.6	0.6	1.8	1.2	0.3	1.4	3.2	2.5	0.8	0.8	0.8	4.2
Hungary	0.8	9.3	0.2	3.0	5.4	0.6	0.2	0.7	2.1	1.2	1.7	0.4	0.8	1.5	3.2	1.0	0.8	0.8	4.7
Ireland	3.3	25.0	0.1	4.9	10.4	1.5	0.3	2.8	3.1	0.4	1.4	0.8	1.0	0.9	9.4	1.7	0.8	1.7	13.4
Italy	1.5	13.2	0.2	2.4	3.8	0.8	0.2	0.8	1.1	1.6	1.3	0.3	0.8	1.6	3.9	1.1	0.6	1.2	3.8
Latvia	0.7	6.1	0.2	2.2	4.9	0.6	0.1	0.6	2.3	1.0	2.0	0.4	1.1	1.8	3.3	0.9	0.8	0.7	6.9
Lithuania	0.9	10.9	0.2	2.6	4.2	0.5	0.1	0.4	2.2	1.5	2.3	0.7	1.2	1.7	4.5	0.9	0.7	1.1	6.7
Luxembourg	14.9	50.9	0.6	5.8	9.0	0.7	0.2	0.8	2.6	1.1	0.2	0.6	0.5	1.4	4.0	1.0	0.5	1.8	7.5
Malta	5.5	19.0	0.4	5.9	5.7	0.8	0.2	0.9	1.2	0.7	0.7	0.7	0.5	0.8	4.4	0.9	0.6	0.1	6.6
Netherlands	1.7	4.0	0.3	3.5	6.4	0.7	0.1	0.9	2.1	1.2	1.0	0.6	0.6	0.8	3.6	0.9	0.4	1.2	5.7
Poland	1.2	1.9	0.2	1.7	3.1	0.5	0.1	0.6	2.7	1.3	1.4	0.8	0.8	1.8	4.6	0.9	0.8	1.5	5.6
Portugal	1.4	9.1	0.2	2.2	4.3	0.8	0.2	0.9	0.7	1.4	1.2	0.4	1.1	1.4	3.6	0.8	0.5	1.3	5.0
Romania	0.6	3.7	0.2	1.6	4.5	0.5	0.2	0.6	2.2	0.9	2.3	0.5	0.9	2.1	4.3	1.2	0.7	0.7	4.4
Slovakia	1.5	15.4	0.1	2.7	4.3	0.5	0.2	0.7	2.7	1.2	2.3	0.4	0.8	1.7	3.4	1.1	0.8	0.6	6.4
Slovenia	1.4	9.8	0.1	2.3	4.8	0.6	0.2	0.7	1.7	1.4	1.6	0.6	0.7	1.9	4.3	0.8	0.6	1.0	6.0
Spain	1.1	9.9	0.3	1.7	3.6	0.6	0.1	1.0	0.7	1.5	1.5	0.4	1.0	1.4	4.0	0.8	0.5	0.6	3.5
Sweden	2.0	3.8	0.2	1.9	6.3	0.6	0.2	0.9	2.5	0.7	1.5	0.5	0.6	1.6	5.3	0.8	0.3	0.9	4.3
United Kingdom	4.4	3.6	0.3	3.7	3.4	0.6	0.2	1.2	1.4	0.9	0.8	0.3	0.6	1.1	4.9	0.8	0.4	0.8	3.7

Legend

Investment ratio	
Low	
Medium	
High	
Very high	

Fonte: Cortes et al. (2025), Allianz Research

Sotto forti ipotesi semplificative, le nostre stime suggeriscono che l'UE-27 e il Regno Unito dovrebbero mobilitare 67,5 miliardi di euro aggiuntivi all'anno in investimenti per l'adattamento climatico.

Questo indicatore è costruito a livello settore–Paese, utilizzando la mappa di calore presentata in Figura 6 e i fabbisogni di adattamento pubblicati dall'UE<sup>9</sup> e dal Regno Unito<sup>10</sup>. Come discusso in precedenza, un settore con un rapporto inferiore a uno investe meno in adattamento di quanto suggerirebbe il suo peso economico, dove il peso economico è misurato dalla quota del settore nel valore aggiunto lordo (GVA) nazionale. Definiamo pertanto il potenziale gap di adattamento climatico come l'investimento aggiuntivo necessario per portare il rapporto di un settore dal livello attuale a uno<sup>11</sup>. Questa forte ipotesi semplificativa implica che, se il settore manifatturiero in Germania presenta un rapporto pari a 0,1, sarebbe necessario un aumento di 0,9 punti percentuali per raggiungere la parità con il suo contributo economico. Tale ipotesi fornisce un benchmark trasparente e comparabile tra Paesi e settori, consentendo di tradurre obiettivi di adattamento a livello macro in segnali di investimento specifici per settore. Tuttavia, questo approccio astrarre dalla forte eterogeneità settoriale in termini di esposizione ai rischi fisici, capacità di adattamento e strutture dei costi; pertanto, i risultati devono essere interpretati come una regola di allocazione indicativa, piuttosto che come una stima puntuale dei fabbisogni di investimento ottimali.

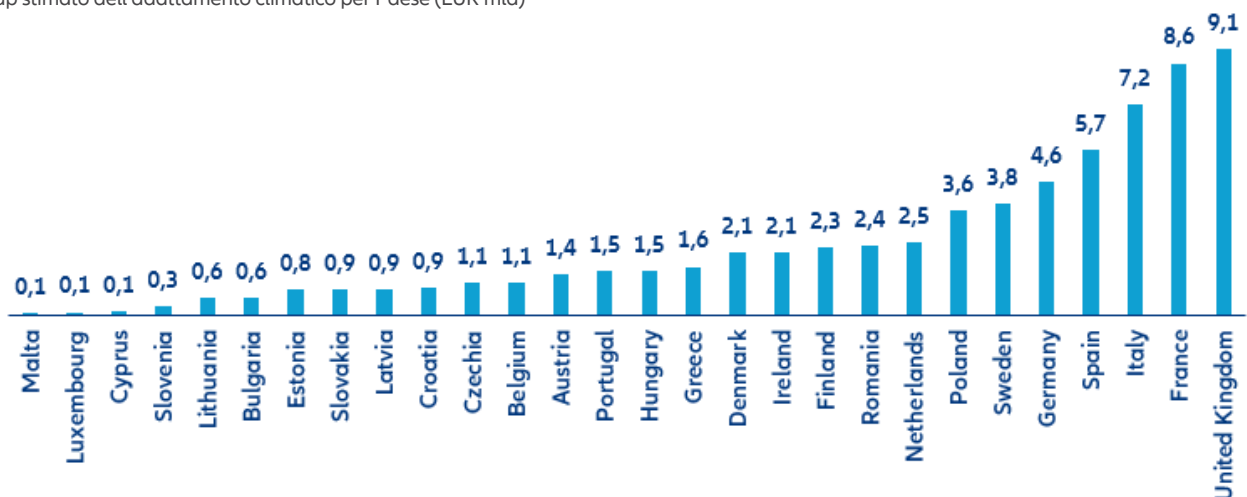
Infine, assumiamo che tutti i settori aumentino gli investimenti in adattamento climatico in linea con gli obiettivi fissati dagli Stati membri dell'UE e dal Regno Unito. Di conseguenza, l'incremento corrispondente della spesa per l'adattamento costituisce il potenziale gap di adattamento del settore.

Sulla base di questa stima semplificata del gap di adattamento climatico, e senza tenere conto delle specifiche vulnerabilità climatiche, la Figura 6a evidenzia una marcata eterogeneità tra i Paesi europei.

Sebbene il gap di adattamento sia presente in tutti i Paesi, esso è concentrato in termini nominali nelle principali economie europee e nel Regno Unito, che insieme rappresentano la quota maggiore degli investimenti aggiuntivi necessari. I cinque Paesi più grandi da soli coprono oltre il 50% del fabbisogno totale di adattamento climatico in Europa (Figura 6a). Quando invece il gap viene valutato in rapporto alla dimensione economica, emerge un quadro sensibilmente diverso (Figura 6b). In media, i Paesi europei e il Regno Unito dovrebbero quadruplicare la spesa attuale per l'adattamento, passando da circa lo 0,3% del PIL a circa l'1,2% del PIL (sulla base del PIL reale del 2022), per colmare il gap minimo di adattamento. In diversi Paesi, l'aggiustamento richiesto è di entità simile, tipicamente intorno a 1 punto percentuale di PIL. In alcuni casi, tuttavia, il divario risulta sensibilmente più ampio. L'Estonia, ad esempio, investe attualmente solo lo 0,2% del PIL nell'adattamento climatico e dovrebbe aumentare tale quota fino a circa il 3,6% del PIL per raggiungere il benchmark.

Figura 6: Divario annuale stimato degli investimenti per l'adattamento climatico in Europa (dati 2022)

a) Gap stimato dell'adattamento climatico per Paese (EUR mld)

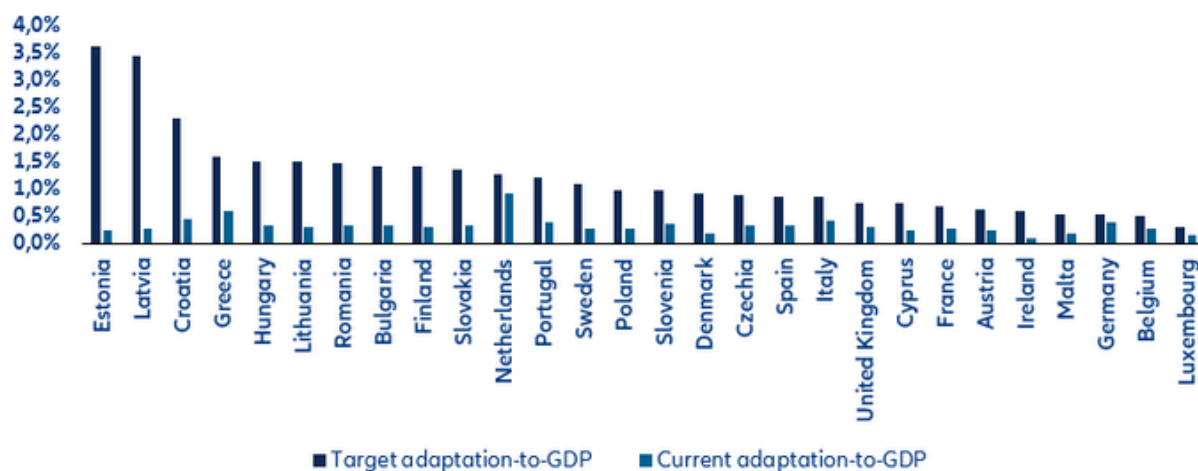


<sup>9</sup> [preventionweb.net/media/114764/download?startDownload=20260205](https://preventionweb.net/media/114764/download?startDownload=20260205)

<sup>10</sup> Adapting to climate change

<sup>11</sup> Cortes et al. (2025) argue that sectors such as manufacturing, construction and wholesale and retail trade require substantial additional investment in climate adaptation, given the scale, concentration and capital intensity of the assets they hold.

b) Investimenti in adattamento climatico: obiettivo vs livello attuale in rapporto al PIL



Fonti: Cortes et al. (2025), Allianz Research

# Sfide e quadro delle politiche per l'adattamento climatico

L'adattamento come problema di coordinamento, più che come semplice divario di finanziamenti.

L'adattamento ai cambiamenti climatici è spesso inquadrato come un problema di finanziamenti insufficienti, il che è vero, come discusso in precedenza. Tuttavia, questa prospettiva è incompleta e rischia di occultare le forze strutturali più profonde che determinano gli esiti dell'adattamento. Un'ampia letteratura suggerisce che la carenza di investimenti nell'adattamento climatico sia meglio interpretata come un fallimento di coordinamento nel tempo, tra attori e tra livelli di governance, piuttosto che come una semplice scarsità di capitale. Da un punto di vista temporale, l'adattamento soffre di un marcato disallineamento tra il momento in cui i costi vengono sostenuti e quello in cui i benefici si manifestano. Gli investimenti in difese contro le alluvioni, infrastrutture resilienti al calore o sistemi idrici richiedono in genere ingenti esborsi iniziali, mentre i benefici assumono la forma di perdite evitate che possono diventare visibili solo anni o decenni più tardi, e spesso solo in termini controfattuali. Le evidenze empiriche mostrano che i sistemi politici scontano sistematicamente questo tipo di investimenti preventivi. Ad esempio, Healy e Malhotra (2009)<sup>12</sup> discutendo il concetto di elettori miopi, dimostrano che i decisori eletti vengono

premiati dagli elettori per la spesa in soccorso post-disastro, ma non per le misure di riduzione del rischio ex ante. Ciò genera un bias strutturale verso un adattamento reattivo, anche quando l'investimento preventivo risulta economicamente efficiente.

**Questa distorsione intertemporale è aggravata da un secondo problema di coordinamento: l'allineamento imperfetto degli incentivi tra autorità pubbliche, imprese private e famiglie.**

L'adattamento raramente rientra in modo netto in categorie di investimento puramente pubbliche o puramente private. I governi possono essere riluttanti a investire in infrastrutture di protezione quando i benefici ricadono principalmente su specifiche regioni o settori, mentre gli attori privati tendono spesso a rinviare gli investimenti in adattamento aspettandosi protezione pubblica o compensazioni post-disastro.

La Banca Mondiale<sup>13</sup> ha documentato ampiamente questa dinamica, osservando che le imprese tendono a sotto-investire nell'adattamento quando le infrastrutture di protezione, i quadri assicurativi o gli standard regolatori risultano incerti o frammentati. Il risultato è un gioco strategico di attesa, in cui ciascun attore rinvia razionalmente l'azione, anche se gli esiti collettivi peggiorano.

<sup>12</sup> Myopic Voters and Natural Disaster Policy | American Political Science Review | Cambridge Core

<sup>13</sup> Firm-Level Climate Change Adaptation : Micro Evidence from 134 Nations

### Una terza dimensione del fallimento di coordinamento deriva dai disallineamenti di scala.

I rischi climatici sono intrinsecamente locali, mentre i quadri di finanziamento e le politiche per l'adattamento sono in gran parte organizzati a livello nazionale o sovranazionale. Questo scollamento complica la definizione delle priorità e l'attuazione degli interventi. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>14</sup> evidenzia ripetutamente che la pianificazione dell'adattamento è "frammentata e disomogenea", con vincoli di capacità istituzionale e di governance che incidono in modo più determinante rispetto alla fattibilità tecnica o alla disponibilità finanziaria. Anche laddove esistono piani nazionali di adattamento, l'implementazione spesso si arresta perché le autorità locali non dispongono di flussi di finanziamento stabili, capacità tecniche adeguate o autonomia decisionale.

### Infine, l'adattamento affronta una sfida specifica di economia politica: quando ha successo, è in larga misura invisibile.

Quando gli investimenti sono efficaci, le perdite si riducono e i benefici non sono osservabili; al contrario, i fallimenti sono immediati, visibili e politicamente salienti. Kunreuther et al. (2014)<sup>15</sup> mostrano che questa asimmetria porta a un sotto-investimento sistematico nelle misure preventive, poiché i danni evitati sono raramente attribuiti a decisioni politiche precedenti. Questo "problema dell'invisibilità" indebolisce ulteriormente i meccanismi di accountability e rafforza un orizzonte decisionale di breve periodo.

### Fallimenti di misurazione e di tassonomia

Oltre ai problemi di coordinamento, un vincolo altrettanto rilevante per l'adattamento climatico riguarda la misurazione e l'assenza di framework di classificazione standardizzati.

A differenza della mitigazione, che beneficia di metriche e schemi di rendicontazione relativamente standardizzati, come la Tassonomia UE<sup>16</sup>, l'adattamento rimane concettualmente diffuso ed empiricamente frammentato. Di conseguenza, l'adattamento è sistematicamente sottostimato sia nelle statistiche pubbliche sia nella rendicontazione finanziaria privata, con effetti rilevanti sulla progettazione delle politiche e degli investimenti.

### Un primo problema è l'assenza di una tassonomia condivisa e operativa delle attività di adattamento.<sup>17</sup>

Mentre la mitigazione può fare affidamento su proxy chiari, come la riduzione delle emissioni o la sostituzione energetica, l'adattamento comprende una gamma molto ampia di azioni il cui obiettivo principale è la riduzione del rischio, piuttosto che la generazione di output. Questa eterogeneità complica la classificazione e ha portato a trattamenti incoerenti tra dataset e istituzioni. L'IPCC osserva che il monitoraggio dell'adattamento rimane "parziale e disomogeneo", con ampie differenze tra ciò che Paesi e istituzioni etichettano come adattamento. Nella pratica, investimenti simili — come la messa in sicurezza delle infrastrutture contro le alluvioni o l'ammodernamento dei sistemi idrici — possono essere classificati come adattamento, resilienza, manutenzione o spesa in conto capitale generale, a seconda del contesto. Questa ambiguità indebolisce la comparabilità e oscura la reale dimensione dello sforzo di adattamento.

### Strettamente collegato a ciò è il confine sfumato tra adattamento, mitigazione e maladattamento.

Molti investimenti incidono simultaneamente sui rischi climatici e sulle emissioni, talvolta in direzioni opposte. Le tecnologie di raffrescamento ne sono un esempio evidente: riducono l'esposizione al caldo e migliorano la produttività del lavoro, ma spesso aumentano la domanda di elettricità e, nei sistemi ad alta intensità di carbonio, le emissioni. In assenza di una tassonomia condivisa che distingua l'adattamento efficace dal maladattamento, tali investimenti risultano difficili da valutare ex ante e ancora più complessi da valutare ex post. Questa ambiguità complica l'orientamento delle politiche e scoraggia gli investitori privati, che si trovano ad affrontare rischi reputazionali e regolamentari quando la classificazione di un investimento non è chiara.

<sup>14</sup> Reflections on the IPCC AR6 Synthesis Report: adaptation, loss and damage - weADAPT

<sup>15</sup> Aiding Decision Making to Reduce the Impacts of Climate Change | Journal of Consumer Policy | Springer Nature Link

<sup>16</sup> The EU Taxonomy is a classification system that defines which economic activities are considered environmentally sustainable

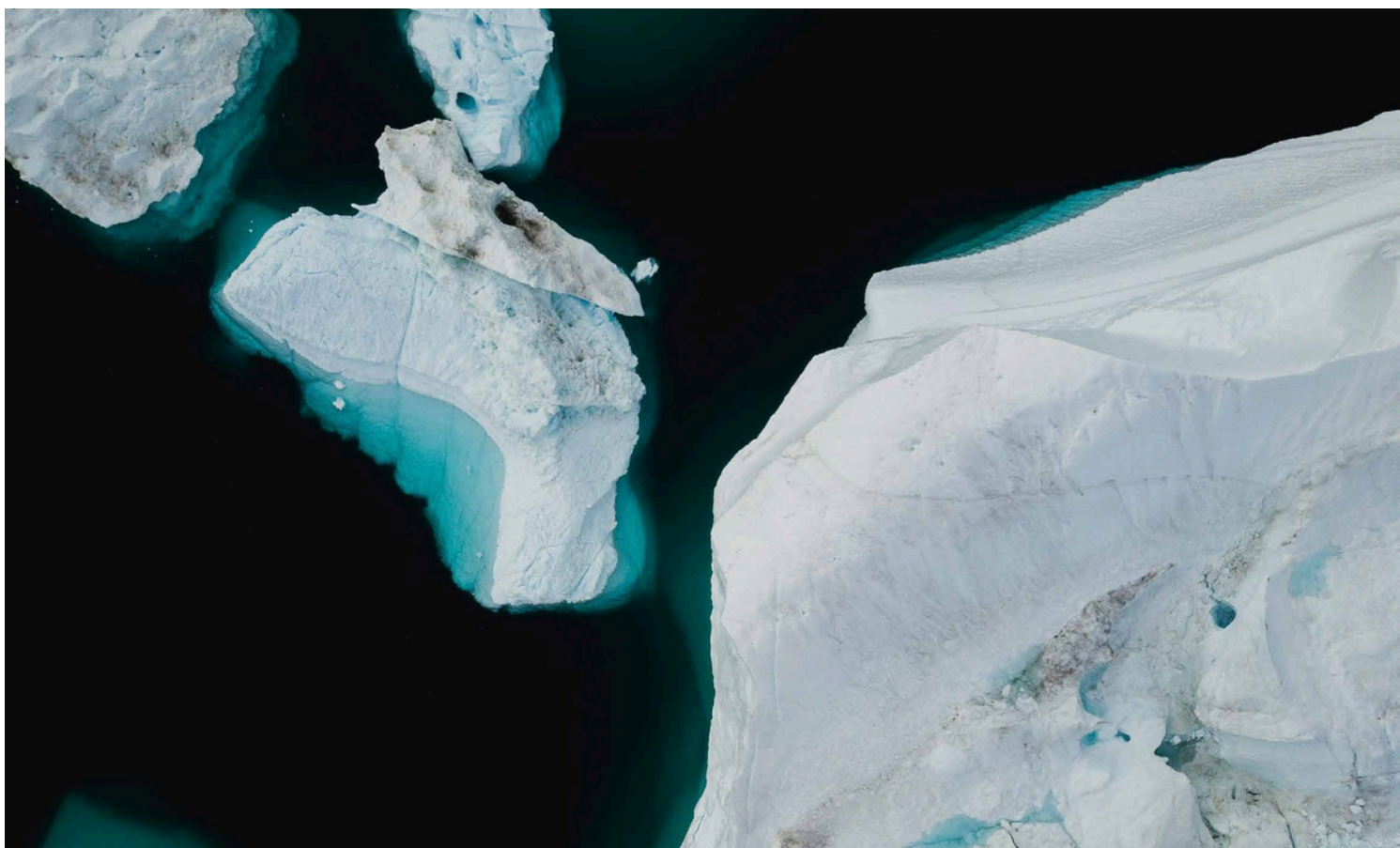
<sup>17</sup> Tracking and Mobilizing Private Sector Climate Adaptation Finance - CPI

Una terza sfida riguarda la scarsa tracciabilità dell'“adattamento incorporato”, ovvero delle misure di adattamento integrate in decisioni di investimento più ampie, piuttosto che realizzate come progetti autonomi.

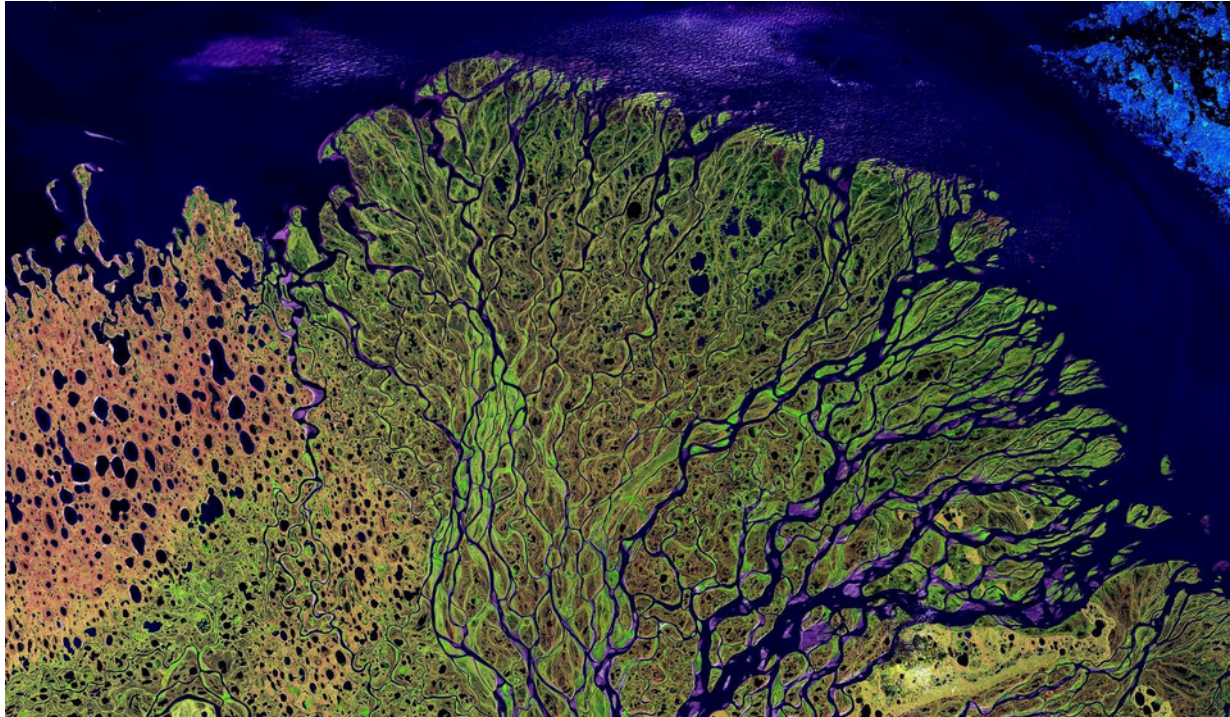
La spesa per efficienza idrica, riqualificazione degli edifici, adeguamento dei sistemi di drenaggio o utilizzo di materiali resilienti è spesso inclusa nei normali budget di investimento in conto capitale o di manutenzione e raramente viene etichettata esplicitamente come adattamento. Di conseguenza, una quota significativa degli investimenti in adattamento rimane invisibile nelle statistiche ufficiali. La Climate Policy Initiative stima che la finanza per l'adattamento tracciata sottostimi in modo significativo la spesa effettiva, in particolare nelle economie avanzate, dove dominano gli investimenti privati, sia corporate sia delle famiglie. Questa invisibilità distorce le valutazioni, portando a sovrastimare il livello di sotto-investimento e rafforzando la percezione che l'adattamento climatico manchi di scala o di opportunità realmente investibili.

Le sfide di misurazione sono ulteriormente amplificate dall'elevata incertezza che caratterizza le metriche di rischio climatico prospettiche (Kunreuther et al., 2014)<sup>18</sup>.

Le decisioni di adattamento richiedono infatti aspettative sull'intensità, la frequenza e la distribuzione spaziale futura dei pericoli climatici; tuttavia, i modelli climatici presentano forti divergenze nelle proiezioni a scala locale. Sia per gli investitori sia per i decisori pubblici, questa incertezza complica la quantificazione delle perdite evitate e indebolisce il rationale economico degli investimenti anticipati. Sebbene l'incertezza sia intrinseca alle proiezioni climatiche, la mancanza di metriche standardizzate di esposizione rende difficile confrontare i rischi tra settori e regioni o valutare se la spesa per l'adattamento sia commisurata agli impatti attesi.



<sup>18</sup> ipcc\_wg3\_ar5\_chapter2.pdf



# Definire una tassonomia per l'adattamento climatico

L'adattamento climatico si riferisce agli aggiustamenti di sistemi, pratiche e strutture volti a mitigare i danni derivanti dai rischi climatici e naturali, rendendo sistemi, comunità o asset resilienti agli shock indotti dal cambiamento climatico.

La scala degli investimenti necessari per colmare il divario nell'adattamento climatico è considerevole e probabilmente supera la sola capacità fiscale dei governi. Sebbene l'investimento pubblico rimanga centrale, la mobilitazione del capitale privato sarà essenziale per raggiungere i volumi di finanziamento richiesti per implementare progetti di adattamento su larga scala.

Tuttavia, gli investimenti in adattamento differiscono in modo significativo per caratteristiche economiche, in particolare per quanto riguarda le strutture dei costi, la distribuzione dei benefici e la capacità di generare flussi di ricavo monetizzabili. Come illustrato nella Tabella 2, gli investimenti per l'adattamento ai cambiamenti climatici si collocano lungo un continuum di coinvolgimento pubblico e privato, riflettendo differenze nelle strutture di costo, nella ripartizione dei benefici e nella fattibilità di mercato. Alcune misure di adattamento generano benefici prevalentemente pubblici e non dispongono di flussi di ricavo chiari o monetizzabili — come la protezione costiera tramite mangrovie, le difese contro le alluvioni o gli interventi sull'organizzazione del lavoro per proteggere i lavoratori dal caldo estremo — e richiedono pertanto finanziamento interamente pubblico.

All'estremo opposto dello spettro, alcuni investimenti di adattamento producono benefici principalmente privati e rendimenti commercialmente attraenti, inclusi sistemi di condizionamento contro il caldo, la protezione dalle alluvioni degli immobili commerciali, le soluzioni tecnologiche per catene di approvvigionamento resilienti al clima o gli strumenti di valutazione del rischio climatico per asset privati, risultando quindi adatti a un finanziamento integralmente privato.

Tra questi due estremi si colloca un'ampia categoria di progetti di adattamento caratterizzati da costi congiunti e benefici condivisi tra pubblico e privato, come i sistemi di gestione delle risorse idriche, la protezione delle infrastrutture critiche o l'agricoltura climate-smart, per i quali i rendimenti di mercato risultano spesso insufficienti ad attrarre capitale privato in modo autonomo. Per questi progetti, le partnership pubblico-private (PPP) svolgono un ruolo cruciale, combinando finanza pubblica, strumenti di condivisione del rischio e supporto regolamentare con capitale ed expertise privati, superando i fallimenti di mercato e consentendo la scalabilità degli investimenti in adattamento che altrimenti rimarrebbero sottofinanziati.

Tabella 2: Struttura di finanziamento delle misure di adattamento climatico

Prevalentemente finanziato dal settore pubblico	Finanziamento pubblico-privato	Prevalentemente finanziato dal settore privato
Costi sostenuti principalmente dal settore pubblico	Costi condivisi e allocazione congiunta del rischio	Costi sostenuti principalmente da attori privati
Ritorni di mercato diretti limitati o assenti	Ritorni inferiori al mercato / fallimenti di mercato che richiedono supporto pubblico	Ritorni commerciali diretti
I co-benefici pubblici prevalgono: perdite da disastri evitate, tutela della salute pubblica, conservazione degli ecosistemi	Co-benefici condivisi: resilienza delle infrastrutture, sicurezza alimentare, continuità delle catene di fornitura	Ritorni privati con co-benefici pubblici: riduzione dell'esposizione fiscale, minori costi di soccorso post-disastro, maggiore resilienza economica complessiva
<i>Esempi: protezione costiera (mangrovie), difese contro le alluvioni, protezione al caldo estremo</i>	<i>Esempi: gestione delle risorse idriche, protezione delle infrastrutture critiche (ferrovie), agricoltura climate-smart</i>	<i>Esempi: protezione dalle alluvioni degli immobili commerciali, tecnologie per la resilienza della filiera alimentare al caldo, valutazione del rischio climatico basata su IA</i>

Fonte: Allianz Research

Inquadrare in modo efficace l'adattamento climatico come un'opportunità investibile per gli attori privati richiede di andare oltre concetti generici di resilienza e di articolare con maggiore chiarezza come la riduzione dei rischi fisici possa tradursi in valore economico e, in ultima analisi, in rendimenti finanziari.

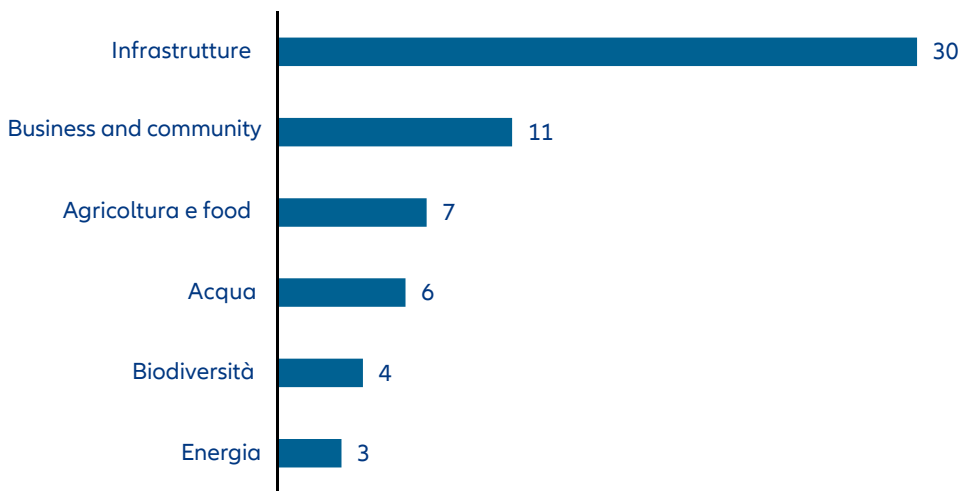
Storicamente, gran parte del dibattito sull'adattamento si è concentrata sulla pianificazione pubblica e sul benessere sociale, rafforzando in modo non intenzionale la percezione che l'adattamento sia in larga misura non investibile per gli investitori privati orientati al rendimento. Le evidenze più recenti suggeriscono tuttavia che questa visione riflette più un problema di inquadramento e di misurazione che una reale assenza di opportunità per il settore privato. Nella sua essenza, l'adattamento investibile può essere inteso come un'allocazione di capitale che riduce in modo misurabile l'esposizione o la vulnerabilità ai rischi fisici legati al clima e che trasforma tale riduzione del rischio in flussi di cassa prevedibili, sia direttamente tramite ricavi, sia indirettamente attraverso risparmi sui costi, perdite evitate o miglioramento delle condizioni finanziarie (Barrett e Chaitanya, 2023). Questa distinzione è cruciale. Gli investitori privati non investono nell'"adattamento" in quanto tale, ma in prodotti, servizi e asset che migliorano le performance in condizioni climatiche in evoluzione. La letteratura converge sempre più su questo punto, sottolineando che l'adattamento diventa investibile quando il collegamento tra rischio climatico, azione di adattamento e ritorno di mercato è esplicito e credibile.

Per chiarire questi collegamenti, abbiamo raccolto un set di 61 misure di adattamento climatico che coprono più tipologie di rischio. Abbiamo sviluppato una tassonomia che chiarisce dove e attraverso quali canali il capitale privato può contribuire agli investimenti in adattamento climatico; la Figura 7 mostra la scomposizione per temi e la tassonomia completa è presentata nella Figura 8. La tassonomia delle misure di adattamento climatico è costruita attraverso una consolidazione meta-analitica dei framework di classificazione esistenti. In particolare, combiniamo gli inventari di misure di adattamento sviluppati da Cortes et al. (2025) e Oehling et al. (2025) per derivare un insieme armonizzato e più completo di misure che abbracciano più pericoli climatici e settori. La classificazione delle misure in base alle strutture di finanziamento si basa direttamente sul framework analitico proposto da Oehling et al. (2025), che distingue le opportunità di adattamento in funzione della presenza e della forza dei segnali di investimento basati sul mercato. In questo quadro, le misure associate a forti opportunità di investimento attuali e prospettive, tipicamente caratterizzate da flussi di ricavo identificabili, modelli di business scalabili o chiari potenziali di riduzione dei costi, sono interpretate come commercialmente investibili e pertanto classificate come prevalentemente private. Al contrario, le misure con segnali di investimento deboli o limitati, che spesso riflettono benefici diffusi, caratteristiche di bene pubblico o l'assenza di ritorni monetizzabili,

<sup>19</sup>Rendere efficaci gli investimenti privati nell'adattamento: adattamento efficace, creazione di valore e flussi di cassa (ScienceDirect)

sono classificate come prevalentemente pubbliche. Le misure che si collocano tra queste due categorie, per le quali esiste un potenziale di mercato ma che rimane limitato o dipendente da condizioni abilitanti, vengono assegnate alla categoria pubblico-privato. Questo approccio garantisce che la tassonomia resti ancorata alle dinamiche di investimento osservabili e alla letteratura esistente, offrendo al contempo una mappatura economicamente intuitiva tra le misure di adattamento e le probabili strutture di finanziamento.

Figura 7: Numero di misure di adattamento per tema



Fonte: Allianz Research



Figura 8: Classificazione delle 61 misure di adattamento climatico censite

### Quadro operativo per l'azione sulla resilienza climatica

	Public	Public -Private	Private
1. Agriculture & Food	/	1.1.1 Water Irrigation 1.2.1 Climate-Driven Crop Cultivation 1.2.3 New Species Improvement 1.2.4 Pest Suppression 1.3.1 Farm Equipment Adaptation 1.3.2 Agricultural Management Improvement	1.2.2 Drought-Resistant Seeds
2. Business & Community	2.5.1 Evacuation Services 2.7.1 Wildfire Training	2.1.1 Adaptation Finance 2.3.1 Earth Observation 2.6.1 New Distribution Systems 2.6.2 + 2.6.3 Supply Chain Management	2.2.1 Climate Insurance 2.4.1 Risk Modelling 2.4.2 Consulting 2.6.4 Sustainable Sourcing Consulting
3. Energy	3.1.1 Grid Robustness	3.2.1 External Resource Management 3.2.2 New Transmission Systems	/
4. Infrastructure and Built	4.4.2 Heat-Resistant Infrastructure 4.5.1 Climate Risk in Energy Planning 4.5.2 Underground Cabling 4.6.1 Dyke & Ditch Expansion 4.6.2 Sinkhole Engineering 4.6.3 Landslide Underpinning 4.7.2 Gabion Installation 4.7.3 Temporary Flood Barriers 4.7.4 Sandbags 4.7.7 Flood Barrier Setup 4.8.2 Vegetation Stabilization 4.9.1 Stormwater Management 4.10.3 Firebreak Operations	4.2.2 Air Management Systems 4.3.1 Reflective Building Surfaces 4.3.2 Insulation Installation 4.4.1 Green Roofs & Walls 4.4.4 Structural Surveys 4.7.1 Power Station Flood Protection 4.7.6 Stormwater Mitigation 4.8.1 Green Infrastructure Installation 4.10.1 Aerial Firefighting Equipment 4.10.4 Smokejumpers	4.1.1 Energy-Efficient Cooling 4.2.1 Supercooling Equipment 4.2.3 Solar Cooling 4.4.2 Building Retrofit Services 4.7.4 Stormwater Engineering 4.7.8 Pumping Equipment 4.10.2 Firebreak & Firefighting Equipment
5. Water	5.1.1 Porous Pavement Installation 5.4.2 Dam Height Increase 5.4.3 Sustainable Drainage	5.3.1 Wastewater & Sewage Processing	5.2.1 Water Efficiency Technologies 5.4.1 Advanced Water Management
6. Biodiversity	6.1.1 Storm-Related Tree Surgery 6.2.1 Forestry Services 6.2.1 Forest Management Improvement 6.2.3 Timber Resource Management	/	/

Source: Allianz Research

Una valutazione sistematica di queste misure conferma l'importanza strutturale del capitale pubblico nell'adattamento ai cambiamenti climatici, un risultato coerente con la natura collettiva di molte esigenze di adattamento.

All'interno della nostra tassonomia, il 38% delle misure di adattamento è prevalentemente di natura pubblica (23 su 61; Figura 9a). Il fabbisogno di capitale pubblico è particolarmente concentrato nella protezione dalle alluvioni, che rappresenta il 65% di tutte le misure di adattamento a prevalenza pubblica, riflettendo il ruolo dominante di infrastrutture su larga scala, pianificazione territoriale e interventi regolamentari nella gestione del rischio di alluvione (Figura 9b).

È importante sottolineare che le misure di adattamento non sono specifiche di un singolo pericolo in modo univoco. Diverse misure sono applicabili a più rischi climatici. Ad esempio, l'integrazione del rischio climatico nella pianificazione delle infrastrutture energetiche è un intervento del settore pubblico che rafforza la resilienza a alluvioni, stress da calore, siccità e incendi boschivi, piuttosto che affrontare un singolo rischio in modo isolato.

**Il capitale privato, al contrario, rappresenta il 23% delle misure di adattamento identificate (14 su 61).**

Sebbene numericamente inferiore rispetto alle misure pubbliche, l'investimento privato svolge un ruolo cruciale nei segmenti dell'adattamento ad alta intensità di capitale e guidati dall'innovazione, in particolare nei casi in cui sono richiesti sviluppo tecnologico e servizi specializzati. Tra questi rientrano la modellizzazione avanzata del rischio climatico, le tecnologie per la gestione dell'acqua, i servizi di consulenza per l'adattamento e le soluzioni di raffrescamento energeticamente efficienti per gli edifici. In termini di pericolo, lo stress da calore emerge come l'ambito principale per gli investimenti privati nell'adattamento, rappresentando il 57% delle misure finanziate privatamente (Figura 9b), in linea con la diffusione di soluzioni scalabili e basate sul mercato in questo settore.

È significativo che la categoria più ampia della tassonomia sia quella degli investimenti pubblico-privati, che rappresentano il 39% delle misure di adattamento (24 su 61).

Questo risultato evidenzia il ruolo centrale della cooperazione tra settore pubblico e privato nell'accelerare gli investimenti in adattamento. Ad esempio, la protezione dalle alluvioni delle centrali elettriche rientra nelle difese contro le alluvioni di origine antropica, in cui il capitale pubblico finanzia tipicamente le infrastrutture di protezione, mentre il capitale privato contribuisce attraverso lo sviluppo di tecnologie costruttive più resilienti ed efficienti in termini di costo. Se analizzate per tipologia di rischio, le partnership pubblico-private dominano in tutte le categorie, rappresentando il 67% delle misure legate alle alluvioni, il 67% allo stress da calore, il 54% alla siccità e il 58% agli incendi boschivi (Figura 9b). Ciò dimostra che, indipendentemente dal pericolo, l'adattamento climatico efficace è nella maggior parte dei casi realizzato attraverso strutture di investimento coordinate tra pubblico e privato, piuttosto che tramite canali esclusivamente pubblici o esclusivamente privati.

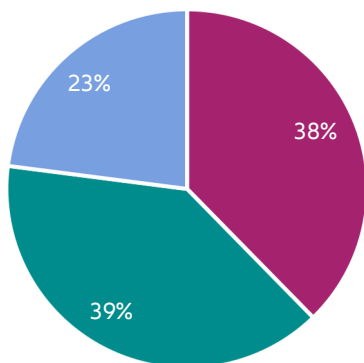
Nel complesso, l'analisi mostra che l'adattamento climatico è trainato principalmente dal capitale pubblico. Tuttavia, la scalabilità degli investimenti richiederà anche il coinvolgimento della finanza privata nei segmenti con un potenziale di mercato sostenibile, mentre il capitale pubblico rimane essenziale per ridurre il rischio degli investimenti nelle aree caratterizzate da rendimenti incerti o non commerciali.

**È infine importante precisare che la tassonomia riflette la distribuzione delle misure di adattamento, e non quella dei volumi di investimento.**

Le quote relative (38% pubblico, 39% pubblico-privato, 23% privato) non devono quindi essere interpretate come proxy diretti per un'allocazione ottimale della finanza per l'adattamento. L'intensità di capitale varia in modo significativo tra le diverse misure: le infrastrutture di protezione dalle alluvioni su larga scala, ad esempio, richiedono volumi di investimento nettamente superiori rispetto a molte soluzioni di adattamento private. La tassonomia fornisce pertanto una mappatura strutturale dell'investibilità e delle modalità di finanziamento, piuttosto che un'allocazione ponderata per il capitale.

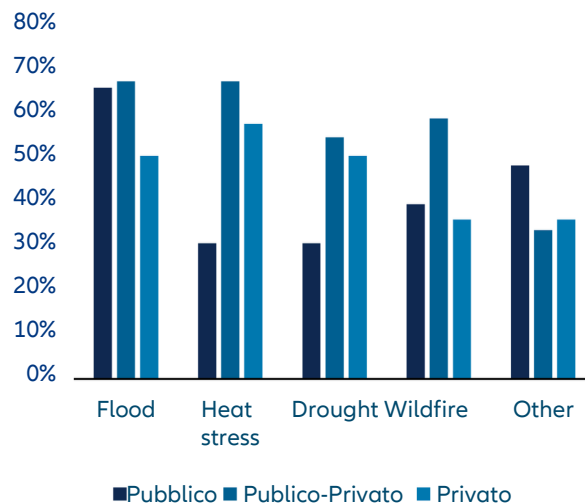
Figura 9: Struttura degli investimenti pubblici e privati nell'adattamento ai cambiamenti climatici

a) Struttura basata sull'insieme completo delle 61 misure di adattamento climatico identificate



■ Pubblico ■ Pubblico-Privato ■ Privato

b) Struttura basata sulle misure di adattamento climatiche organizzate per tipologia di pericolo



■ Pubblico ■ Pubblico-Privato ■ Privato

Fonti: Cortes et al. (2025), Oehling et al. (2025), Allianz Research





# Esempi di investimenti pubblici e privati per l'adattamento climatico

I framework strutturati aiutano gli investitori a valutare meglio i rischi e le opportunità degli investimenti in adattamento climatico.

La valutazione di tali investimenti diventa più agevole quando gli investitori applicano schemi di analisi strutturati. Sebbene gli investitori privati possano partecipare anche senza competenze tecniche approfondite, definizioni più chiare, evidenze più solide e approcci sistematici facilitano la valutazione dei rischi climatici e del profilo rischio–rendimento degli investimenti in adattamento.

Gli investimenti in adattamento possono essere identificati collegando le vulnerabilità climatiche, l'intento del progetto e i risultati in termini di riduzione del rischio.

Un framework ampiamente utilizzato, delineato dalla Banca Europea per gli Investimenti (2022), valuta gli investimenti in adattamento sulla base di tre elementi: l'identificazione della vulnerabilità climatica rilevante, la definizione di un intento esplicito di ridurre tale vulnerabilità e la dimostrazione di un collegamento credibile tra le attività del progetto e il rischio climatico affrontato. Inoltre, la metodologia congiunta delle Banche Multilaterali di Sviluppo distingue tre tipologie di attività di adattamento: Tipo 1,

che integra la gestione del rischio climatico negli investimenti (ad esempio, l'adeguamento della progettazione dei drenaggi stradali); Tipo 2, che riduce direttamente i rischi climatici e rafforza la capacità di adattamento (ad esempio, la diversificazione delle fonti idriche municipali); e Tipo 3, che abilita un adattamento sistemico affrontando barriere di conoscenza, capacità o tecnologiche (ad esempio, lo sviluppo di varietà agricole resistenti alla siccità)<sup>20</sup>.

Il modo in cui la finanza per l'adattamento viene misurata dipende dal fatto che la resilienza sia l'obiettivo principale o solo una componente del progetto.

Le attività di Tipo 3 – come la ricerca, il supporto alle politiche o il rafforzamento delle capacità – sono generalmente contabilizzate come finanza per l'adattamento al 100%, poiché l'adattamento rappresenta il loro obiettivo primario. Al contrario, i progetti di Tipo 1 e Tipo 2 combinano solitamente obiettivi di sviluppo e di adattamento; di conseguenza, viene contabilizzata solo la componente di adattamento, attraverso stime dei costi incrementali o allocazioni proporzionali. In pratica, tali progetti comportano spesso il rafforzamento di asset fisici o naturali, come infrastrutture resilienti o servizi ecosistemici.

<sup>20</sup> European Investment Bank, 2022

**Il tipo di attività di adattamento influenza in modo determinante la scala, la struttura e la investibilità delle opportunità di finanziamento.**

Le attività di Tipo 3 sono spesso collegate a innovazione in fase iniziale o alla creazione di contesti abilitanti; di conseguenza, le opportunità di investimento si concentrano principalmente nel venture capital o in veicoli specializzati dei mercati privati, dove i volumi restano limitati e i rischi più elevati. Le attività di Tipo 1 e Tipo 2, al contrario, sono più facilmente integrabili in progetti infrastrutturali e di sviluppo e generano quindi opportunità di investimento più ampie e strutturate, incluse obbligazioni verdi, resilience bond o finanziamenti infrastrutturali. Nonostante la crescente disponibilità di tali strumenti, il capitale privato rappresenta ancora solo circa il 2% della finanza per l'adattamento tracciata, a causa di modelli di ricavo limitati e di persistenti lacune informative.<sup>21</sup>

**La limitata tracciabilità rende difficile identificare gli investimenti in adattamento nei mercati pubblici.**

Nei mercati obbligazionari e azionari corporate quotati, gli investitori istituzionali incontrano difficoltà nel indirizzare capitali verso investimenti in adattamento e resilienza, poiché le informative restano limitate e frammentate. Poche società quotate si dichiarano esplicitamente fornitrici di soluzioni per l'adattamento, e i ricavi o le spese in conto capitale legati alla resilienza sono raramente identificabili. Sebbene la Tassonomia UE miri a migliorare la trasparenza attraverso la comunicazione della quota di fatturato allineata agli obiettivi di adattamento, le disclosure restano limitate a causa di complessità di rendicontazione e vincoli strutturali. A differenza della mitigazione, che si basa su una metrica chiara come la riduzione delle emissioni di gas serra, l'adattamento richiede valutazioni dettagliate e specifiche per sito della vulnerabilità climatica, rendendo la classificazione più complessa.

**Migliori informative e tassonomie armonizzate aumenterebbero la visibilità degli investimenti.**

La standardizzazione dei requisiti di disclosure all'interno dei quadri regolamentari esistenti migliorerebbe in modo significativo la disponibilità dei dati e consentirebbe agli investitori di identificare e monitorare con maggiore efficacia le attività legate all'adattamento. Allo stesso tempo, i data provider potrebbero svolgere un ruolo più incisivo nella raccolta e diffusione sistematica delle informazioni sugli investimenti in adattamento. Le tassonomie attuali restano frammentate – spesso progettate per settori, regioni o istituzioni specifiche – rendendo difficile per gli investitori globalmente diversificati applicare classificazioni coerenti. Standard più armonizzati favorirebbero la confrontabilità e permetterebbero di integrare in modo più sistematico le considerazioni sull'adattamento nei portafogli.

**I framework delle obbligazioni verdi spesso non garantiscono una trasparenza sufficiente sulla spesa per l'adattamento.**

Sebbene le obbligazioni verdi sostengano gli investimenti climatici, raramente offrono una chiara visibilità sulla quota dei proventi allocata specificamente all'adattamento. La maggior parte degli strumenti combina più obiettivi climatici, in particolare la mitigazione, con il risultato che i progetti di adattamento sono generalmente valutati a livello di singolo progetto, piuttosto che attraverso classificazioni coerenti a livello di mercato.

**I mercati privati offrono investimenti mirati in adattamento ma restano difficili da scalare.**

Nei mercati privati del debito e del capitale di rischio, gli investimenti in adattamento sono spesso concentrati in imprese in fase iniziale che sviluppano tecnologie orientate alle soluzioni, come sementi resilienti al clima (mercato da 50–60 miliardi di dollari e CAGR del 4–7%<sup>22</sup>) e materiali edilizi resilienti al clima, ad esempio materiali per facciate (mercato da 100–120 miliardi di dollari e CAGR del 5–10%<sup>23</sup>). Questi investimenti possono dimostrare un chiaro legame tra allocazione del capitale e risultati in termini di resilienza climatica, ma comportano in genere ticket di investimento ridotti, universi investibili limitati e profili di rischio più elevati. L'espansione di fondi dedicati di debito ed equity privati focalizzati sull'adattamento potrebbe contribuire a aggregare capitali, diversificare i rischi e scalare le opportunità di investimento.

**La finanza pubblica è centrale per l'adattamento ma resta vincolata da problemi di trasparenza e dalla carenza di progetti pronti all'investimento.**

Sebbene il settore pubblico svolga un ruolo chiave negli investimenti in adattamento e resilienza climatica, persistono limiti rilevanti, in particolare in termini di trasparenza, affidabilità e pianificazione degli investimenti. Le obbligazioni verdi sovrane sono destinate a svolgere un ruolo sempre più importante nel mobilitare capitali a supporto delle strategie nazionali di adattamento, finanziando progetti che rafforzano la resilienza di infrastrutture, comunità e sistemi economici. Nella pratica, tuttavia, gli investitori incontrano spesso difficoltà nell'individuare obbligazioni verdi sovrane con allocazioni significative all'adattamento e alla resilienza. Ciò è spesso dovuto a barriere strutturali, come una pianificazione strategica limitata e una capacità insufficiente di sviluppo dei progetti a livello nazionale, che contribuiscono a una carenza di progetti di adattamento validi e pronti per l'investimento. Le iniziative di adattamento sono spesso fortemente localizzate, di scala ridotta e integrate in progetti infrastrutturali più ampi, rendendole più difficili da identificare e finanziare.

<sup>21</sup>Joint methodology for tracking climate change adaptation finance; Standard-Chartered-Bank-Guide-For-Adaptation-And-Resilience-Finance-FINAL.pdf

<sup>22</sup>Investment Opportunities in the Climate A&R Market | BCG

<sup>23</sup>Investment Opportunities in the Climate A&R Market | BCG

In molti casi, inoltre, i governi non dispongono di una strategia chiara e trasparente che integri le iniziative di adattamento con i piani nazionali di adattamento, le priorità settoriali e le NDC, nonché con i piani di riduzione del rischio di catastrofi. Infine, i processi amministrativi possono essere complessi e onerosi in termini di tempo.

**La finanza mista (blended finance) può contribuire a mobilitare capitali, ma continua a incontrare barriere significative per gli investitori.**

I veicoli di finanza mista rappresentano un ulteriore strumento a disposizione di governi e imprese per catalizzare capitale privato verso l'adattamento climatico e colmare il divario di finanziamento esistente. Questo approccio è particolarmente adatto a ridurre i rischi finanziari associati a tali progetti e a rendere gli incentivi più attrattivi per gli investitori privati. Tuttavia, gli investitori necessitano di informazioni chiare sui profili rischio-rendimento per poter allocare capitale con sicurezza.

Sebbene la finanza mista possa attenuare i rischi finanziari, i proprietari di attivi – in particolare nei mercati emergenti – spesso faticano a monitorare quali progetti di adattamento e resilienza vengano finanziati e mancano di quadri trasparenti di allocazione del rischio. In combinazione con vincoli regolamentari (come elevati requisiti di assorbimento del rischio), rendimenti volatili (poiché i progetti di adattamento generano spesso flussi di cassa più bassi o indiretti) e strutture di investimento complesse, queste criticità aumentano la percezione del rischio e scoraggiano la partecipazione degli investitori privati. La Tabella 3 presenta esempi di approcci di investimento pubblici e privati nell'ambito dell'adattamento climatico.

Tabella 3: Esempi di investimenti corporate e sovrani

Classe di attivi	Progetto
<u>Azioni e obbligazioni quotate</u>	CTP N.V., sviluppatore immobiliare commerciale con sede nei Paesi Bassi, integra misure di adattamento e mitigazione nei propri standard di progettazione, sia a livello di edificio sia di parco logistico, generando il 46,4% del fatturato allineato ai criteri di adattamento della Tassonomia UE.
Private Equity	<u>Lightsmith</u> , società di private equity dedicata alle tecnologie per l'adattamento climatico, ha chiuso la raccolta con impegni per 186 milioni di dollari USA da parte di importanti investitori globali e istituzioni di sviluppo. Il fondo si rivolge a società in fase di crescita che offrono soluzioni quali tecnologie per l'efficienza idrica, sistemi alimentari resilienti, analisi per l'agricoltura e le catene di approvvigionamento e intelligenza geospaziale. L'obiettivo è mobilitare capitale privato per scalare le tecnologie di resilienza climatica, in particolare nei mercati emergenti.
Debito privato (struttura di finanza mista / blended finance)	Il fondo <u>GAIA Climate Loan</u> è progettato per finanziare progetti di adattamento e mitigazione climatica nei mercati emergenti. Si tratta di credito privato a lungo termine che dà priorità ai progetti di adattamento nei mercati più vulnerabili al clima. Almeno il 70% del capitale sarà destinato all'adattamento climatico, includendo agricoltura sostenibile, gestione delle risorse idriche, resilienza degli ecosistemi e infrastrutture <u>climate-smart</u> .
<u>Debito sovrano</u>	Green bond olandese (NL0015001RG8) con focus principale su "adattamento ai cambiamenti climatici e gestione sostenibile dell'acqua": le spese nell'ambito del Programma Delta dei Paesi Bassi si concentrano sulla gestione del rischio di alluvioni nel lungo periodo, in particolare attraverso interventi di rafforzamento degli argini necessari per soddisfare gli standard di protezione al 2050. Sulla base dei dati BB: emissione pari a 15 miliardi di euro, allocazione all'adattamento: 58%. Poiché molte iniziative di adattamento e resilienza sono sviluppate e realizzate a livello locale, si prevede un aumento del finanziamento sub-sovrano. Ad esempio, la <u>Proposition 4 Climate Bond</u> della California destina 10 miliardi di dollari USA a progetti locali volti a rafforzare la resilienza delle comunità, inclusa la protezione dell'acqua potabile e la mitigazione dei rischi di incendi e alluvioni.

Fonte Allianz Research

## Appendice

### A1 – Metodologia per la misurazione dell'esposizione ai pericoli climatici

Questa appendice descrive la metodologia utilizzata per calcolare l'esposizione della popolazione ai pericoli climatici presentata in Figura 2. L'approccio è progettato per produrre metriche di esposizione continue e interpretabili a livello di cella di griglia e per consentire un'aggregazione coerente alle scale nazionale e regionale. La metodologia è applicata a livello globale ed è completamente riproducibile.

Per ciascun pericolo climatico e per ciascuna cella di griglia  $i$ , viene calcolato un peso di esposizione  $\omega_i \in [0,1]$  come funzione dell'intensità del rischio. La popolazione esposta attesa è quindi calcolata come somma ponderata:

$$\text{Exposed population} = \sum_i (\text{pop}_i \times \omega_i)$$

Tutti gli strati socio-economici sono allineati spazialmente alla griglia dei pericoli. I poligoni nazionali vengono rasterizzati una sola volta sulla griglia dei pericoli e memorizzati in cache. L'esposizione a livello nazionale è ottenuta tramite aggregazione zonale, mentre le aggregazioni regionali sono calcolate mappando i codici paese ISO3 alle sottoregioni di Natural Earth.

Per le inondazioni fluviali, l'esposizione è rappresentata mediante una misura frazionaria di inondazione. Il dataset di pericolosità fornisce, per ciascuna cella di griglia, la frazione di area interessata da inondazioni in un determinato anno. Tale frazione viene normalizzata nell'intervallo  $[0,1]$  ed è utilizzata direttamente come peso di esposizione. Poiché l'inondazione è un fenomeno spazialmente limitato e raramente interessa in modo uniforme un'intera cella di griglia, l'uso di un'esposizione frazionaria evita una sovrastima degli impatti che deriverebbe da classificazioni binarie allagato/non allagato e consente alla popolazione esposta di scalare proporzionalmente all'estensione dell'inondazione all'interno di ciascuna cella.

Per gli incendi boschivi, l'esposizione è anch'essa trattata come misura continua, anziché come indicatore binario area bruciata/non bruciata. L'intensità annua degli incendi è costruita a partire dai dati di area bruciata e trasformata in un peso di esposizione normalizzato nell'intervallo  $[0,1]$ . Questo approccio riflette il fatto che gli impatti degli incendi variano in funzione dell'estensione e della persistenza delle aree bruciate all'interno di una cella di griglia e che anche una combustione parziale può generare una significativa esposizione economica e della popolazione. Trattare l'esposizione agli incendi in modo continuo garantisce coerenza con il quadro di aggregazione ed evita effetti di soglia improvvisi.

Al contrario, per la siccità e lo stress da calore, l'esposizione non può essere rappresentata in modo significativo tramite la sola frazione di area. Questi pericoli sono diffusi e cumulativi, con impatti che aumentano progressivamente al peggiorare delle condizioni, piuttosto che manifestarsi improvvisamente una volta superato un limite spaziale. Pertanto, per i pericoli legati allo stress da calore e alla siccità, l'esposizione è derivata mediante una funzione logistica smussata, che trasforma l'intensità del rischio in un peso di esposizione:

$$\omega(\mathbf{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-k(\mathbf{x} - d_0))}$$

dove  $x$  indica la metrica di rischio,  $d_0$  è il punto medio della transizione e  $k$  controlla la pendenza della curva. Questa forma funzionale garantisce che l'esposizione aumenti gradualmente con l'intensità del rischio, anziché attraverso una soglia binaria, riflettendo la natura progressiva degli impatti climatici.

Per garantire una calibrazione basata sui dati e la confrontabilità tra Paesi, la funzione logistica viene ancorata alla distribuzione empirica della metrica di rischio in un anno di riferimento per la calibrazione (predefinito: 2020). Vengono definiti due quantili ponderati per la popolazione:

- Q<sub>low</sub>: 5° percentile
- Q<sub>high</sub>: 95° percentile

Le condizioni di ancoraggio sono imposte come segue:

$$\omega(Q_{\text{low}}) = 0.1, \quad \omega(Q_{\text{high}}) = 0.9$$

E inoltre, il punto medio della funzione logistica è definito come:

$$d_0 = \frac{Q_{\text{low}} + Q_{\text{high}}}{2}$$

Questo approccio garantisce che la zona di transizione dell'esposizione rifletta la distribuzione del rischio osservata, anziché soglie arbitrarie. Per l'esposizione alla siccità, la metrica utilizzata è il numero massimo annuo di giorni secchi consecutivi (CDD), calcolato come media dell'insieme dei modelli climatici considerati. Per lo stress da calore, l'esposizione si basa sul numero annuo di giorni in cui la temperatura massima giornaliera supera i 35°C (TX35), ottenuto aggregando i valori mensili. In entrambi i casi, la funzione logistica smussata viene applicata utilizzando quantili ponderati per la popolazione dell'anno di calibrazione. Per ciascun anno di proiezione, l'intensità del rischio viene calcolata, trasformata in pesi di esposizione tramite la funzione calibrata e aggregata in termini di popolazione e PIL esposti, utilizzando le somme ponderate descritte in precedenza.



# Il nostro team

## Allianz Research

Chief Investment Officer & Chief  
Economist Allianz Investment  
Management SE



Ludovic Subran  
[ludovic.subran@allianz.com](mailto:ludovic.subran@allianz.com)

Head of Economic Research  
Allianz Trade



Ana Boata  
[ana.boata@allianz-trade.com](mailto:ana.boata@allianz-trade.com)

Head of Macroeconomic & Capital  
Markets Research Allianz Investment  
Management SE



Bjoern Griesbach  
[bjoern.griesbach@allianz.com](mailto:bjoern.griesbach@allianz.com)

Head of Outreach Allianz Investment  
Management SE



Arne Holzhausen  
[arne.holzhausen@allianz.com](mailto:arne.holzhausen@allianz.com)

Head of Corporate Research  
Allianz Trade



Ano Kuhanathan  
[ano.kuhanathan@allianz-trade.com](mailto:ano.kuhanathan@allianz-trade.com)

Head of Thematic & Policy Research  
Allianz Investment Management SE



Katharina Utermoehl  
[katharina.uteramoehl@allianz.com](mailto:katharina.uteramoehl@allianz.com)

## Macroeconomic Research



Lluís Dalmau Taules Economist for  
Africa & Middle East  
[lluís.dalmau@allianz-trade.com](mailto:lluís.dalmau@allianz-trade.com)



Maxime Darmet Cucchiarini Senior  
Economist for UK, US & France  
[maxime.darmet@allianz-trade.com](mailto:maxime.darmet@allianz-trade.com)



Jasmin Gröschl Senior  
Economist for Europe  
[jasmin.groeschl@allianz.com](mailto:jasmin.groeschl@allianz.com)



Françoise Huang Senior  
Economist for Asia Pacific  
[francoise.huang@allianz-trade.com](mailto:francoise.huang@allianz-trade.com)



Maddalena Martini Senior  
Economist for Southern  
Europe & Benelux  
[maddalena.martini@allianz.com](mailto:maddalena.martini@allianz.com)

## Outreach



Luca Moneta  
Senior Economist for Emerging  
Markets  
[luca.moneta@allianz-trade.com](mailto:luca.moneta@allianz-trade.com)



Giovanni Scarpato  
Economist for Central & Eastern  
Europe  
[giovanni.scarpato@allianz.com](mailto:giovanni.scarpato@allianz.com)



Heike Baehr  
Content Manager  
[heike.baehr@allianz.com](mailto:heike.baehr@allianz.com)



Maria Thomas  
Content Manager and Editor  
[maria.thomas@allianz-trade.com](mailto:maria.thomas@allianz-trade.com)

## Corporate Research



Guillaume Dejean  
Senior Sector Advisor  
[guillaume.dejean@allianz-trade.com](mailto:guillaume.dejean@allianz-trade.com)



Maria Latorre  
Sector Advisor, B2B  
[maria.latorre@allianz-trade.com](mailto:maria.latorre@allianz-trade.com)



Maxime Lemerle Lead Advisor,  
Insolvency Research  
[maxime.lemerle@allianz-trade.com](mailto:maxime.lemerle@allianz-trade.com)



Sivagaminathan Sivasubramanian  
ESG and Data Analyst  
[sivagaminathan.sivasubramanian@allianz-trade.com](mailto:sivagaminathan.sivasubramanian@allianz-trade.com)



Pierre Lebard Public  
Affairs Officer  
[pierre.lebard@allianz-trade.com](mailto:pierre.lebard@allianz-trade.com)

## Thematic and Policy Research



Michaela Grimm  
Senior Economist,  
Demography & Social Protection  
[michaela.grimm@allianz.com](mailto:michaela.grimm@allianz.com)



Patrick Hoffmann Economist,  
ESG & AI  
[patrick.hoffmann@allianz.com](mailto:patrick.hoffmann@allianz.com)



Simon Krause Economist,  
ESG & Insurance  
[simon.krause@allianz.com](mailto:simon.krause@allianz.com)



Hazem Krichene Senior  
Economist, Climate  
[hazem.krichene@allianz.com](mailto: hazem.krichene@allianz.com)



Kathrin Stoffel Economist,  
Insurance & Wealth  
[kathrin.stoffel@allianz.com](mailto:kathrin.stoffel@allianz.com)



Markus Zimmer Senior  
Economist, ESG  
[markus.zimmer@allianz.com](mailto:markus.zimmer@allianz.com)

#### Director of Publications

Ludovic Subran, Chief Economist  
Allianz Research Phone +49 89  
3800 7859

#### Allianz Group Economic Research

[https://www.allianz.com/en/economic\\_research](https://www.allianz.com/en/economic_research)  
<http://www.allianz-trade.com/economic-research>  
Königinstraße 28 | 80802 Munich | Germany  
allianz.research@allianz.com

 @allianz

 allianz

#### Allianz Trade Economic Research

<http://www.allianz-trade.com/economic-research> 1 Place des  
Saisons | 92048 Paris-La-Défense Cedex | France  
research@allianz-trade.com

 @allianz-trade

 allianz-trade

#### Informazioni su Allianz Research

Allianz Research comprende il team di Ricerca Economica del Gruppo Allianz e il dipartimento di Ricerca Economica di Allianz Trade.

#### Dichiarazioni previsionali

Le dichiarazioni contenute nel presente documento possono includere previsioni, aspettative future e altre dichiarazioni di carattere previsionale basate sulle attuali opinioni e ipotesi del management e che comportano rischi e incertezze noti e sconosciuti. Risultati, performance o eventi effettivi possono differire in modo sostanziale da quelli espressi o impliciti in tali dichiarazioni previsionali.

Tali deviazioni possono derivare, a titolo non esaustivo, da: (i) modifiche delle condizioni economiche generali e della situazione competitiva, in particolare nel core business e nei mercati principali del Gruppo Allianz; (ii) performance dei mercati finanziari (in particolare volatilità dei mercati, liquidità ed eventi di credito); (iii) frequenza e gravità degli eventi di sinistro assicurati, incluse catastrofi naturali, e andamento dei costi dei sinistri; (iv) livelli e trend di mortalità e morbilità; (v) livelli di persistenza; (vi) in particolare nel settore bancario, entità delle insolvenze creditizie; (vii) livelli dei tassi di interesse; (viii) tassi di cambio, incluso il tasso EUR/USD; (ix) modifiche legislative e regolamentari, incluse quelle fiscali; (x) impatto di acquisizioni, comprese le problematiche di integrazione correlate, e misure di riorganizzazione; e (xi) fattori competitivi generali, a livello locale, regionale, nazionale e/o globale.

Molti di questi fattori potrebbero verificarsi con maggiore probabilità, o in forma più accentuata, a seguito di attività terroristiche e delle loro conseguenze.

#### Nessun obbligo di aggiornamento

La società non assume alcun obbligo di aggiornare le informazioni o le dichiarazioni previsionali contenute nel presente documento, salvo per le informazioni che devono essere divulgate per legge.

Allianz Trade è il marchio utilizzato per indicare una gamma di servizi forniti da Euler Hermes.