

Dopo più di 10mila anni di relativa stabilità - l'intero arco della civiltà umana - il clima del pianeta terra sta cambiando. Le temperature medie si alzano e gli scienziati del clima continuano a riportare come eventi catastrofici istantanei ( come ondate di calore o inondazioni) stanno aumentando di intensità e di frequenza e quelli cronici (come siccità o l'aumento del livello del mare) stanno diventando più costanti. In questo report ci focalizzeremo sul capire la natura e l'estensione dei rischi fisici del cambiamento climatico nelle prossime tre decadi, esplorando poi i rischi connessi a quelli fisici.

Abbiamo stimato i rischi fisici intrinseci ( la mancanza di adattamento o di mitigazione ) per misurare la scala della sfida e sottolineare come e dove intervenire. La scienza del clima fa un uso esteso degli scenari che vanno dal meno grave ( Livello di concentrazione di gas serra RCP 2.6) al più grave (RCP 8.5). Abbiamo scelto di concentrarsi sul livello più grave, RCP 8.5, perchè lo scenario che mostra ci consente di valutare i rischi fisici dell'assenza di interventi di decarbonizzazione . In questo report, colleghiamo gli scenari computerizzati sui cambiamenti climatici alla proiezioni economiche per esaminare 9 casi che illustrano l'esposizione ai cambiamenti climatici più gravi e la vicinanza al punto di non ritorno fisico. Una valutazione geospaziale separata esamina sei indicatori diversi per valutare il potenziale impatto socioeconomico in 105 nazioni. Abbiamo anche fornito tutti i dati per poter stimare i rischi nel loro contesto specifico.

### **PARTE 1: Sette caratteristiche fondamentali del Rischio Climatico Fisico.**

Sappiamo che il rischio fisico del cambiamento climatico è già presente e in crescita. Di questo spiccano 7 caratteristiche. Il rischio climatico fisico è:

**IN AUMENTO:** in tutti i 9 casi presi in considerazione , il livello di rischio climatico fisico aumenterà fino al 2030 e ancora di più fino al 2050. In tutti i nostri casi, abbiamo trovato aumenti nell'impatto socioeconomico tra le 2 e le 20 volte entro il 2050 rispetto ai livelli di oggi. La nostra analisi globale ha anche valutato come i rischi climatici fisici stanno aumentando anche se alcuni paesi riscontrano alcuni benefici , come l'aumento previsto dei rendimenti agricoli in paesi come il Canada.

**SPAZIALE ( SPATIAL in inglese) :** I pericoli del clima si manifestano localmente. L'impatto diretto del rischio climatico fisico deve essere quindi studiato nel contesto di una area geograficamente definita. Ci sono differenze sostanziali tra paesi e paesi.

**NON STAZIONARIA:** Così come la terra si surriscalda, il rischio climatico fisico è in continuo cambiamento e non stazionario. Le temperature si alzeranno di una percentuale fissa nella prossima decade per via dell'inerzia fisica del sistema geofisico. La scienza climatica ci dice che ulteriori aumenti delle temperature possono essere fermati solo raggiungendo Emissioni Nette Zero. In ogni caso però, per via dell'inerzia termale del pianeta terra, un certo tasso di aumento delle temperature ci sarà anche dopo aver raggiunto emissioni nette zero.

**NON LINEARE:** Gli impatti socioeconomici si propagheranno in modo non lineare nel momento in cui i rischi raggiungeranno il punto di rottura oltre il quale i sistemi fisiologici, di infrastrutture e ecologici funzioneranno meno o si distruggeranno smettendo di funzionare del tutto. Questo succederà perché tali sistemi si sono evoluti o sono stati ottimizzati nel tempo sulla base di un clima stabile.

**SISTEMICO:** Anche se l'impatto diretto del cambiamento climatico è locale, può avere effetti a catena attraverso zone e settori, attraverso sistemi socioeconomici e finanziari interconnessi.

**REGRESSIVO:** Le comunità più povere sono quelle che si sono rivelate più vulnerabili in ogni caso preso in considerazione. La crisi climatica crea disuguaglianza spaziale (intesa come spazi vitali) e può simultaneamente creare dei benefici ad alcune zone mentre altre ne rimangono devastate.

## **PARTE 2: Il cambiamento climatico sta avendo impatti fisici sostanziali in tutte le regioni attorno al mondo.**

La temperatura del pianeta è aumentata di circa 1.1 gradi celsius di media dal 1880. Questo dato è stato confermato sia dalle misurazioni satellitari e dalle analisi di centinaia di migliaia di stazioni di osservazione meteorologiche in tutto il mondo. Altre prove vengono dalla sparizione sempre più rapida delle calotte polari. Questo tasso di riscaldamento è di almeno un grado di magnitudine più veloce rispetto a qualsiasi altro evento del genere negli ultimi 65 milioni di anni.

La media nasconde però i cambiamenti più drammatici degli estremi del dato. In termini statistici, le temperature si stanno spostando verso destra (verso le temperature più calde) e si stanno allargando.

Questo significa che una giornata tipo in molte zone del pianeta è adesso più calda (spostamento a destra), e i giorni estremamente caldi stanno diventando più frequenti (allargamento). Per esempio, uno studio sul mutamento delle temperature medie estive in un quadrato di 100 km x 100 nell' Emisfero Nord mostrano come tali temperature siano aumentate nel tempo. Le zone dell' Emisfero Nord che vengono colpite da una estate estremamente calda (tre gradi in più in media rispetto alla media estiva) sono aumentate da 0.0 a 0.5 in percentuale.

Le medie nascondono anche una disparità spaziale. Nello stesso spazio di tempo in cui la terra è diventata più calda mediamente di 1.1 gradi, nelle parti più a sud dell'Africa e dell'Artico le temperature medie sono aumentate tra 0.2 e 0.5 e tra 4 e 4.3 gradi celsius, rispettivamente. In generale, la superficie della terra si è riscaldata maggiormente rispetto alla media globale, mentre gli oceani si sono riscaldati di meno.

#### LE REGIONI COLPITE AUMENTERANNO IN NUMERO E IN DIMENSIONE

Guardando oltre, la scienza climatica ci spiega che un ulteriore riscaldamento del pianeta è ineluttabile almeno per quanto riguarda la prossima decade, e molto probabilmente anche oltre. Con l'aumento delle temperature medie, i modelli climatici indicano un aumento globale dei pericoli legati al clima. Questi modelli confermano che un ulteriore riscaldamento aumenterà la frequenza o la severità di eventi climatici gravi e intensificherà quelli cronici.

#### PARTE 3 Gli impatti socioeconomici saranno non lineari e avranno effetti a cascata.

Il cambiamento climatico influisce sulla vita umana come sui fattori produttivi su cui è basata la nostra attività economica. Noi misuriamo l'impatto del cambiamento climatico nell'estensione su cui può causare la distruzione della vita umana, così come del capitale fisico e naturale.

Il cambiamento climatico sta già avendo un considerevole impatto socioeconomico e noi abbiamo raggruppato questi impatti in 5 diversi sistemi. Questa divisione è il modo migliore per catturare la portata degli impatti socioeconomici degli eventi climatici fisici e includono.

**VIVIBILITA' e FORZA LAVORO:** eventi climatici come ondate di calore possono influenzare l'abilità di un essere umano di lavorare all'esterno, o in casi estremi, può mettere a rischio vite umane. L'aumento di temperature può favorire anche alcuni vettori di malattie (zanzare, afidi) e quindi influenzare negativamente la salute umana.

**CATENA DEL CIBO:** La produzione del cibo può incorrere in gravi danni a causa di siccità, inondazioni o temperature estreme che colpiscono i terreni coltivati e i campi di grano, anche se il riscaldamento globale può in alcune regioni migliorare la produzione e la crescita dei raccolti.

**ABITAZIONI:** gli edifici possono rimanere danneggiati o distrutti da precipitazioni estreme, inondazioni, incendi e altri eventi climatici estremi.

**SERVIZI E INFRASTRUTTURE:** le infrastrutture sono un tipo particolare di asset fisico che può essere distrutto o danneggiato, portando a un fermo del servizio che fornisce o a un aumento del costo di tale servizio. Questo può avere un effetto a cascata su altri settori che si basano su tali infrastrutture.

**CAPITALE NATURALE:** il cambiamento climatico sta modificando gli ecosistemi e distruggendo forme di capitale naturale come ghiacciai, foreste e ecosistemi oceanici, che forniscono importanti risorse alle comunità umane. Questo influisce pesantemente sull'habitat umano e sulle attività economiche.

I nove separati casi di rischio climatico fisico nei vari settori geografici che abbiamo esaminato, comprendenti l'impatto diretto e gli effetti a cascata, così come i costi di adattamento e le strategie, aiutano ad illustrare lo specifico impatto socioeconomico dei differenti effetti climatici fisici sui sistemi umani, fisici o naturali esaminati. I nostri casi coprono tutti i 5 continenti e includono diversi eventi climatici, alcuni dei quali sulla stessa zona. In generale, i nostri esempi hanno sottolineato un ampio raggio di potenziali vulnerabilità al cambiamento climatico.

Nello specifico, abbiamo studiato l'impatto del cambiamento climatico sulla vivibilità e sulla capacità di lavorare in India e nella zona del Mediterraneo; la distruzione della catena di produzione del cibo partendo dallo studio delle coltivazioni di grano del pianeta e della agricoltura africana; la distruzione delle abitazioni nelle zone residenziali della Florida e nella catena di fornitura materiali per i semiconduttori e dei metalli rari; la distruzione di 5 diversi servizi di infrastrutture, in particolare riguardo la minaccia delle inondazioni sulle aree urbane; e la distruzione del capitale naturale attraverso l'impatto del clima su ghiacciai, oceani e foreste.

I nostri studi su questi casi mostrano che il rischio climatico fisico è in aumento, spesso in maniera nonlineare. Le conseguenze climatiche fisiche si stanno allargando a diverse regioni, anche se i rischi e gli impatti diventano più forti all'interno delle regioni stesse.

La maggior parte dell'aumento dell'impatto diretto dei pericoli climatici fino ad oggi è derivato da una maggiore esposizione ai pericoli piuttosto che da aumenti della media e dell'intensità dei pericoli stessi.

I principali risultati dei nostri casi includono:

- Le società e i sistemi più a rischio sono quelli già vicini alle soglie fisiche e biologiche. Ad esempio, con l'aumento del calore e dell'umidità in India, entro il 2030 in uno scenario RCP 8.5, tra 160 milioni e 200 milioni di persone potrebbero vivere in regioni con una probabilità media annua del 5% di sperimentare un'ondata di calore che supera la soglia di sopravvivenza umana. La soglia tecnica che abbiamo studiato è un'ondata di calore di tre giorni con temperatura di bulbo umido di 34 gradi Celsius. A quel punto, l'effetto isola di calore urbana potrebbe aumentare la temperatura di bulbo umido a 35 gradi Celsius. Si prevede inoltre un impatto sulla produttività del lavoro

all'aperto, riducendo il numero effettivo di ore che possono essere lavorate all'aperto. Entro il 2030, il numero medio di ore di lavoro perse in India a causa del troppo caldo potrebbe aumentare fino al punto in cui tra il 2,5 e il 4,5 per cento del PIL potrebbero essere a rischio ogni anno, secondo le nostre stime.

- I sistemi economici e finanziari sono stati progettati e ottimizzati per un certo livello di rischio e l'aumento dei pericoli può significare che tali sistemi sono vulnerabili quando raggiungono soglie sistemiche. Ad esempio, le catene di approvvigionamento sono spesso progettate per l'efficienza rispetto alla resilienza, concentrando la produzione in determinate località e mantenendo bassi livelli di inventario. Anche la produzione alimentare è fortemente concentrata; solo cinque aree regionali di "cestini per il pane" rappresentano circa il 60 per cento della produzione mondiale di grano. L'aumento dei pericoli per il clima potrebbe quindi causare il malfunzionamento di tali sistemi, ad esempio se i centri di produzione chiave ne risultino colpiti. I mercati finanziari potrebbero anticipare il riconoscimento del rischio nelle regioni interessate, con conseguenze per l'allocazione del capitale, i costi e la disponibilità assicurativa. Il riconoscimento del rischio potrebbe innescare la riallocazione del capitale e la rivalutazione delle attività e indicare la presenza di un rischio sistemico. In Florida, ad esempio, stime basate su tendenze passate suggeriscono che le perdite causate dalle inondazioni potrebbero svalutare le case esposte da \$ 30 a \$ 80 miliardi, o dal 15 al 35%, entro il 2050, a parità di condizioni. Stime approssimative suggeriscono che questo a sua volta potrebbe avere un impatto sul gettito fiscale delle proprietà in alcune delle contee più colpite dal 15 al 30 per cento (anche se gli impatti nello stato potrebbero essere inferiori, fino al 2-5 per cento).
- Grandi impatti a catena possono verificarsi in caso di violazione delle soglie. Questi rischi sistemici si verificano in particolare quando le persone e le attività interessate sono centrali per le economie locali e tali economie locali sono legate ad altri sistemi economici e finanziari. A Ho Chi Minh City, i danni patrimoniali delle infrastrutture causati da un'inondazione potrebbero passare da circa \$ 200 - \$ 300 milioni oggi a \$ 500 milioni a \$ 1 miliardo nel 2050, mentre i costi a catena per l'economia

potrebbero aumentare da \$ 100 - \$ 400 milioni a tra \$ 2 miliardi e \$ 8,5 miliardi. In un altro caso, il riscaldamento degli oceani potrebbe ridurre la pesca, ad esempio, incidendo sui mezzi di sussistenza di 650 a 800 milioni di persone che fanno affidamento sulle entrate della pesca.

- I cambiamenti climatici potrebbero creare disuguaglianze, avvantaggiando contemporaneamente alcune regioni e danneggiando altre. Ad esempio, l'aumento delle temperature può aumentare il turismo nelle aree del nord Europa, riducendo al contempo la vitalità economica delle località dell'Europa meridionale. All'interno delle regioni, le comunità e le popolazioni più povere all'interno di ciascuno dei nostri casi sono in genere le più vulnerabili agli eventi climatici. Spesso mancano di mezzi finanziari e di sostegno da parte di agenzie pubbliche o private. Ad esempio, gli eventi climatici potrebbero innescare il fallimento del raccolto in più sedi del "cestino del pane", ovvero rese significativamente inferiori alla media in due o più regioni di produzione chiave per riso, grano, mais e soia. Ciò potrebbe portare all'aumento dei prezzi dei prodotti alimentari, in particolare a danno delle comunità più povere, compresi i 750 milioni di persone che vivono al di sotto della soglia di povertà internazionale.

#### **PARTE 4: GLI IMPATTI SOCIOECONOMICI GLOBALI POTREBBERO ESSERE RAGGUARDEVOLI**

Mentre i nostri casi esempio illustrano gli impatti localizzati di un clima che cambia, l'aumento delle temperature è una tendenza globale e noi valutiamo come i rischi fisici del clima potrebbero evolversi in 105 paesi. Nella nostra valutazione dei rischi intrinseci, abbiamo rilevato come tutti i 105 paesi dovrebbero sperimentare un aumento di almeno un importante tipo di impatto sul loro patrimonio di capitale umano, fisico e naturale entro il 2030. L'intensificazione dei rischi climatici potrebbe mettere milioni di vite a rischio, oltre a trilioni di dollari di attività economica e capitale fisico e lo stock mondiale di capitale naturale. L'intensificazione dei rischi climatici nelle varie regioni porterà aree finora non esposte a impatti in un nuovo territorio a rischio. In particolare:

- Entro il 2050, in uno scenario RCP 8.5, il numero di persone che vivono in aree con una probabilità diversa da zero di ondate di calore letali aumenterebbe da zero a oggi tra 700 milioni e 1,2 miliardi

(senza tenere conto della presenza di condizionatori d'aria). Le aree urbane in India e Pakistan

possono essere i primi posti al mondo a sperimentare tali ondate di calore letali. Per le persone che vivono in queste regioni, la probabilità media annua di sperimentare tale ondata di calore dovrebbe salire al 14 per cento entro il 2050. La percentuale media di effettive ore di lavoro all'aperto annue perse a causa del calore estremo nelle regioni esposte a livello globale potrebbe aumentare da 10 oggi al 10-15 per cento entro il 2030 e dal 15 al 20 per cento entro il 2050.

- Si prevede che i sistemi alimentari vedranno un aumento della instabilità del rendimento agricolo globale verso il basso. Ad esempio, entro il 2050, la probabilità annua di una riduzione del 10 per cento o più nella produzione di grano, mais, soia e riso in un dato anno dovrebbe aumentare dal 6 per cento al 20 per cento. La probabilità annuale di un aumento del 10 per cento o più della produzione in un dato anno dovrebbe aumentare dall'1 per cento al 6 per cento.
- Gli asset possono essere distrutti o i servizi delle infrastrutture possono essere interrotti da una serie di eventi climatici, tra cui inondazioni, incendi boschivi, uragani e calore. I danni statisticamente previsti al capitale azionario dalle inondazioni fluviali potrebbero raddoppiare entro il 2030 dai livelli di oggi e quadruplicare entro il 2050.
- In alcune parti del mondo, il bioma, la comunità naturale di flora e fauna che abita in una particolare regione, dovrebbe modificarsi. Oggi, circa il 25 per cento dell'area terrestre della Terra ha già subito un cambiamento nella classificazione climatica rispetto al periodo 1901–25. Entro il 2050, si prevede che tale numero aumenterà a circa il 45 per cento. Quasi ogni paese vedrà un rischio di mutazione del bioma entro il 2050, con ripercussioni sui servizi ecosistemici, sui mezzi di sussistenza locali e sull'habitat delle specie.

#### **PARTE 5: Le nazioni con un PIL più basso sono generalmente più esposte**

Mentre tutti i paesi sono colpiti dai cambiamenti climatici, abbiamo rilevato come i paesi più poveri potrebbero essere più esposti, poiché spesso hanno climi più vicini alle soglie di rischio fisico.

Confidano anche di più sui lavori all'esterno e i capitali naturali hanno meno modi di adattarsi velocemente.

Il rischio associato all'impatto sulla lavorabilità dovuto all'aumento del calore e dell'umidità è un esempio di come i paesi più poveri potrebbero essere più vulnerabili ai rischi climatici. Se si guarda all'indicatore di lavorabilità (ovvero, la percentuale di ore di lavoro all'aperto annue effettive perse a causa di calore e umidità estremi), il quartile superiore dei paesi (basato sul PIL pro capite) presenta un aumento medio del rischio entro il 2050 di circa 1 a 3 punti percentuali, mentre il quartile inferiore presenta un aumento medio del rischio di circa 5-10 punti percentuali. Le ondate di calore letali mostrano una minore correlazione con il PIL pro capite, ma è importante notare che alcuni dei paesi più colpiti - Bangladesh, India e Pakistan, per citarne alcuni - hanno livelli di PIL pro capite relativamente bassi.

#### **PARTE 6: Cosa si può fare in concreto?**

Di fronte a queste sfide, i politici e i leader aziendali dovranno mettere a punto gli strumenti, le analisi, i processi e la governance giusti per valutare correttamente il rischio climatico, adattarsi all'aumento di temperatura inevitabile e decarbonizzare per ridurre l'ulteriore aumento.

Proprio come pensare ai sistemi di informazione e ai cyber-rischi si è integrato nel processo decisionale delle aziende e del settore pubblico, i cambiamenti climatici dovranno anche essere considerati un fattore importante. Per le aziende, ciò significherà tenere conto delle considerazioni sul clima quando si considerano l'allocazione del capitale, lo sviluppo di prodotti o servizi e la gestione della catena di approvvigionamento. Per le città, l'attenzione al clima diventerà essenziale per le decisioni di pianificazione urbana. Le istituzioni finanziarie potrebbero considerare i rischi climatici nei loro portfolio di investimenti.

Lo sviluppo di una solida comprensione è complesso e richiederà anche l'uso di nuovi strumenti, metriche e analisi. Allo stesso tempo, emergeranno opportunità da un clima che cambia che richiedono una seria considerazione. Questi potrebbero derivare da un cambiamento nell'ambiente fisico, come nuovi luoghi per la produzione agricola o per settori come il turismo, nonché attraverso l'uso di nuove tecnologie e approcci per gestire il rischio in un clima che cambia. Uno dei maggiori problemi potrebbe derivare dall'utilizzo di modelli sbagliati per quantificare il rischio. Questi vanno da modelli finanziari utilizzati per prendere decisioni di allocazione del capitale a modelli di ingegneria utilizzati per progettare strutture. Ad esempio, i

modelli attuali potrebbero non tenere sufficientemente conto delle dimensioni geospaziali o ipotesi potrebbero essere basate su precedenti storici che non si applicano più.

Le società si stanno adattando al cambiamento climatico, ma il ritmo e la scala dell'adattamento probabilmente dovranno aumentare in modo significativo. Le principali misure di adattamento comprendono la protezione delle persone e dei beni, la riduzione dell'esposizione ai rischi e la garanzia di finanziamenti e assicurazioni adeguati. L'attuazione delle misure di adattamento potrebbe essere impegnativa per molte ragioni. Il costo dell'adattamento potrebbe peggiorare nel tempo in alcune aree geografiche, ad esempio quelle esposte all'innalzamento del livello del mare. L'adattamento potrà affrontare limiti tecnici o di altro tipo. In altri casi, potrebbero esserci dei difficili compromessi che devono essere valutati, incluso chi e cosa proteggere e chi e cosa ricollocare.

Mentre l'adattamento è più che mai urgente, la scienza del clima ci mostra che il rischio di un ulteriore riscaldamento può essere fermato solo raggiungendo zero emissioni nette di gas serra. La decarbonizzazione non è al centro di questa ricerca, tuttavia, gli investimenti nella decarbonizzazione dovranno essere considerati in parallelo con gli investimenti sull'adattamento, in particolare nella transizione verso le energie rinnovabili. Le parti interessate dovrebbero valutare la possibilità di valutare il loro potenziale di decarbonizzazione e le opportunità derivanti dalla decarbonizzazione.

