



**XIV**  
CONGRESSO  
NAZIONALE  
DEGLI  
ATTUARI

L'ATTUARIO GLOBALE  
PER UN MONDO  
SOSTENIBILE  
TRA TRADIZIONE,  
INNOVAZIONE  
E RISCHI EMERGENTI

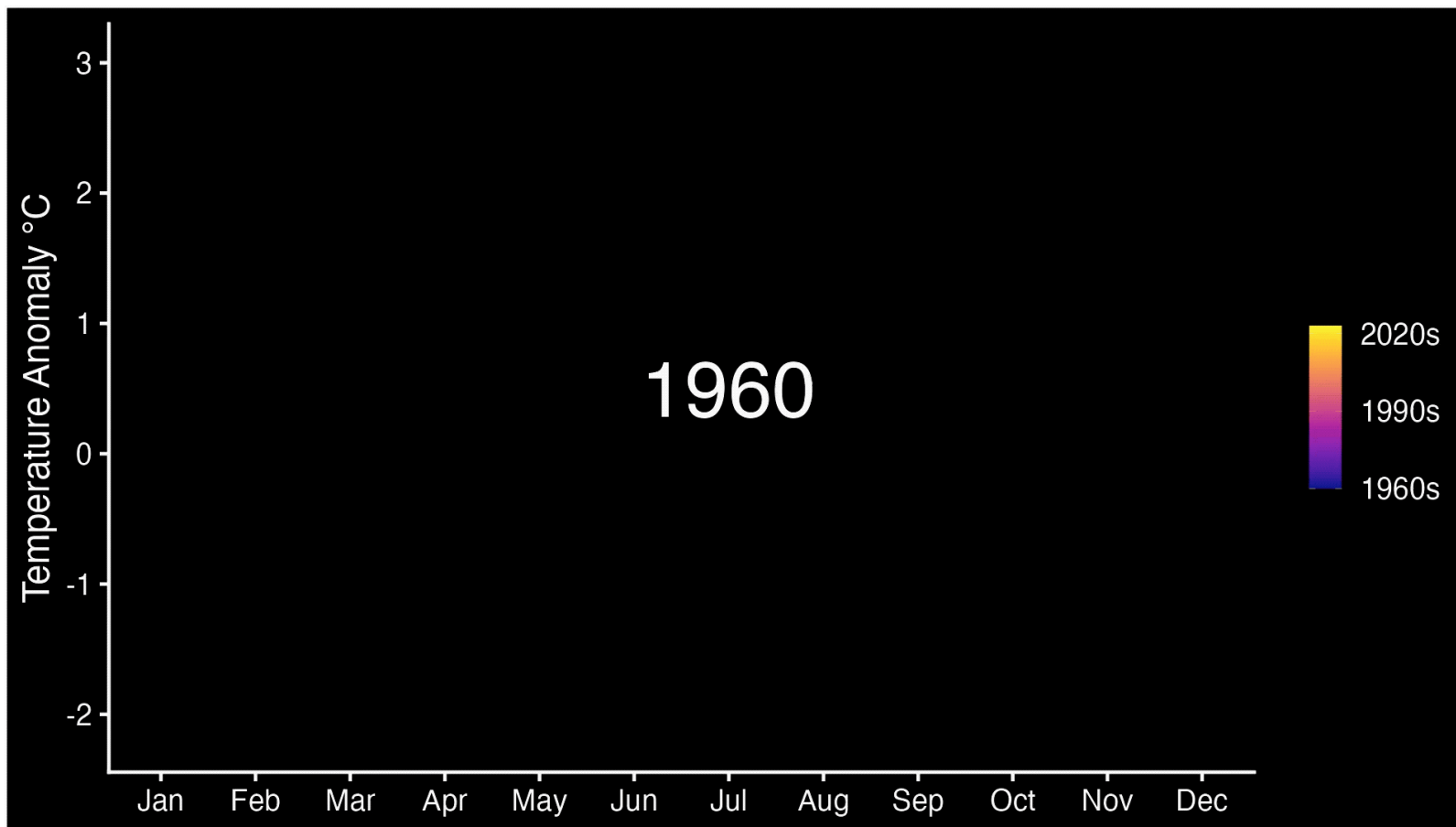
MILANO  
15-17 Novembre 2023  
Hotel Quark

# *Climate change: esperienze e possibili approcci valutativi ad alcuni rischi emergenti*

*Niccolò Basetti Sani Vettori, Daniele Zinicola*  
*Ordine degli Attuari*



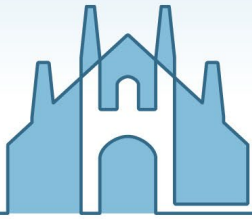
## Temperature mondiali in costante aumento\*



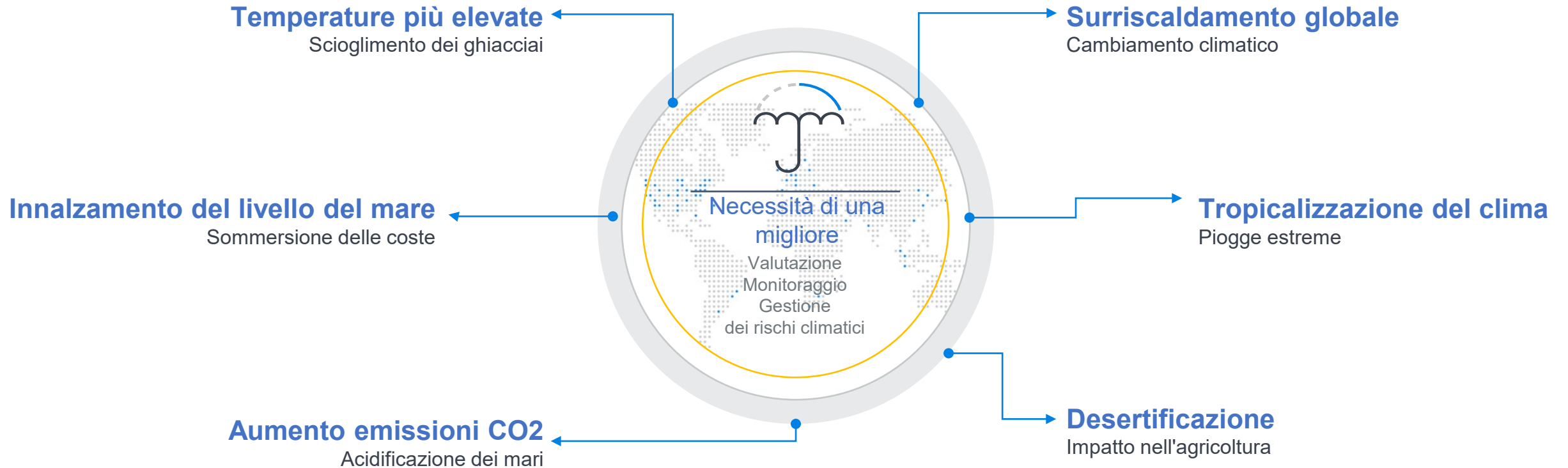
- Il grafico riporta le anomalie mensili della temperatura dal 1960 rispetto al periodo di riferimento 1951-1980
- L'estate 2023 è stata la più calda di sempre nel periodo analizzato
- Settembre 2023 continua questo trend
- Settembre 2023 mostra inoltre l'anomalia più elevata di sempre rispetto alla media di lungo periodo
- Ottobre 2023 conferma il trend, si tratta del mese di Ottobre più caldo mai registrato secondo i dati Copernicus a livello mondiale\*\*

\*NASA: <https://www.nasa.gov/image-article/nasa-september-2023-temperature-data-shows-continued-record-warming/#:~:text=Continuing%20the%20temperature%20trend%20from,from%20the%20long%20term%20average>

\*\* Copernicus "Surface air temperature for October 2023": <https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-october-2023#:~:text=The%20global%20temperature%20anomaly%20for,designated%20pre%20industrial%20reference%20period.>



# Quali sono i rischi associati ai cambiamenti climatici?





# Climate Change: impatto sul prezzo degli immobili in US

## Napa, California 2020, prezzi degli immobili sono saliti del 30% dove il rischio incendio è minore

In Napa, California, l'insieme di incendi identificati come Lightning Complex Fire, ha bruciato più di 363 mila acri nel 2020. Di conseguenza, il prezzo delle case è aumentato del 30% a causa dell'aumento della domanda e la bassa offerta\*.

\* Trapasso, Clare. 2020. "Why California's Devastating Wildfires Will Push Home Prices Even Higher." Realtor.com. <https://www.realtor.com/news/trends/why-californias-devastating-wildfires-will-push-home-prices-even-higher/>

## Florida, 2020, prezzi degli immobili salgono meno del market trend dove il rischio di innalzamento del mare è maggiore

Alcuni ricercatori hanno osservato un declino dei prezzi in zone della Florida a maggior rischio di innalzamento del mare dal 2016. Fino al 2020 i prezzi degli immobili in queste zone sono stato inferiori del 5-10% rispetto al trend di mercato complessivo\*

\* Keys, Benjamin J. and Mulder, Philip. 2020. "Neglected No More: Housing Markets, Mortgage Lending, and Sea Level Rise". National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w27930>.

## I prezzi degli immobili cambiano dopo incendi di vasta portata

Uno studio ha riportato che compratori e venditori tendono a modificare la loro percezione del rischio in seguito ad un incendio di vasta portata. Ad esempio si è osservato una diminuzione dei prezzi del 15% in zone vicine a quelle incendiate\*.

\* Loomis, John. 2004. "Do nearby forest fires cause a reduction in residential property values?" Journal of Forest Economics. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1104689904000340>.

## I prezzi degli immobili cambiano dopo incendi di vasta portata

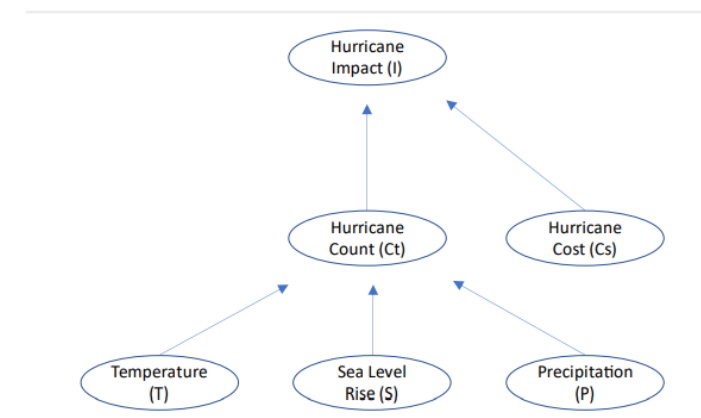
In questo studio si è osservato che l'esposizione a temperature estreme molto alte porta ad una significativa diminuzione dei prezzi degli immobili. Questo effetto è più pronunciato dove la comunità locale è più interessata al tema del riscaldamento globale ed in periodi in cui aumenta l'attenzione dei media sul tema climate change\*.

\* Ma, Yildirim. 2023. "High Temperature, Climate Change and Real Estate Prices" Berkeley Haas. <https://www.haas.berkeley.edu/wp-content/uploads/High-Temperature-Climate-Change-and-Real-Estate-Prices-Li-Ma.pdf>



## Analisi delle dinamiche dei prezzi degli immobili in US: un possibile approccio (1/2)

- Per modellare l'impatto del climate risk sull'andamento dei prezzi trimestrali degli immobili in US (*Federal Housing Finance Agency - Home-price index, "HPI"*\*) è stato adottato un approccio **CRisALIS** ("Complex Risk Analysis").
- L'approccio CRisALIS\*\* permette di analizzare un fenomeno di interesse ipotizzando che le relazioni tra fenomeno di interesse e variabili che lo influenzano possano essere rappresentate attraverso una **Rete Bayesiana**.
- Le reti bayesiane rappresentano le relazioni causali alla base di un determinato fenomeno attraverso una struttura ad albero in cui ogni variabile prende il nome di nodo.
- Per definire la struttura del modello si procede a ritroso, ossia, si parte dalla variabile di interesse e approfondendo la letteratura scientifica che si è occupata dello stesso argomento si inseriscono i principali predittori.



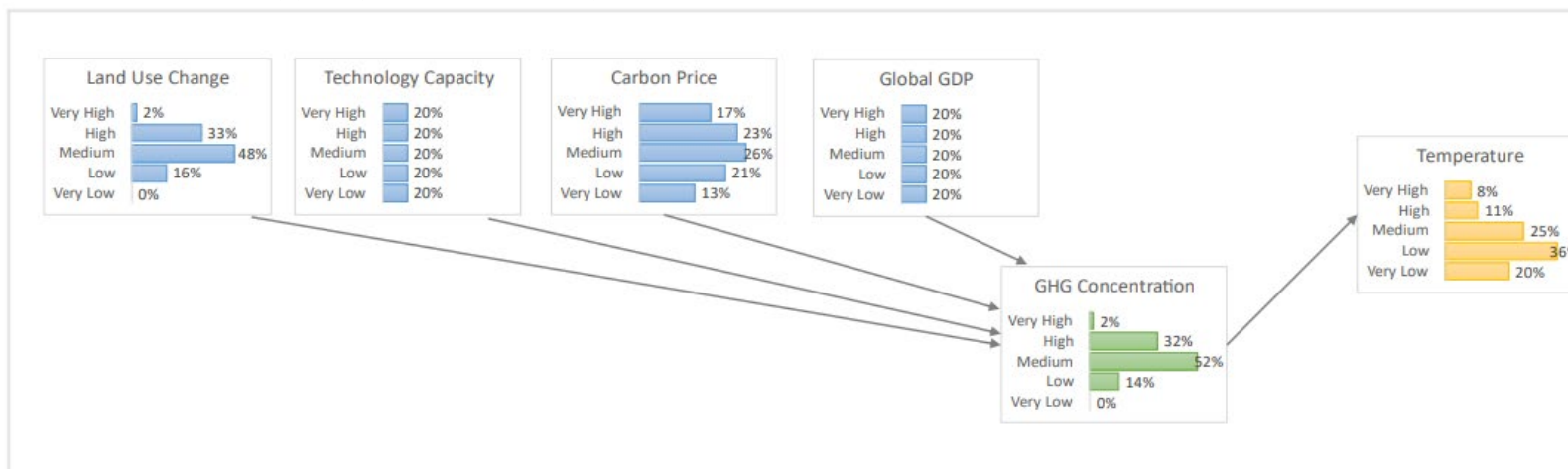
\*L'indice FHFA House Price Index (FHFA HPI) è una raccolta completa di indici dei prezzi delle case che misurano i cambiamenti nei valori delle case unifamiliari sulla base di dati che risalgono alla metà degli anni '70 di tutti i 50 stati degli Stati Uniti e di oltre 400 città.  
<https://www.fhfa.gov/DataTools/Downloads/Pages/House-Price-Index.aspx>

\*\* Lee, Beck, etc. "Climate Risk Assessment and Scenario Analysis, Case Study on Climate Change Impact on Home Prices Utilizing Bayesian Network Qualitative to Quantitative Analysis", Febbraio 2023.  
<https://www.soa.org/4930c5/globalassets/assets/files/resources/research-report/2023/climate-risk-analysis.pdf>



## Analisi delle dinamiche dei prezzi degli immobili in US: un possibile approccio (2/2)

- Le reti bayesiane costituiscono uno dei modi per rappresentare fenomeni complessi e le rispettive dipendenze causali tra le variabili. Vengono rappresentate attraverso grafici aciclici, con archi che mostrano le relazioni gerarchiche tra i nodi.
- Si definisce quindi una relazione diretta rappresentata da un arco che connette due nodi e una relazione indiretta rappresentata da un sentiero di nodi che contiene nodi intermedi.
- La costruzione del modello segue un procedimento definito *Tree Building Method* riassumibile dai seguenti passaggi:
  - Identificazione della variabile di interesse (*root node*);
  - Aggiunta di variabili rilevanti derivanti dalla letteratura all'interno del modello come nodi genitori del *root node*;
  - Ripetizione passi 2 e 3 fino al raggiungimento di una profondità dell'albero soddisfacente.

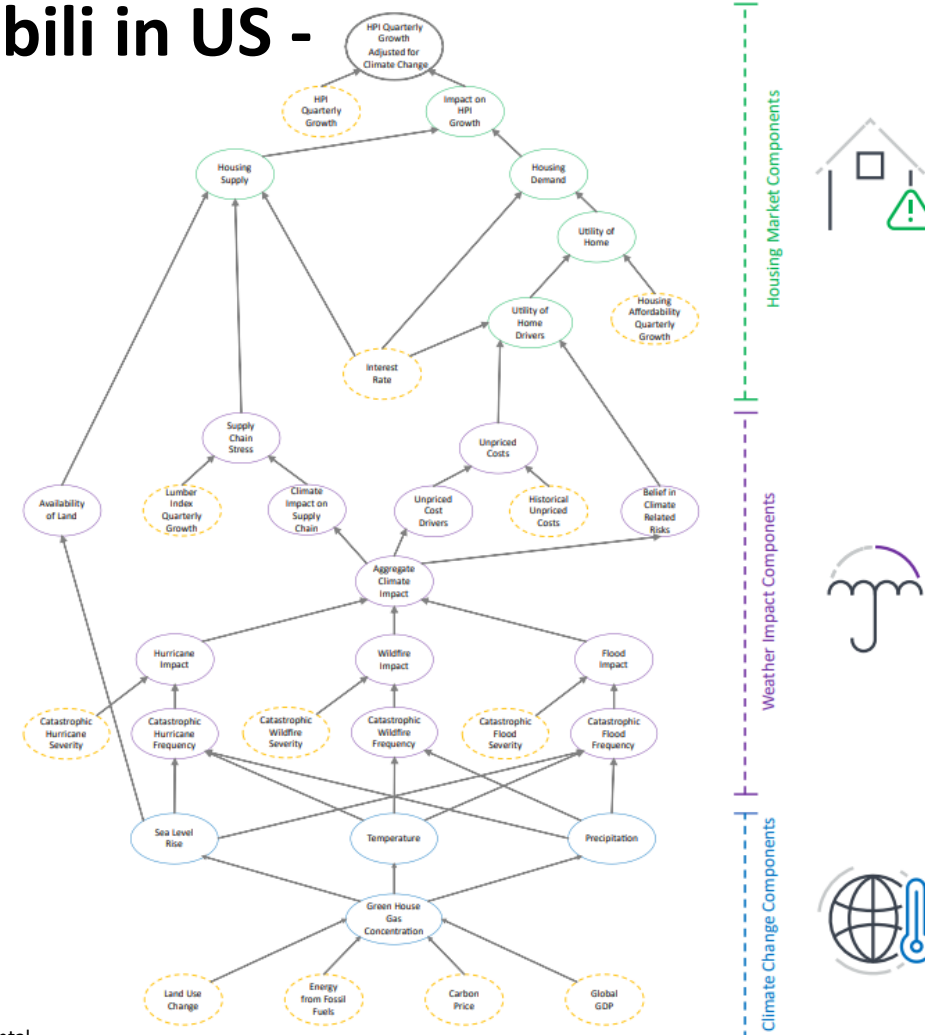




# Impatto Climate Change sui prezzi degli immobili in US - Rappresentazione struttura modello finale

In giallo (si veda albero a destra) vengono riportate le variabili indipendenti (parent nodes):

1. *Land use change*\*: riforestazione (variabile di analisi del climate change)
2. % energia da combustibili fossili\* (variabile di analisi del climate change)
3. Prezzo del carbone\* (variabile di analisi del climate change)
4. GDP mondiale\*
5. Severità eventi catastrofici (uragani, incendi, alluvioni)
6. *Lumber index*: indice di costo del legno e prodotti correlati
7. *Housing Affordability Quarterly Growth*: capacità di una famiglia con reddito mediano a far fronte ad un mutuo
8. Costi da rischio alluvione non prezzati nel mercato immobiliare
9. Tassi di interesse
10. Indice storico HPI



\* Riahi, K. et al. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. Global Environmental Change, Volume 42, 2017, Pages 153-168, ISSN 0959-3780. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>



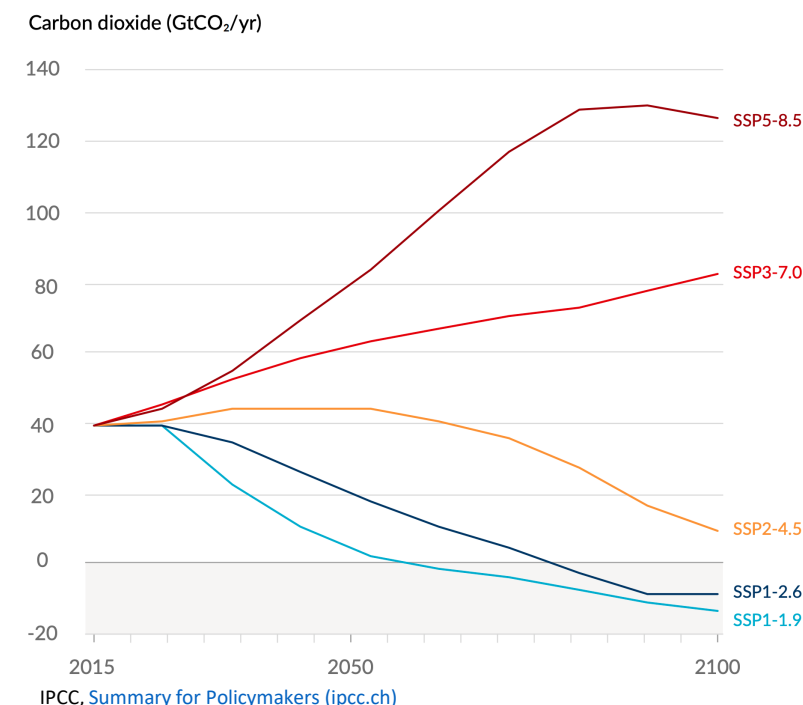
## Impatto Climate Change sui prezzi degli immobili in US - Scenari

Nel modello finale sono stati messi a confronto due scenari NGFS\* andando a modificare le distribuzioni dei nodi genitori delle variabili interessate dagli scenari.

- **Net Zero 2050:** si ipotizza che verso il 2050 verranno raggiunte emissioni nette di CO2 pari a zero e il riscaldamento globale verrà contenuto entro 1.5°C attraverso politiche climatiche stringenti e innovazione tecnologica. (paragonabile allo scenario Rcp 1.9).
- **Current Policies:** si assume che vengano preservate soltanto le politiche già implementate e di conseguenza aumenteranno i rischi climatici. (paragonabile allo scenario Rcp 8.5)

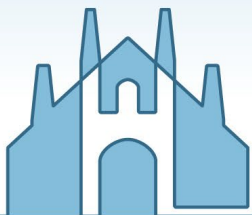
Separatamente è stato incluso uno scenario definito **Agnostic** in cui non si utilizza alcuna assunzione a priori.

	Climate Change Scenarios		
	Agnostic	Net Zero 2050	Current policies
Land use change	Uniform (100Mt CO <sub>2</sub> /year, 700 Mt CO <sub>2</sub> /year)	491 Mt CO <sub>2</sub> /year	108 Mt CO <sub>2</sub> /year
Energy from fossil fuels	Uniform (5%, 30%)	9.6%	29.2%
Carbon prices	Uniform (\$5, \$300)	\$115	\$6



\*NGFS, [ngfs\\_climate\\_scenarios\\_phase2\\_june2021.pdf](https://www.ngfs.net/en/press-releases/ngfs-climate-scenarios-phase2-june2021.pdf)





# Impatto Climate Change sui prezzi degli immobili in US – Risultati nel 2100

## Scenario Agnostic:

- L'indice aumenta dell'1.4% con deviazione standard pari a 2.1%. Al 90-esimo percentile si prevede un aumento dell'indice pari al 3.6%

## Scenario Net Zero 2050:

- Indice aumenta in media dello 0.9% con deviazione standard pari allo 1.3%. Al 90-esimo percentile si prevede un aumento dell'indice pari al 2.3%

## Scenario Current Policies:

- Indice aumenta del 2.4% con deviazione standard pari a 3.4%. Al 90-esimo percentile si prevede un aumento dell'indice pari al 6.8%

	Climate Change Scenarios			
	Agnostic	Net Zero 2050	Current policies	Historical
Media	1.37%	0.90%	2.41%	1.10%
90 <sup>th</sup> percentile	3.62%	2.27%	6.82%	2.27%
SD	2.08%	1.30%	3.44%	1.11%





## Rischio alluvione – Costi non prezzati nel mercato immobiliare in US\*

Utilizzando i dati del mercato immobiliare US e i tassi NFIP (National Flood Insurance Program), è stato calcolato l'impatto atteso dei costi delle alluvioni sugli immobili privati rispetto al loro corrispettivo valore di mercato. L'obiettivo è stimare i costi relativi al rischio alluvione attualmente non prezzati dal mercato immobiliare.

Il portafoglio utilizzato rappresenta il 10% del mercato immobiliare US ed è stato utilizzato per stimare il danno medio annuo derivante da alluvioni secondo due scenari climatici. Il danno medio annuo è stato valutato secondo il modello KatRisk.

- Lo **scenario medio** (Rcp 4.5) rappresenta una stima di cosa succederà se le economie globali riusciranno a stabilizzare le emissioni di CO2 nel prossimo futuro.
- Lo **scenario alto** (Rcp 8.5) rappresenta una stima di cosa succederà nel caso in cui le economie globali andranno avanti con un approccio "business as usual"

In entrambi gli scenari si assume che la mitigazione del rischio alluvione a livello di infrastrutture rimarrà simile a quella odierna.

Viene fatta una stima del danno medio atteso per il 2050 tenendo conto sia per abitazioni in zone costiere sia per abitazioni lontane dalle zone costiere delle alluvioni derivanti da:

1. *Flash floods* da violente precipitazioni
2. Esondazioni fluviali
3. Cicloni tropicali

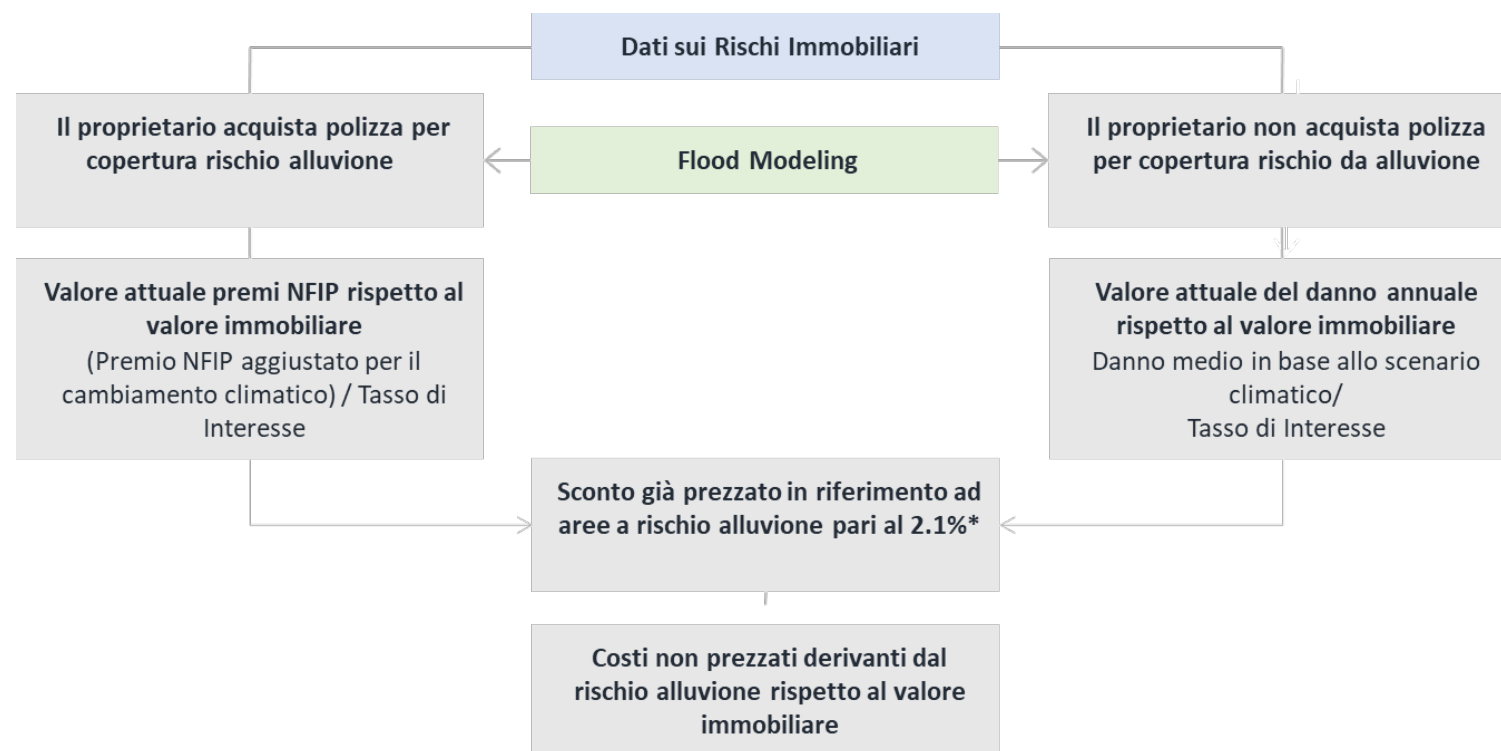
\* Milliman, Evans, Hunley, Katz. 'Unpriced costs of flooding: An emerging risk for homeowners and lenders', [Unpriced costs of flooding: An emerging risk for homeowners and lenders \(milliman.com\)](https://www.milliman.com/insights/unpriced-costs-of-flooding)

\*\* NFIP: National Flood Insurance Program, programma gestito dall'ente federale FEMA che prevede emissioni di polizze a protezione degli edifici e dei loro contenuti. [Flood Insurance | FEMA.gov](https://www.fema.gov/flood-insurance)



## Rischio alluvione – Costi non prezzati nel mercato immobiliare in US

- Dal diagramma a destra possiamo osservare come per stimare i costi non prezzati nel mercato immobiliare per il rischio alluvione, gli individui vengano divisi in base all'acquisto della polizza assicurativa del programma federale e successivamente il costo finale rapportato al valore dell'immobile tenga conto dell'eventuale sconto già prezzato in riferimento ad aree a rischio alluvione (nelle aree Special Flood Hazard Area) e dell'adattamento del premio in base allo scenario climatico.
- Il tasso di interesse è stato fissato al 2.5%.



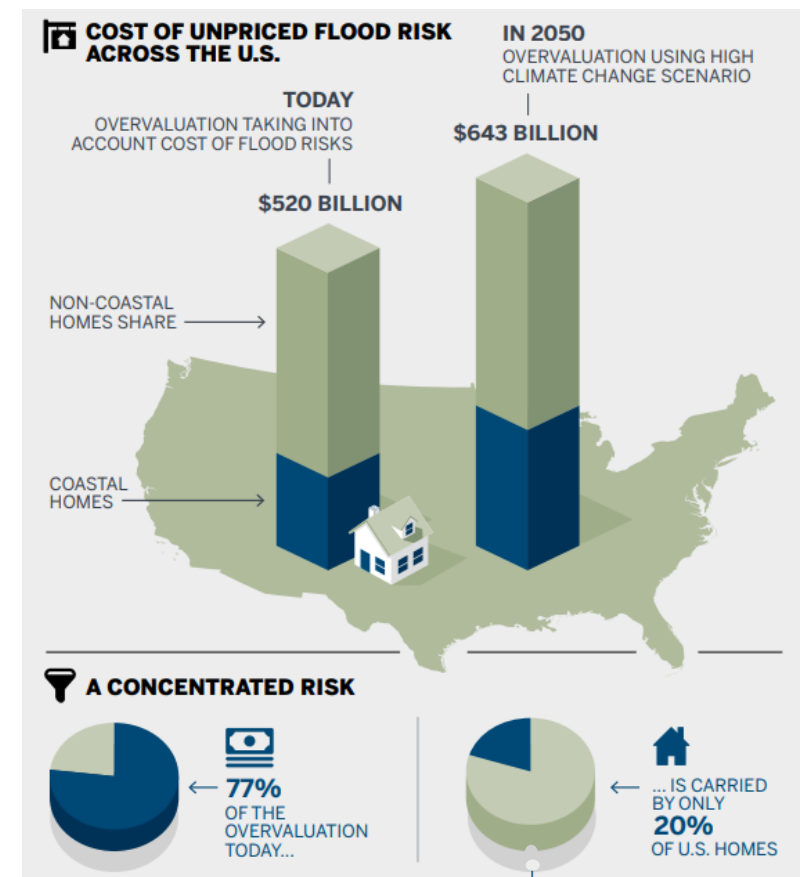


## Rischio alluvione – Costi non prezzati nel mercato immobiliare in US

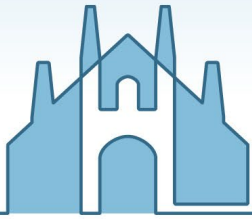
- Lo studio evidenzia che le proprietà potrebbero riportare fino a 520 miliardi di costi non prezzati dovuti alle alluvioni.
- Secondo le ipotesi del peggior scenario, questi costi potrebbero arrivare ad essere 643 miliardi (23% in più).
- La maggior percentuale di rischio si trova nelle zone costiere dove i costi potrebbero aumentare fino al 50%.
- Esiste una disparità anche a livello di reddito, chi possiede una casa di proprietà sotto alla soglia di povertà presenta maggior esposizione al rischio.

miliardi \$	Climate Change Scenarios		
	Standard	Medio	Alto
Coastal	162	186	245
Non-Coastal	358	378	398
Totale	520	564	643

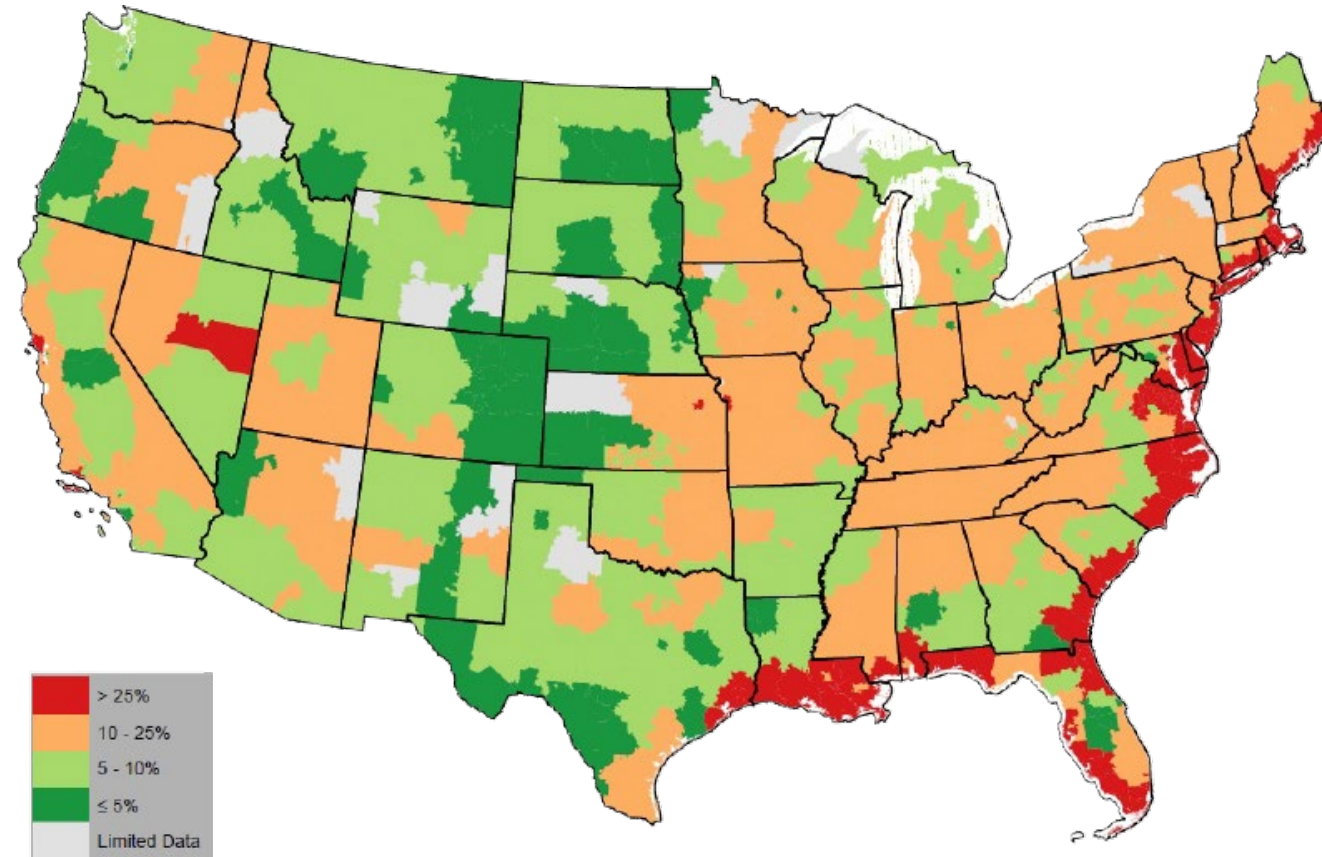
% valore immobili	Climate Change Scenarios		
	Standard	Medio	Alto
Coastal	3%	3.5%	4.5%
Non-Coastal	1.7%	1.8%	1.9%
Totale	2%	2.1%	2.4%



\*Scenario standard: ipotizza che la situazione climatica futura rimanga la stessa di oggi



## Rischio alluvione – Costi non prezzati nel mercato immobiliare in US

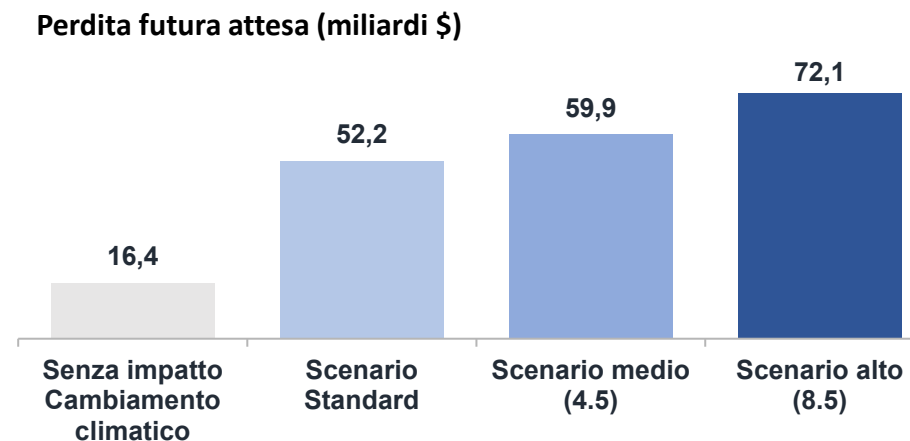
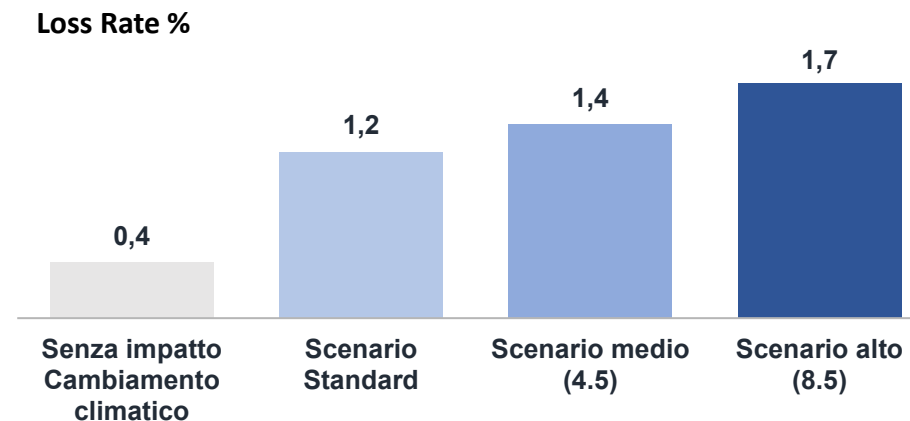


Se dovesse verificarsi lo scenario climatico peggiore, ci sarebbero 750 mila ulteriori famiglie in US esposte ad un deprezzamento del valore immobiliare superiore al 10% entro il 2100.



## Rischio alluvione – Costi non prezzati nel mercato immobiliare in US

- Visto il grande ammontare di costi non prezzati che le alluvioni potrebbero provocare agli immobili, una realizzazione di questi costi potrebbe provocare un aumento dei default nei mutui con conseguenti impatti per l'economia statunitense.
- Attraverso un modello proprietario di valutazione del rischio di credito, Milliman ha stimato le perdite attese dai mutui GSEs (Fannie Mae e Freddie Mac\*).
- Un fattore chiave delle perdite sui mutui è rappresentato dai prezzi degli immobili: se i prezzi diminuiscono, la frequenza e le severità dei default dei mutui aumentano.
- Lo studio ha stimato le perdite ipotizzando che gli immobili sperimentassero una riduzione immediata dei prezzi identica a quanto calcolato in precedenza.

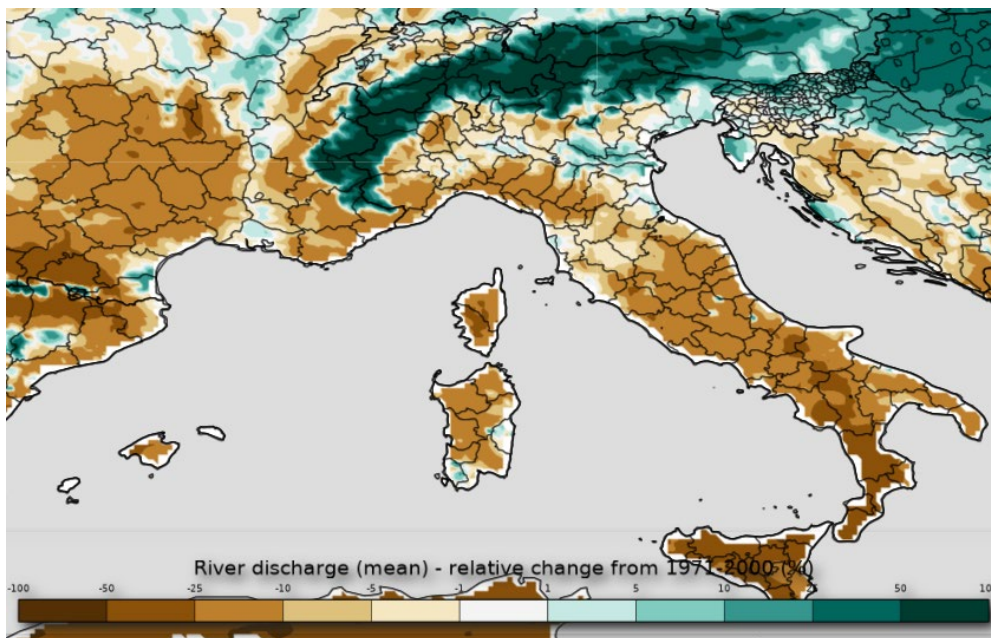


\* GSE (Government Sponsored Enterprise) – Si analizzano i prestiti alla data del 30 Settembre 2020

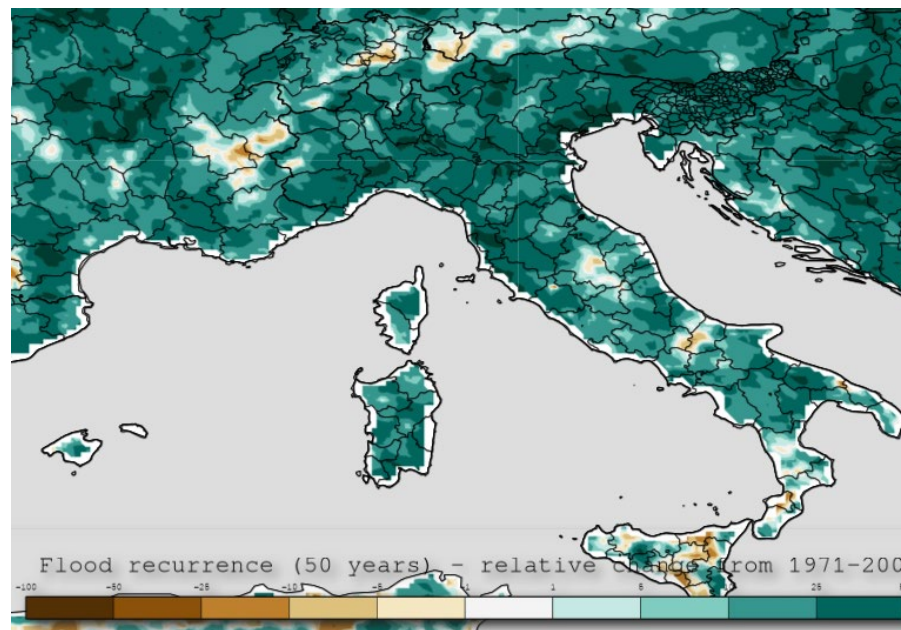


# Rischio alluvione in Italia 2071-2100

Water flow – Media - Scenario Alto (RCP 8.5)\*



Water flow – Evento 1 in 50 anni - Scenario Alto (RCP 8.5)\*



Water flow - Variazione rispetto al periodo di riferimento		
	Mediana	1 in 50 anni
Torino	1.6%	43.1%
Milano	-1.6%	46.1%
Bolzano	19%	39.0%
Genova	-2.6%	28.3%
Roma	-22.0%	8.7%
Napoli	-3.0%	46.5%
Ragusa	-44.0%	-3.4%

\* Copernicus – Climate Data Store – European hydrology and climate data explorer



## Integrazione del rischio climatico: guida pratica



### Assumptions

- In questa fase, vengono identificate le ipotesi attuariali da considerare



### Risk driver

- La temperatura è probabilmente la metrica più importante, ma altre ipotesi possono e devono essere prese in considerazione per cogliere l'impatto del rischio climatico.



### Modelling

- Impostare un modello di valutazione per ogni fonte di rischio



### Sensitivity

- Valutare, in base al driver di rischio, l'impatto del rischio climatico secondo specifiche sensibilità.
- Valutare i possibili cambiamenti, in termini di Best Estimate, SCR o redditività.





# Rischio climatico: modelling process



## Climate Risk

Liability portfolio analysis

- Assumptions
- Risk driver
- Modelling
- Sensitivity



## Mortality

- Mortality rate



## Catastrophe

- Mortality rate



## Reputational (lapses and top up)

- DPB - Lapse rate
- DPB - Top up assumption



## Counterparty (reinsurance)

- Counterparty default adjustment



## Sensitivity analysis

- Results under disorderly transition



## Rischio climatico: mortalità

Nella nota stampa del 30 agosto 2022, l'Istat ha pubblicato i dati sulla mortalità, riscontrando un picco nel mese di luglio tra le persone molto anziane (85-89 anni) attribuendo il fenomeno principalmente a fattori climatici legati all'aumento delle temperature.

La tabella seguente mostra i decessi per il mese di luglio e le differenze percentuali per area geografica.

Ripartizione	2022*	media 15-19	2020	2021**	differenza percentuale 2022 su media15-19	differenza percentuale 2022 su 2020	differenza percentuale 2022 su 2021
Nord	29.205	24.059	23.737	23.926	21,4	23,0	22,1
Centro	13.183	10.747	10.685	10.991	22,7	23,4	19,9
Mezzogiorno	20.379	17.004	17.000	18.751	19,8	19,9	8,7
<b>ITALIA</b>	<b>62.767</b>	<b>51.811</b>	<b>51.422</b>	<b>53.668</b>	<b>21,1</b>	<b>22,1</b>	<b>17,0</b>

Source: ISTAT



# Mortalità: modello parametrico

Modello di aggravamento additivo variabile per età dell'assicurato e per livello di variazione della temperatura media (C°)

$$q_{x,t}^{CR} = q_{x,t} + \overbrace{\frac{0.2}{1+1.1^{(85-x)}} \times \frac{\max(n-7;0)}{7}}^{\text{Extra mortality}} \quad n = 1,2, \dots 10$$

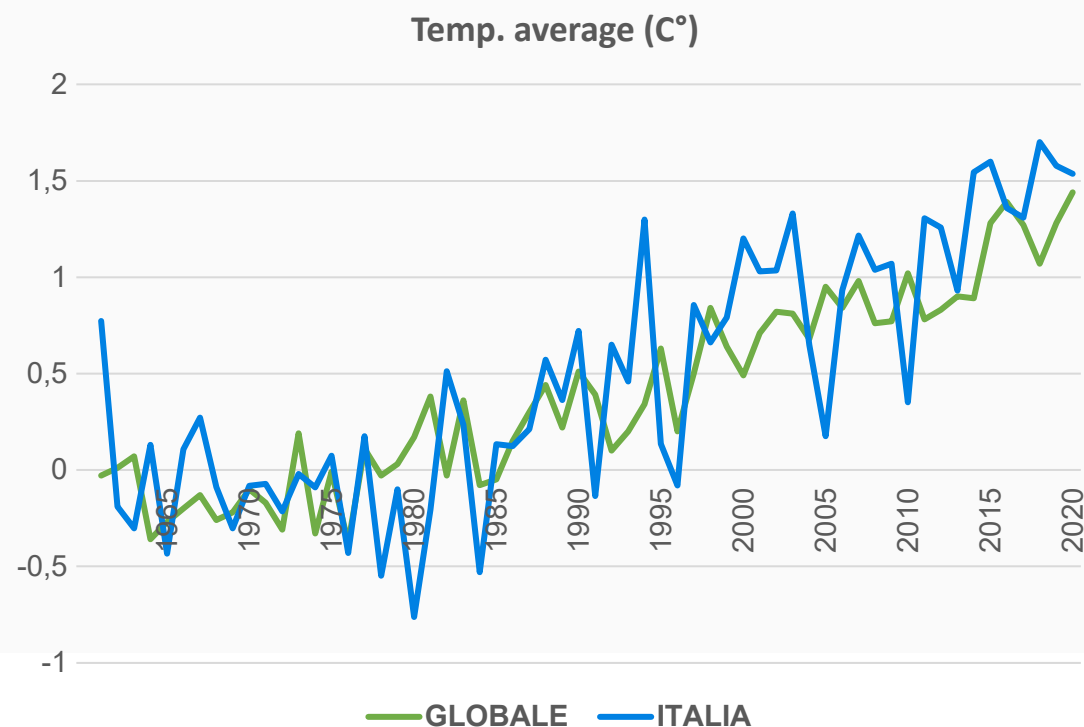
- $q_{x,t}$  quoziente di mortalità base;
- $n$  rappresenta il livello di cambiamento della temperatura media (C°);
- 1.1 sono gli steps;
- 85 età pivot, ipotizzata in base alle indagini ISTAT (luglio 2022) sul fenomeno della correlazione tra tassi di mortalità e temperature;
- 0.2 risk factor, assunto in base alle indagini ISTAT (luglio 2022).

Level	Temperature bands (C°)
1	[-2; -∞]
2	[-2; -1]
3	[-1.5; -1]
4	[-1; -0.5]
5	[-0.5; 0]
6	[0; 0.5]
7	[0.5; 1]
8	[1; 1.5]
9	[1.5; 2]
10	[2; +∞]



## Mortalità: temperature e fonte dati

- ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (<http://climadat.isprambiente.it/>)
- CNR-ISAC (Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima ([https://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html#year-to-date](https://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html#year-to-date)))
- NASA (National Aeronautics and Space Administration) ([Data.GISS: GISS Surface Temperature Analysis \(GISTEMP v4\) \(nasa.gov\)](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/))





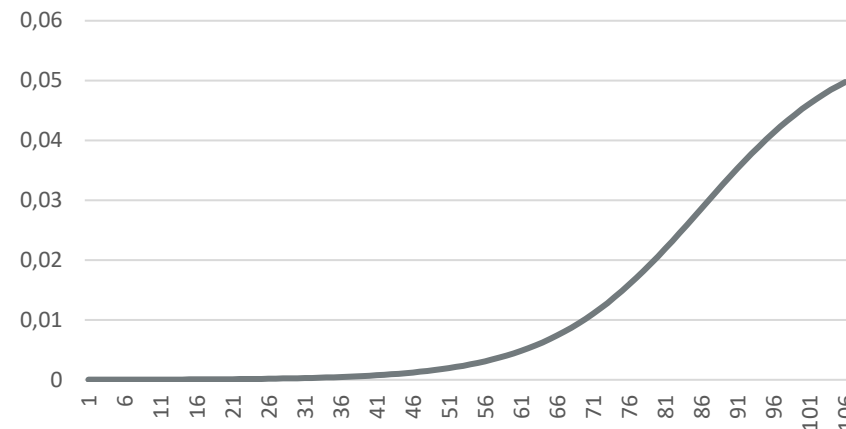
# Mortalità: modello parametrico

$$q_{x,t}^{CR} = q_{x,t} + \overbrace{\frac{0.2}{1+1.1^{(85-x)}} \times \frac{\max(n-9;0)}{7}}^{\text{Extra mortality}}$$

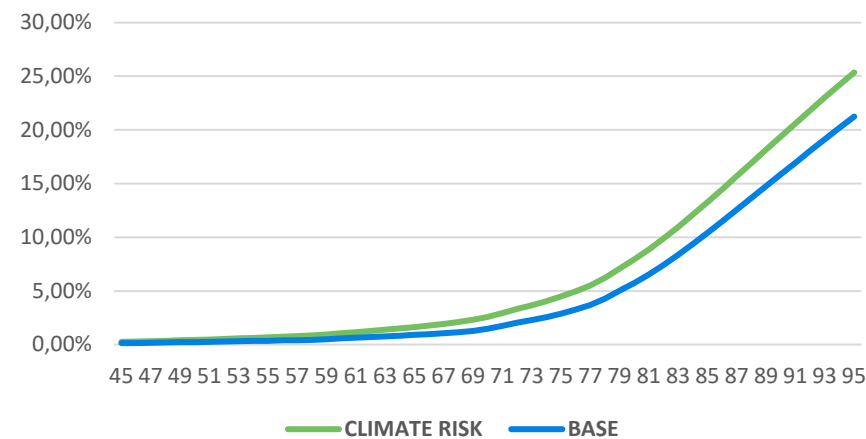
- Temperatura media [2022] = 1.53 C° => n = 9
- 1.1 steps
- 85 età pivot
- 0.2 fattore di aggravamento

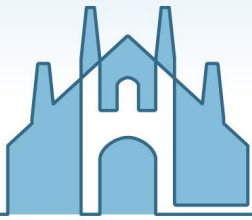
Level	Temperature bands (C°)
6	[0; 0.5]
7	[0.5;1]
8	[1;1.5]
<b>9</b>	<b>[1.5;2]</b>
10	[2;+∞]

Extra mortality

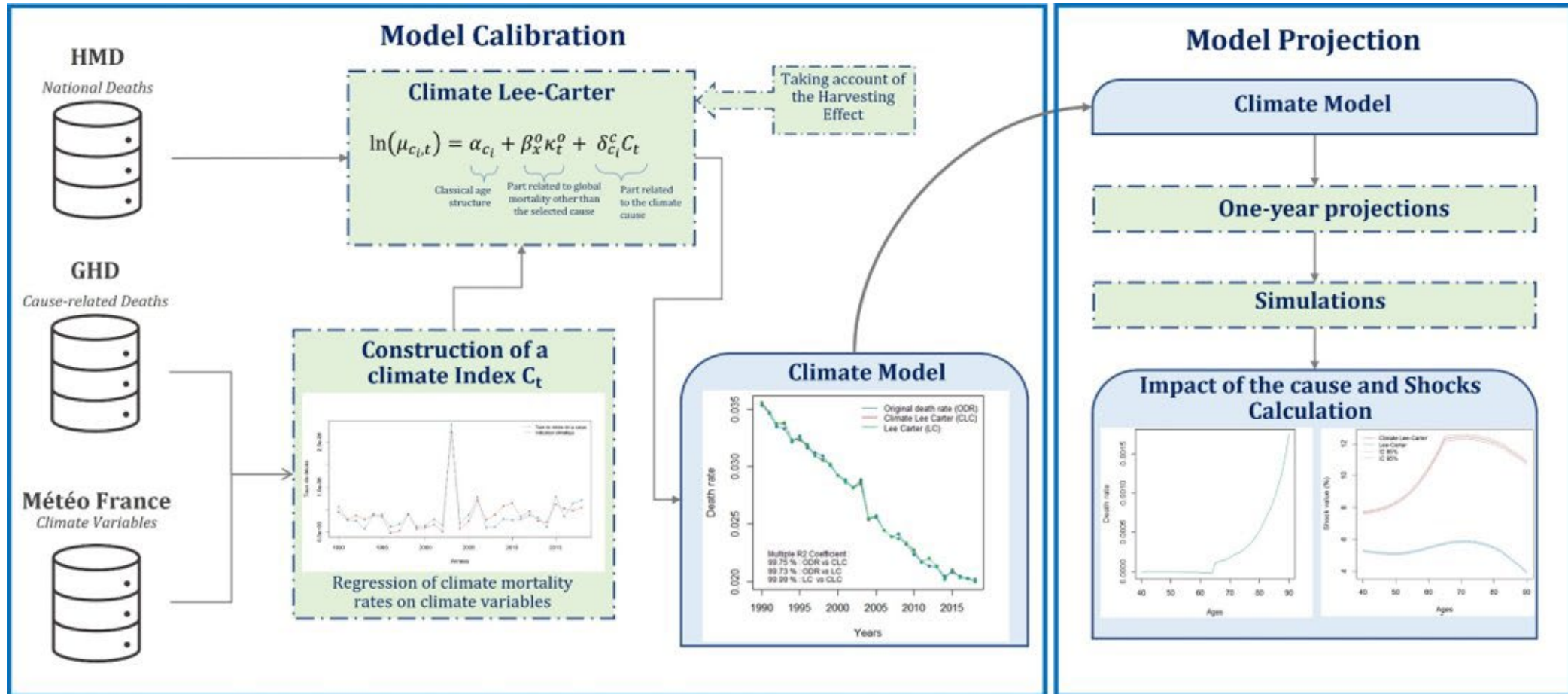


Mortality Rate





# Mortalità: modello stocastico



Legend :



Databases



Modeling



Results

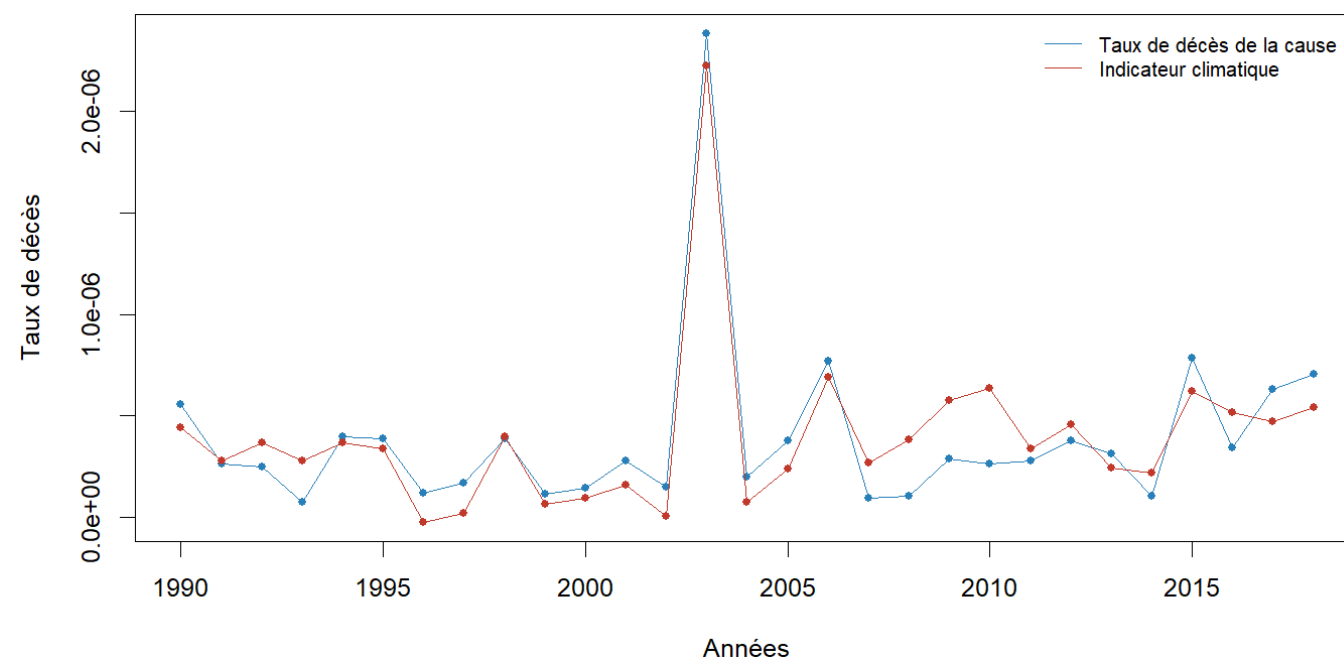


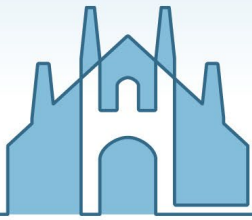
# Mortalità: modello stocastico

Calibrazione dell'Indice Climatico  $(a,b,c)$  utilizzando una regressione lineare tra i tassi di mortalità per cause climatiche di decesso (decessi diretti e indiretti per esposizione a temperature elevate) e le variabili climatiche  $T_t^{35}$  e  $T_t^{40}$  (media del numero di giorni con temperature superiore a 35°C/40°C durante il periodo estivo dell'anno t).

$$C_t = (a + bT_t^{35} + cT_t^{40})$$

Indicatore climatico basato sui tassi di mortalità dovuti alle alte temperature

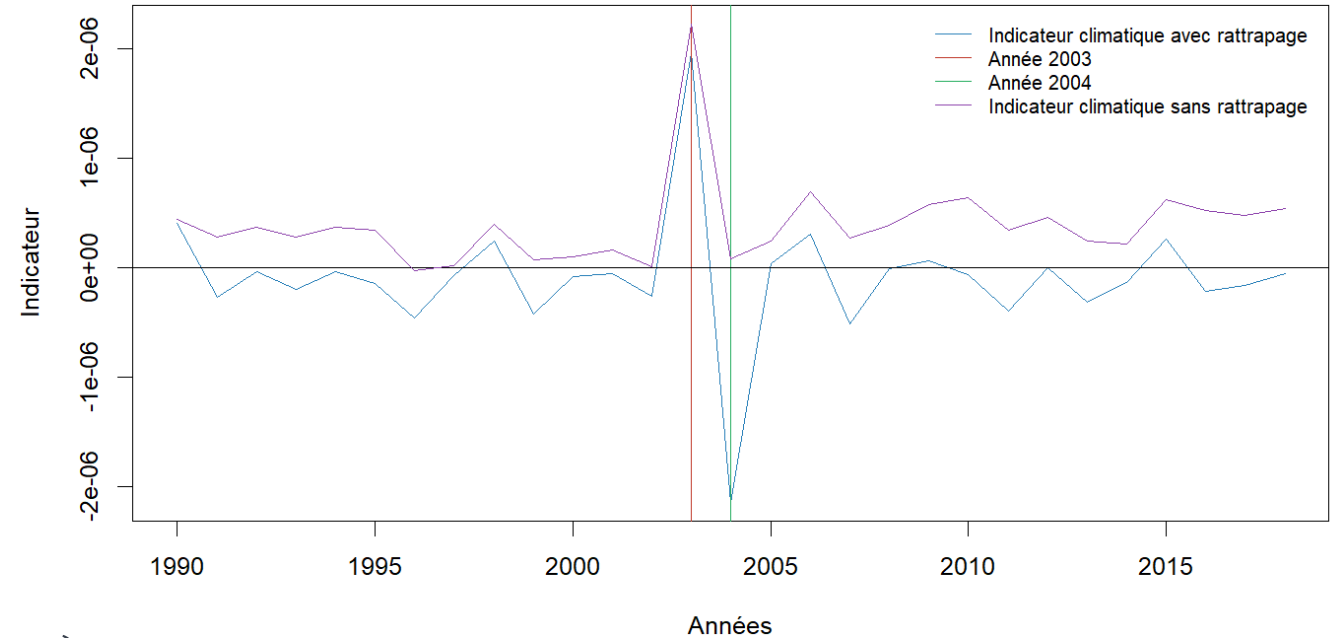




# Mortalità: modello stocastico

**Definizione:** L'effetto catch-up (eccesso di mortalità anticipata o harvesting) si riferisce al fatto che le persone più deboli sono principalmente colpite da un evento che causa un eccesso di mortalità nella popolazione generale. Senza l'evento, queste persone sarebbero morte nel periodo successivo. Pertanto, l'evento è seguito da un periodo di sotto-mortalità.

Presentazione degli indicatori climatici dal 1990 al 2018 (con e senza effetto catch-up)



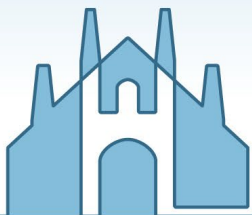
$$\ln(\mu_{c_i,t}) = \alpha_{c_i} + \beta_x^0 \kappa_t^0 + \delta_{c_i} CI_t$$

Pattern di calibrazione del modello  
Lee-Carter

**Calibrazione di  $\alpha, \beta$**  : Questa step di calibrazione serve per sostituire  $C_t$  con  $CI_t$ . I parametri dell'effetto catch-up  $\alpha$  e  $\beta$  sono stimati utilizzando la minimizzazione dei minimi quadrati.

$$CI_t = (a + \alpha(bT_t^{35} + cT_t^{40})) + \beta(bT_{t-1}^{35} + cT_{t-1}^{40})$$





## Catastrofale: approccio semplificato (Vita)

In base alla semplificazione previste dalla normativa per la valutazione del rischio catastrofe vita (articolo 96 - regolamento Solvency II), le imprese di assicurazione e riassicurazione possono calcolare il requisito patrimoniale per il rischio catastrofe come segue:

$$SCR_{life-catastrophe} = \sum_i 0.0015 \times CAR_i$$

- $CAR_i$  indica il capitale di rischio della polizza  $i$

Per l'integrazione del rischio climatico, analogamente a quanto fatto in S2 e sulla base delle evidenze ISTAT, proponiamo uno shock del coefficiente moltiplicativo del 20%:

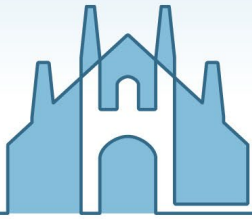
$$CAT\ RISK_{life}^{Climate\ risk} = \sum_i 0.0018 \times CAR_i$$



## Rischio Controparte

- In base al calcolo semplificato dell'aggiustamento di default della controparte in SII, è stato proposto di utilizzare lo stesso approccio andando esclusivamente a sostituire il rating "tradizionale" con il rating assegnato secondo i principi ESG.
- Gli studi in materia stanno evidenziando come le performance ESG influiscano significativamente sulla probabilità di default ("PD").
- Una possibile assunzione per l'inclusione del rischio climatico può essere quindi che la probabilità di default assegnata per ciascuna classe di rating ESG rimarrà la stessa rispetto a quella assegnata per i credit rating tradizionali, ma potenzialmente una certa controparte potrebbe vedere il suo rating modificato se assegnato secondo i principi ESG.

RATING	RATING ESG	CQS	PD
AAA	AAA	0	0.002%
AA	AA	1	0.010%
A	A	2	0.050%
BBB	BBB	3	0.240%
BB	BB	4	1.200%
B	B	5	4.175%
CCC	CCC	6	4.175%
unrated	unrated	unrated	4.175%



# Rischio Reputazionale

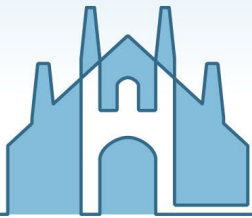
*«Ci vogliono vent'anni per costruirsi una reputazione e cinque minuti per perderla. Se lo tieni a mente agirai in maniera diversa»*

*Warren Buffett*

*«Il rischio reputazionale è il rischio attuale o prospettico di flessione degli utili o del capitale derivante da una percezione negativa dell'immagine dell'azienda da parte di clienti, controparti, azionisti, investitori o autorità di vigilanza»*

(def. Banca d'Italia)

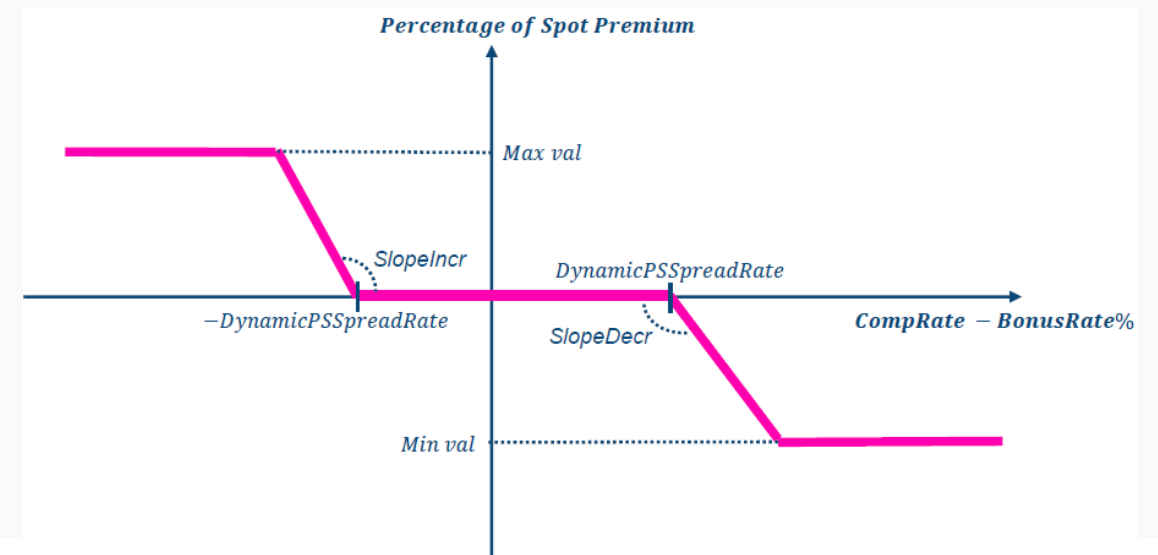
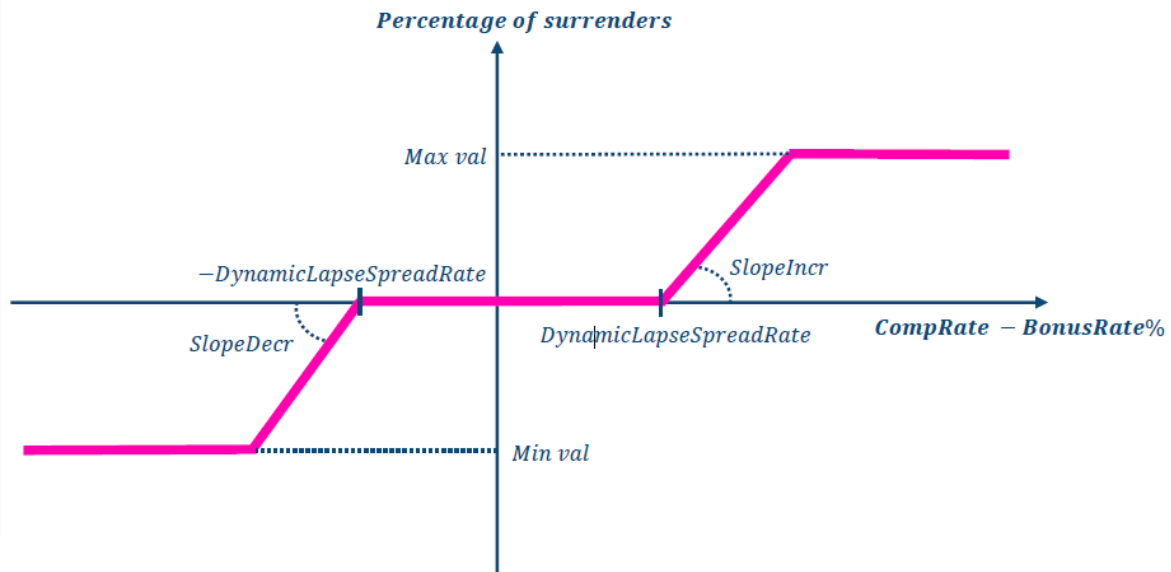




## Reputazionale (lapse & top up): Dynamic Policyholder behavior (DPB)

L'Art. 26 del Atti Delegati e l'Art. 41 del Regolamento IVASS 18/2016 impongono di considerare il comportamento dinamico degli assicurati nell'esercizio delle opzioni contrattuali (c.d. DPB), in particolare per tenere conto dell'impatto che fattori economici o azioni di gestione hanno sulle propensioni ai riscatti e ai versamenti aggiuntivi.

Gli attuali modelli attuariali solitamente forniscono una regola basata su una funzione parametrica, il cui meccanismo dipende dall'impostazione di determinati parametri. Questa funzione è adottata sia per la stima dei riscatti che per i top-ups.





## Reputazionale (lapse & top up): Dynamic Policyholder behavior (DPB)

Molti studi condotti da istituzioni finanziarie e società private hanno calcolato che gli asset "verdi" hanno un profilo di rischio/rendimento migliore rispetto agli asset "brown". Questo, secondo l'assunto di base del DPB, porta gli assicuratori a preferire forme di investimento alternative e più redditizie.

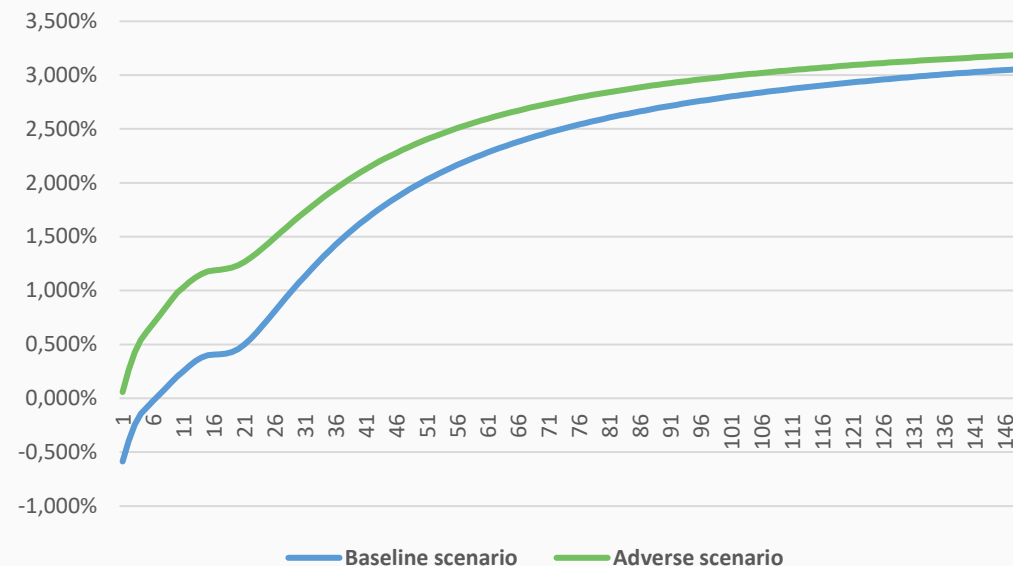
Inoltre, la sensibilità degli investitori sui temi ESG sta diventando sempre più ampia, preferendo forme di investimento conformi a questi principi.

Tipicamente, il tasso di riferimento può essere costituito da BTP italiani a 10 anni, Bund tedeschi a 10 anni

Dal punto di vista ESG, possiamo supporre che il benchmark possa essere uguale a:

- a) **BTP - Green**
- b) **Bund - Green**
- c) **Spread additivo sulla curva priva di rischio** (ad esempio, utilizzare la *sensitivity* stimata dall'EIOPA per determinare le curve di rischio climatico per gli stress test dei fondi pensione).

EUR - Risk-free interest rate curves (YE21)





## Case Study

L'analisi riguarda una compagnia vita di medie dimensioni, che opera principalmente nel canale di bancassicurazione, con caratteristiche in linea con il mercato italiano. I risultati delle analisi sono stati ottenuti osservando principalmente i movimenti relativi alle BEL e dei PVFP (dati in € '000).

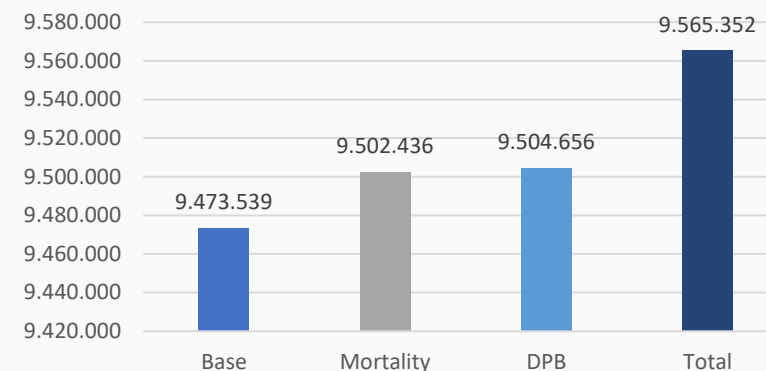
La compagnia è costituita da 2 gestioni separate, temporanee caso morte e Unit-linked.

Le impostazioni dei modelli di Mortalità e DPB sono state implementate secondo le specifiche descritte nei paragrafi precedenti di questo documento. Inoltre, le impostazioni sopracitate sono state sviluppate in modo tale da permettere una valutazione sia disgiunta che congiunta delle due fonti di rischio (Mortalità e Reputazionale).

**Mortalità** => modello parametrico

**DPB** => benchmark con spread su curva risk free in linea con lo stress test EIOPA

BEL Totale



PVFP Totale

