



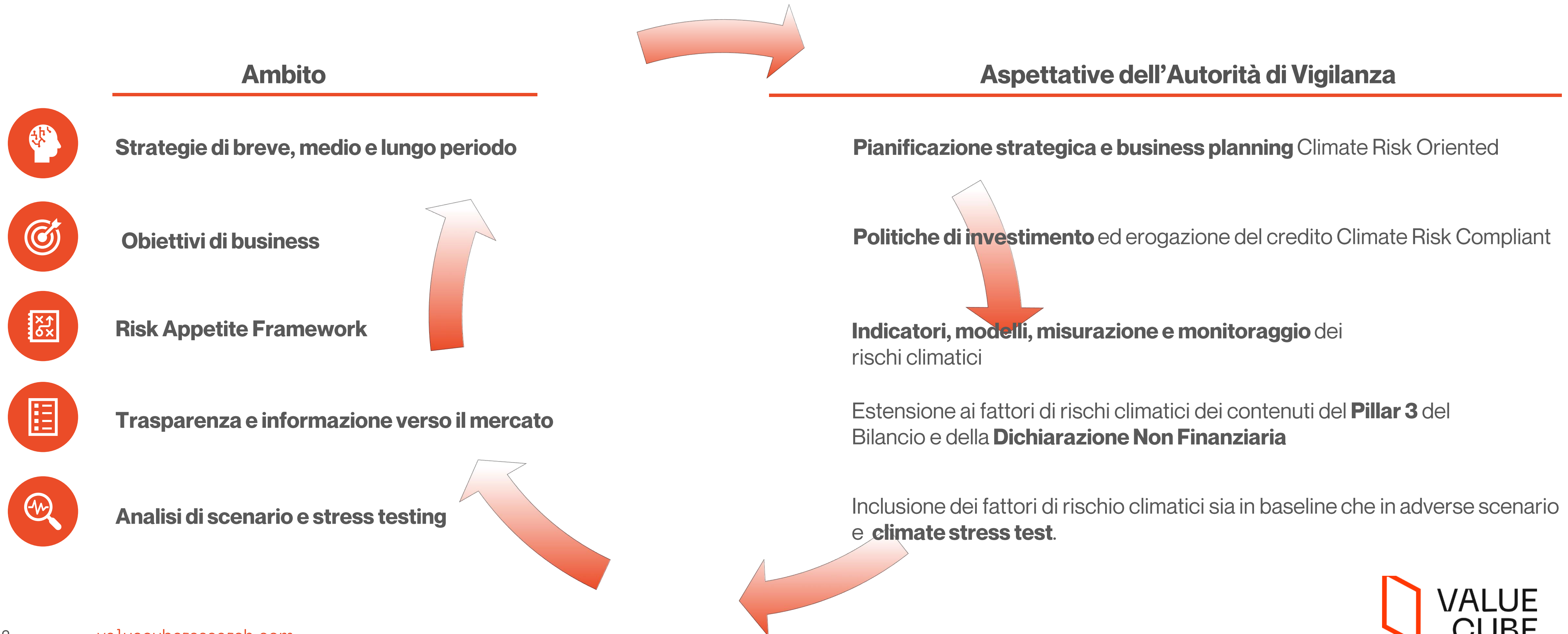
**VALUE
CUBE**

Climate Risk Modeling

Soluzioni per l'Integrazione dei Rischi Climatici
nel Rischio di Credito

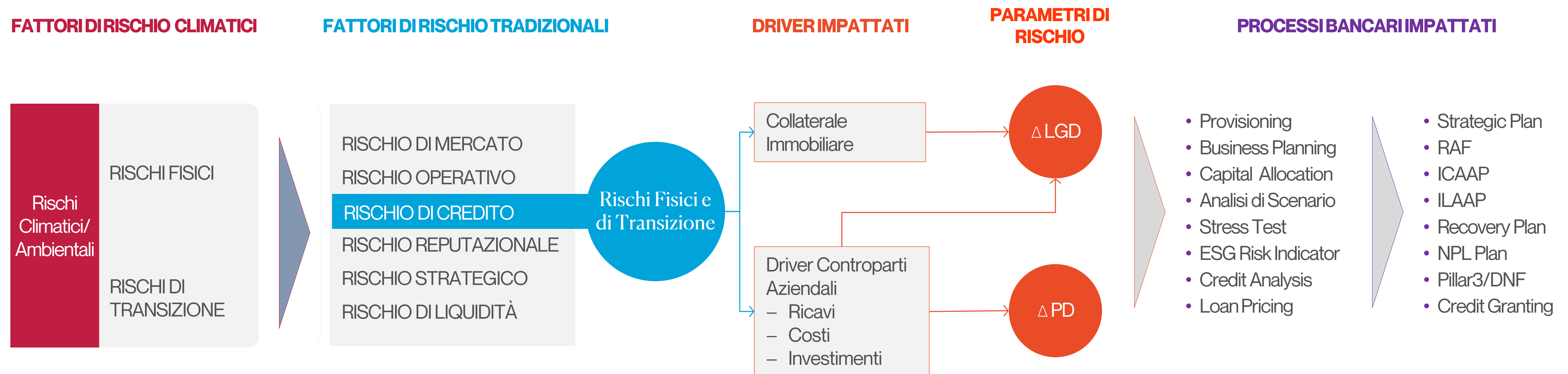
Le aspettative del supervisor pongono una serie di sfide alle banche che necessitano di una visione integrata del framework di misurazione dei rischi climatici tra i vari processi coinvolti

- Le aspettative dell'Autorità di Vigilanza prevedono che le banche incorporino i rischi legati ai rischi climatici in tutti i principali ambiti dell'attività bancaria, coinvolgendo molte funzioni e processi aziendali.
- L'impianto di misurazione e stima dei rischi climatici deve avere una sua **omogeneità e coerenza interna attraverso tutti gli ambiti interessati dalle aspettative**.



Integrazione dei Rischi Climatici: Esigenza di un Approccio Quantitativo

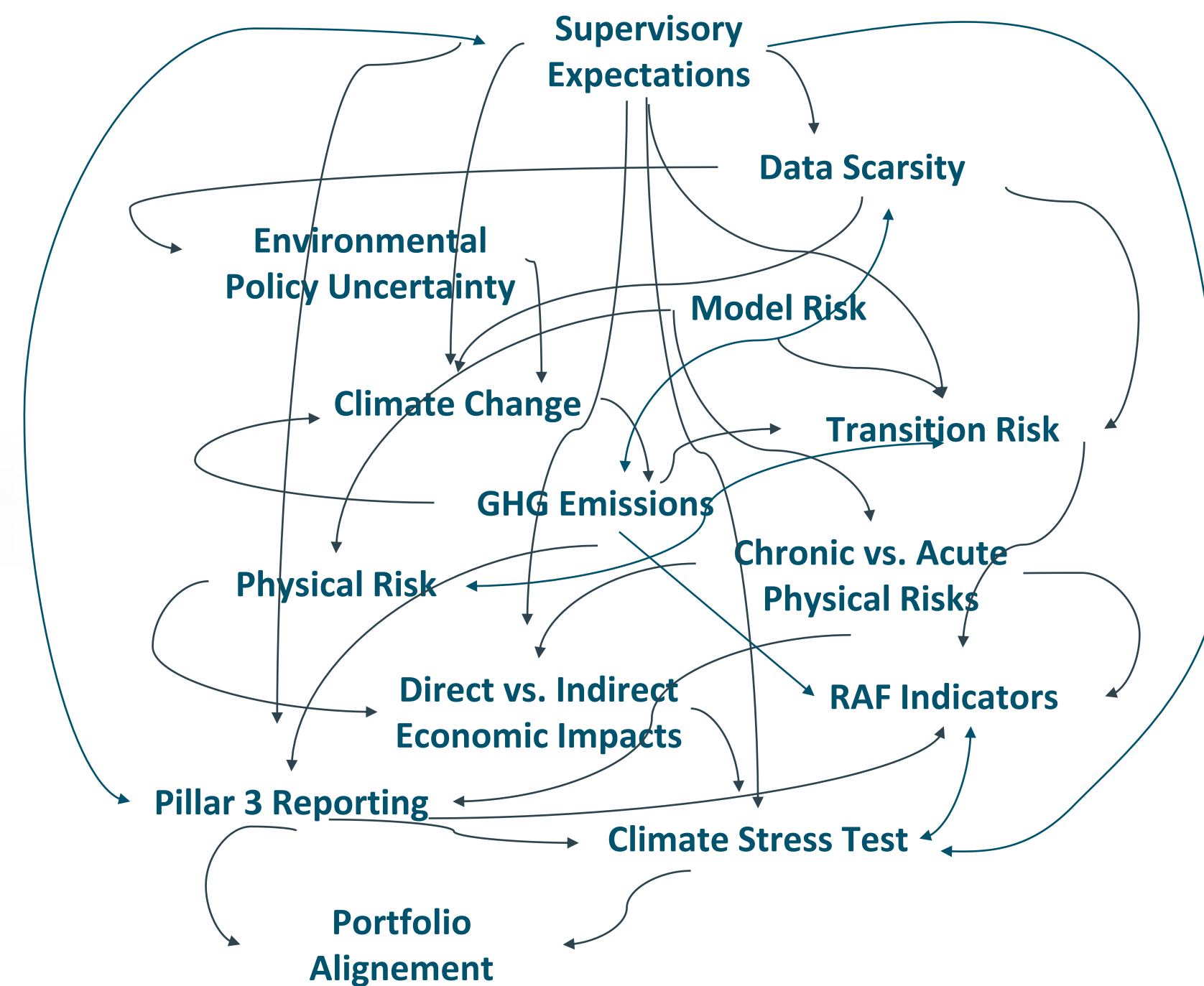
- Al fine di valutare gli impatti dei diversi rischi climatici questi fattori di rischio devono essere **quantificati e incorporati come driver di rischio all'interno dei tradizionali fattori di rischio delle banche**: credito, mercato, operativo, strategico, reputazionale, liquidità etc.
- In considerazione delle specificità del business model delle banche commerciali italiane, **l'integrazione dei rischi climatici all'interno del rischio di credito** costituisce di gran lunga **l'aspetto di maggior rilevanza quantitativa e complessità**.
- Per poter scontare gli effetti dei rischi climatici nel rischio di credito nell'ambito di tutti i processi bancari rilevanti, è necessario dotarsi di una metodologia in grado di stimare il rischio in termini quantitativi, andando oltre la logica puramente qualitativa degli scoring; a tal fine occorre arrivare a **stimare gli effetti dei rischi climatici (fisici e di transizione) sui parametri tipicamente utilizzati per la misurazione del rischio di credito: ΔPD ; ΔLGD** .
- È molto importante inoltre poter differenziare le stime in considerazione degli scenari considerati e quindi **ragionare per «scenari climatici»**, in modo da utilizzare metriche adatte alle finalità del processo interessato.
- **la stima di parametri *climate risk adjusted* costituisce un fattore abilitante essenziale** per l'alimentazione dei sistemi della Banca alla base di tutti i processi di risk assessment, business planning ed erogazione del credito, soprattutto in ottica previsionale (*forward-looking*).



Modellizzazione dei Rischi Climatici: La Sfida & le Possibili Soluzioni

Soddisfare le aspettative del supervisor in tema di gestione e modellizzazione di rischi climatici pone una serie di sfide che possono inizialmente apparire disarmanti, in relazione alla novità, vastità e complessità della tematica ed all'elevata incertezza che caratterizza i rischi climatici.

Tuttavia anche nell'attuale contesto, caratterizzato da limitatezza di dati e standard metodologici ancora in via di definizione, **è possibile fare molto già da ora in termini di modellizzazione e quantificazione dei potenziali impatti dei rischi climatici**, in particolare per quanto riguarda l'incorporazione nel rischio di credito.

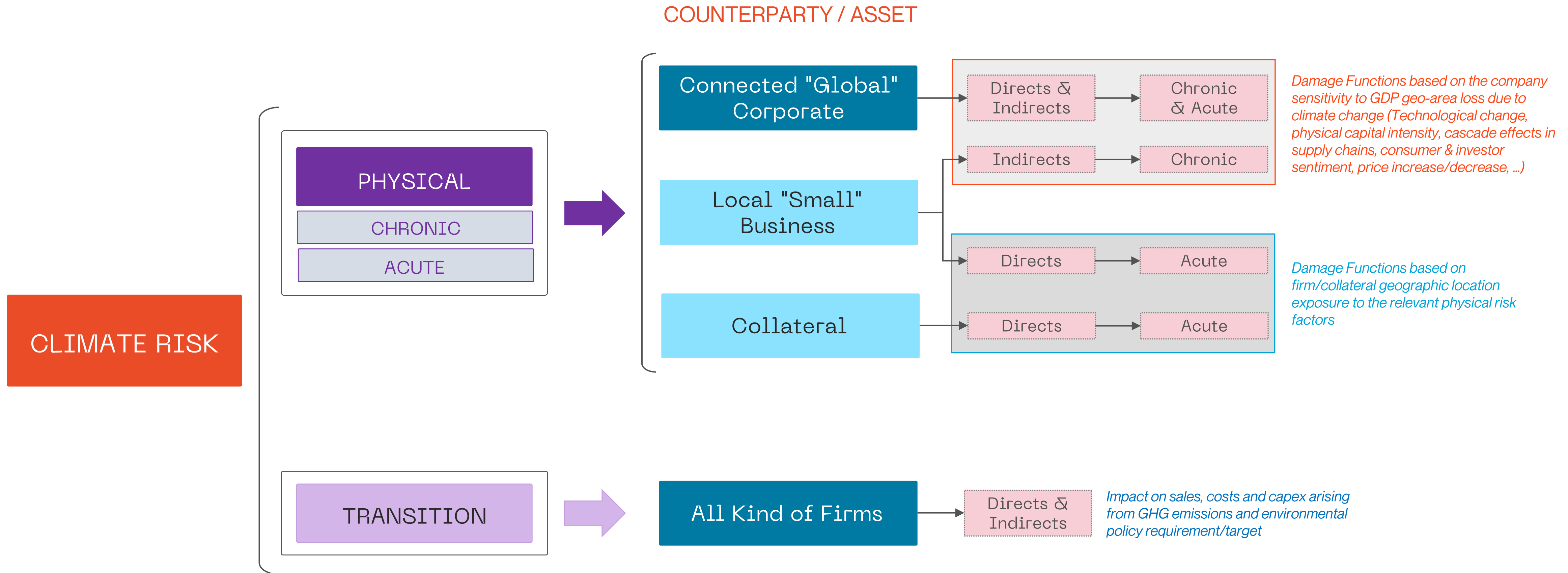


Il Percorso Interbancario di Condivisione dell'Impianto Metodologico

- Nel corso del 2022 è stato avviato un percorso a cui hanno aderito numerose banche finalizzato a **condividere un solido approccio metodologico per l'incorporazione nel rischio di credito del rischio climatico-ambientale** in grado di stimare **misure quantitative** di rischio climate-risk adjusted.
- Nell'ambito del percorso sono anche stati illustrati alcuni risultati derivanti dall'applicazione della metodologia e le modalità con cui applicare, anche tramite approcci semplificati, tutta una serie di metriche che possono essere stimate con l'impianto metodologico, al fine di supportare tutti i principali processi aziendali coinvolti dalle aspettative del supervisor: risk management, politiche creditizie, pricing, rettifiche contabili, reporting, business planning, stress testing & scenario analysis.
- Successivamente l'impianto metodologico è stato presentato anche all'Autorità di Vigilanza, a cui sono state illustrate la modellizzazione, le modalità di applicazione ed i risultati preliminari ottenuti.
- La logica che ha motivato il percorso interbancario è che **la «modellizzazione» dei rischi climatici presenta molti aspetti che si prestano ad essere definiti a livello di settore bancario con mutuo vantaggio per tutti**, essendo la gran parte delle banche esposte in modo simile agli stessi fenomeni.
- In quest'ottica il servizio proposto e di seguito descritto si caratterizza per questi punti di forza:
 - **Validità dell'approccio metodologico**, basato su una solida traduzione quantitativa delle misure di rischio che supera le logiche meramente qualitative, molto efficace nel rispondere alle aspettative poste dal supervisor e soprattutto molto flessibile nelle sue modalità di applicazione nei diversi contesti bancari.
 - **Riduzione del rischio di modello**, in quanto l'approccio metodologico e le sue modalità di traduzione sono state condivise con un significativo numero di banche.
 - **Significativa riduzione dei costi di impianto**, grazie a condizioni commerciali molto vantaggiose, che permettono anche a banche di minori dimensioni di poter adottare approcci metodologici evoluti sia in fase di prima applicazione che di successiva manutenzione evolutiva.



Climate Risk Modelling: Schematizzazione degli Approcci Metodologici



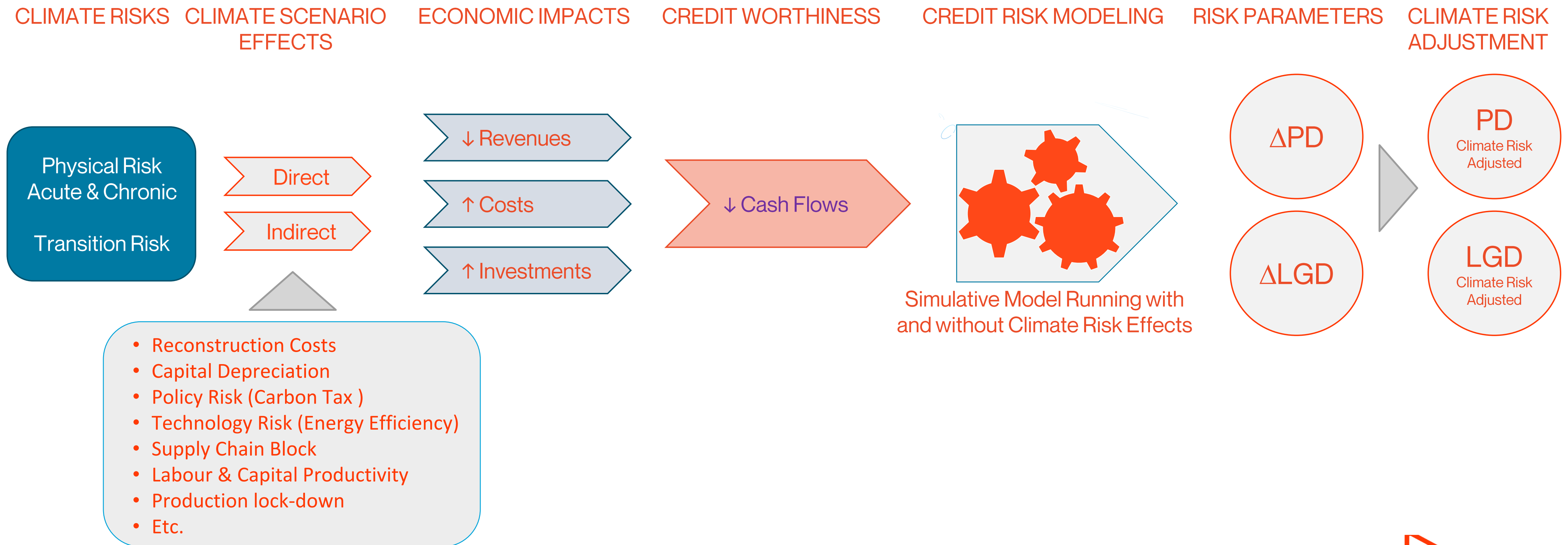
Approccio Metodologico ai Rischi Climatici: Razionale & Punti di Forza

- La metodologia si basa su un «**approccio per scenari climatici**», ancorandosi agli **Scenari NGFS** (Network for Greening the Financial System) che ormai costituiscono un benchmark nel dialogo con il supervisor e che forniscono una serie di input estremamente importanti per lo sviluppo delle analisi; ciò consente di produrre una molteplicità di stime per diverse finalità ed espresse in termini omogenei a quelli utilizzati dall'AdV.
- La metodologia si basa su un «**approccio quantitativo**» (e non solo su semplici analisi qualitative e scoring) coerente con i principi della teoria finanziaria, finalizzato a **stimare gli impatti sui parametri chiave per la misurazione del rischio di credito (PD & LGD)**, considerando la catena di trasmissione che va dai fattori di rischio climatico ai driver economici per le aziende (ricavi, costi, investimenti) e ai costi di ricostruzione per gli immobili.
- Le metriche di rischio stimate sono **intrinsecamente forward-looking** in grado di incorporare rischi non ancora espressi nelle serie storiche dei dati e relativi ad **orizzonti temporali anche di lungo periodo**, come necessario per l'analisi dei fenomeni connessi ai rischi climatici.
- Le metriche di rischio possono essere utilizzate anche in modo da **integrare le attuali misure prodotte dai modelli interni di rischio di credito**, così da preservare, in una fase transitoria, l'impianto metodologico esistente rettificando le misure di rischio per la componente legata ai rischi climatici: **ΔPD & ΔLGD** .
- I modelli adottati consentono di **stimare congiuntamente gli effetti dei rischi fisici e di transizione**, ma anche di restituire una **visione disaggregata del grado di rischio di ogni fattore rilevante**.
- La metodologia consente anche di **produrre in autonomia una serie di stime, dati e proxy sui rischi climatici** (ad es. GHG emission, scoring, indicatori, etc.) in modo da internalizzare in Banca tali processi di stima, acquisendo piena consapevolezza sulla genesi delle metriche.
- **Elevata flessibilità dell'impianto** relativamente alle modalità di applicazione (**più/meno semplificata**), al **range di stime prodotte** (output) e alla pluralità di assunzioni sottostanti considerate (**severity**), che lo rende adatto a produrre risultati che possono essere utilizzati in modo diretto per alimentare tutti i principali processi di risk assessment interessati dalle aspettative del supervisor.
- **Applicabilità immediata della metodologia sulla base del limitato set di dati al momento disponibili** e, al contempo, possibilità di essere integrato in prospettiva con ulteriori dati e informazioni che progressivamente si renderanno disponibili, in modo da affinare nel tempo il grado di accuratezza delle stime.

Stima dei Rischi Climatici per le Controparti Non Finanziarie

Rischi Climatici sulle Corporate: Rappresentazione Schematica dei Canali di Trasmissione

Gli eventi avversi associati ai rischi climatici, fisici e di transizione, determinano una serie di effetti diretti e indiretti sulle controparti corporate, con impatti economici (Ricavi, Opex, Capex) che possono incidere negativamente sulla capacità di generare flussi di cassa e sul grado di indebitamento aziendale, con ricadute finali sia sul parametro di PD che di LGD. Le metriche di rischio stimate attraverso l'approccio metodologico Valuecube si basano su modellizzazioni che considerano le dinamiche di impatto economico sui fondamentali delle aziende associate ai vari scenari climatici considerati. Attraverso il ricorso a modelli simulativi di crediti risk, per la stima dei parametri di PD e LGD, è possibile stimare l'impatto dei rischi climatici; infatti applicando i modelli con e senza gli impatti economici dei rischi climatici è possibile calcolare per differenza l'effetto sui parametri di rischio e quindi integrare le metriche di rischio in uso presso la banca di un moltiplicatore per il climate risk adjustment.

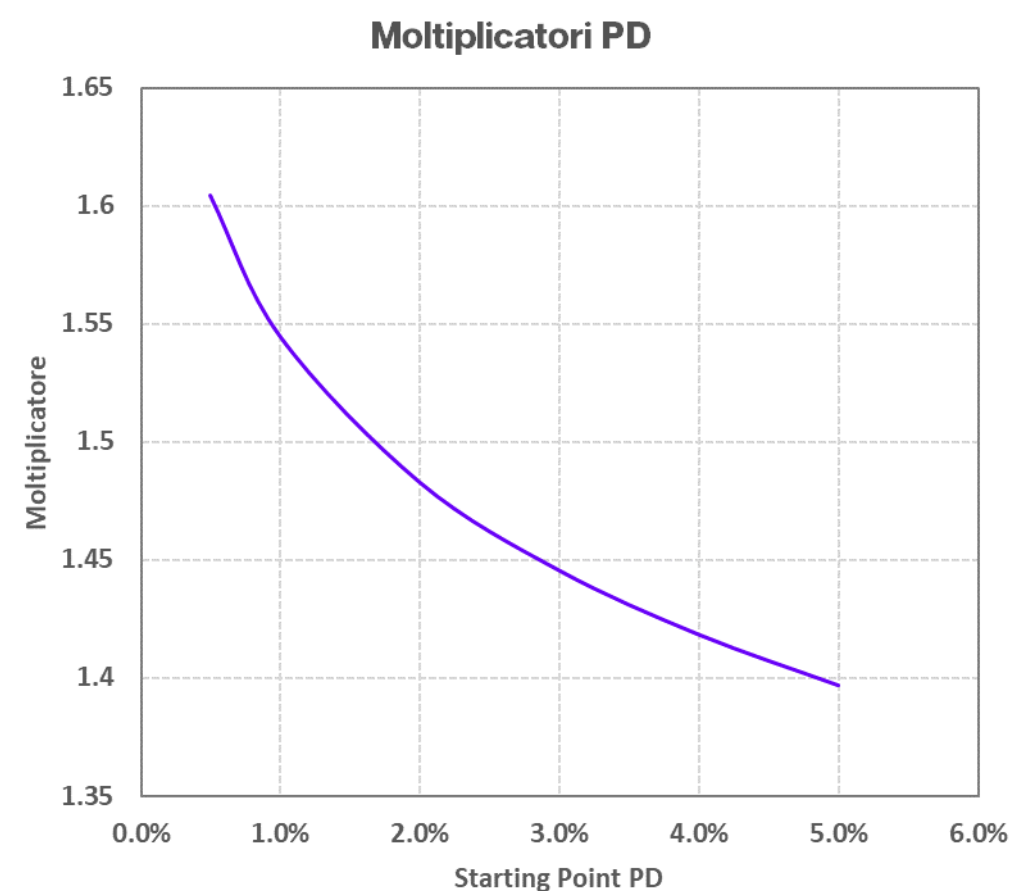


Modellizzazione dei Rischi Fisici per le Controparti Non Finanziarie: Risultati e Metriche

- **Financial Risk Ratios:** Indicatori a livello di singola controparte di impatto economico dei rischi climatici ECB like [cfr. ECB; Towards climate-related statistical indicators; January 2023], sotto forma di ratios in cui le perdite associate ai fattori di climatico sono rapportate a grandezze contabili rilevanti (ricavi, totale attivo, patrimonio netto); calcolabili considerando in modo congiunto o distinto le perdite associate ai vari fattori di rischio climatico: transizione e fisici (acuti e cronici).
- **Moltiplicatori Climate Risk PD & LGD - Company Specific:** stime dell'impatto dei rischi climatici sui parametri di rischio (ΔPD , ΔLGD) **a livello di singola controparte**, in modo da poter **integrare le metriche correntemente prodotte dai modelli interni** in uso presso le banche della componente di climate risk non fattorizzata.
- **Moltiplicatori Climate Risk PD & LGD - Settoriali:** stime dell'impatto dei rischi climatici sui parametri di rischio (ΔPD , ΔLGD) **a livello di indici Settoriali** (range di valori nel settore), in modo da poter **integrare le metriche correntemente prodotte dai modelli interni** in uso presso le banche della componente di climate risk non fattorizzata **tramite modalità semplificate e standardizzate**.
- **Climate Risk Scoring:** classificazioni «qualitative» di rischio climatico derivate dai modelli «quantitativi».

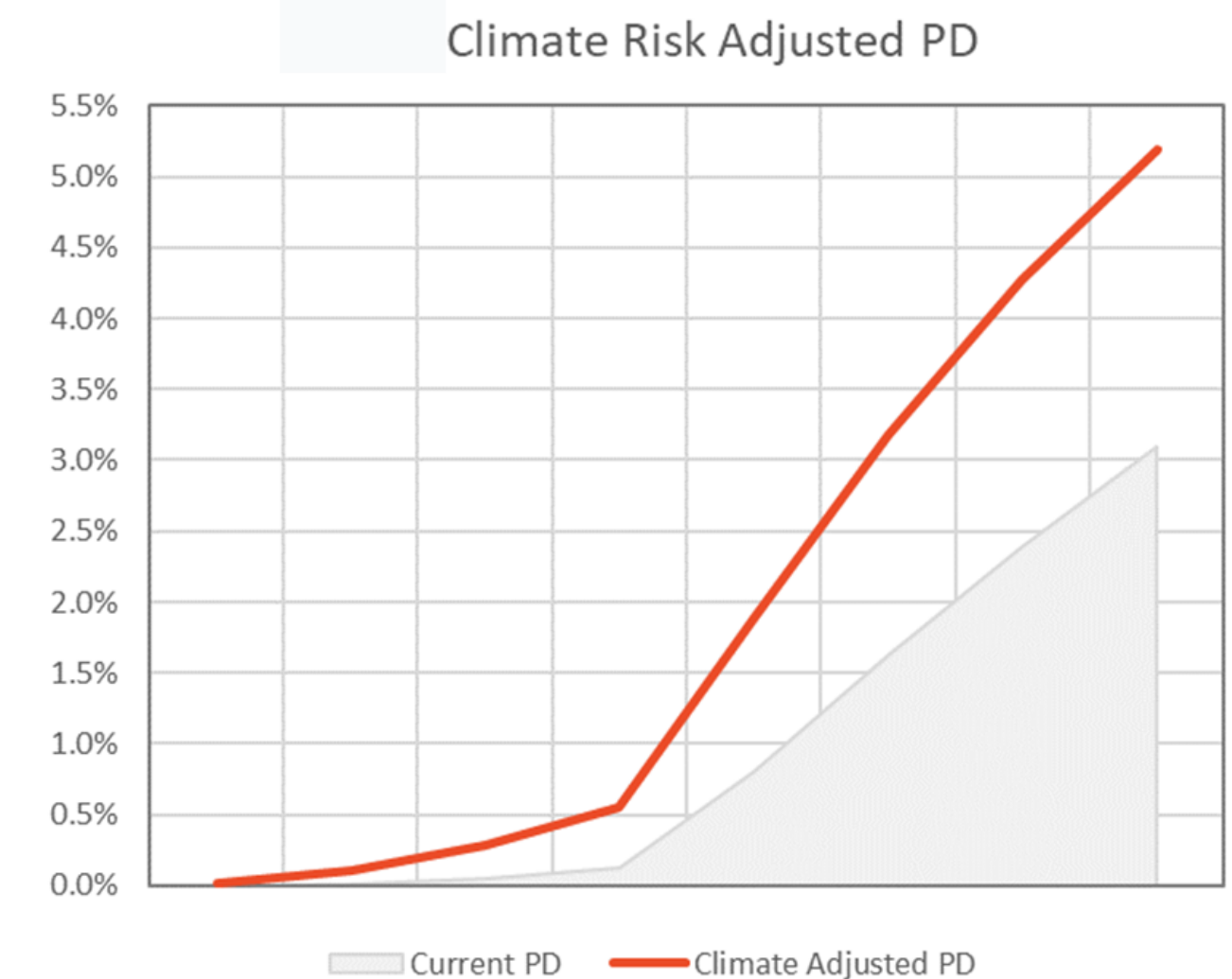
Stime dei parametri di rischio prodotte considerando:

- ⇒ Differenti **scenari climatici** (per es. Current Policies, Net Zero 2050, etc.).
- ⇒ Parametri cumulati su **orizzonti temporali differenti** (es. stime di breve e lifetime).
- ⇒ Valori dei **parametri che scontano congiuntamente tutti i rischi climatici fisici e di transizione**, nonché distinti sulla base di criteri convenzionali tra rischio fisico (acuto e cronico) e di transizione.
- ⇒ Modellizzazioni distinte in base alla **tipologia di business model delle controparti** (Local «Small» Business e Large «Connected» Corporate).



AMBITI DI UTILIZZO DELLE METRICHE

- ⇒ **Provisioning**
- ⇒ **Business Planning**
- ⇒ **Capital Allocation**
- ⇒ **Analisi di Scenario**
- ⇒ **Stress Test**
- ⇒ **Capitale Economico**
- ⇒ **Strategic Plan**
- ⇒ **RAF**
- ⇒ **ICAAP / ILAAP**
- ⇒ **Recovery Plan**
- ⇒ **NPL Plan**
- ⇒ **Pillar3/DNF**



Moltiplicatori Settoriali per Analisi Top-Down: Piano Strategico, ICAAP & Stress Test

- I Moltiplicatori Settoriali di PD & LGD possono essere utilizzati per effettuare tutte quelle analisi di scenario e di risk assessment *forward-looking* a livello institution-wide (Piano Strategico, ICAAP & Stress Test), applicando delle medie dei moltiplicatori, ponderate per le esposizioni, ai parametri di rischio della Banca condizionati per lo scenario climatico desiderato.
- A questo livello «alto» di analisi non è strettamente necessario operare attraverso l'aggregazione bottom-up di parametri climate risk adjusted company-specific, mentre in prima approssimazione si può anche operare in ottica top-down applicando dei fattori di rettifica di portafoglio.
- Di seguito si riporta un workflow del processo di top-down climate risk analysis.



Processi del Credito: Utilizzo dei Moltiplicatori Settoriali per Stime Single Name Semplificate

- I Moltiplicatori Settoriali di PD & LGD possono essere utilizzati anche per stimare in modo semplificato, in ottica di prima approssimazione, dei parametri di rischio sulle singole controparti, adottando un approccio standardizzato che prevede di applicare ad ogni azienda un valore del moltiplicatore, nell'ambito del range di valori stimato per il settore, coerente con il grado di rischio (i.e. alto, medio basso) stimato per l'azienda a livello settoriale tramite altre modalità sintetiche, quali ad es. Financial Risk Ratios ranking o Scoring (anche qualitativi).
- I parametri di rischio single name così determinati possono poi essere utilizzati, in ottica bottom-up, per tutte le finalità di analisi a supporto dei processi di erogazione e monitoraggio del credito.
- Predisponendo delle curve/tabelle di moltiplicatori settoriali espressi in termini di range di valori per diversi scenari climatici (caratterizzati da diversa severity), è possibile ottenere in modo rapido e semplice dei parametri di rischio sulle singole controparti condizionati allo scenario in funzione del tipo di analisi che si vuole sviluppare.
- Di seguito si riporta un workflow del processo di stima semplificato dei parametri di rischio sulla base dei moltiplicatori settoriali.



Industry Sector Selection
Scelta del range di moltiplicatori (di PD e LGD) sulla base del settore di appartenenza dell'azienda e dello scenario climatico desiderato.

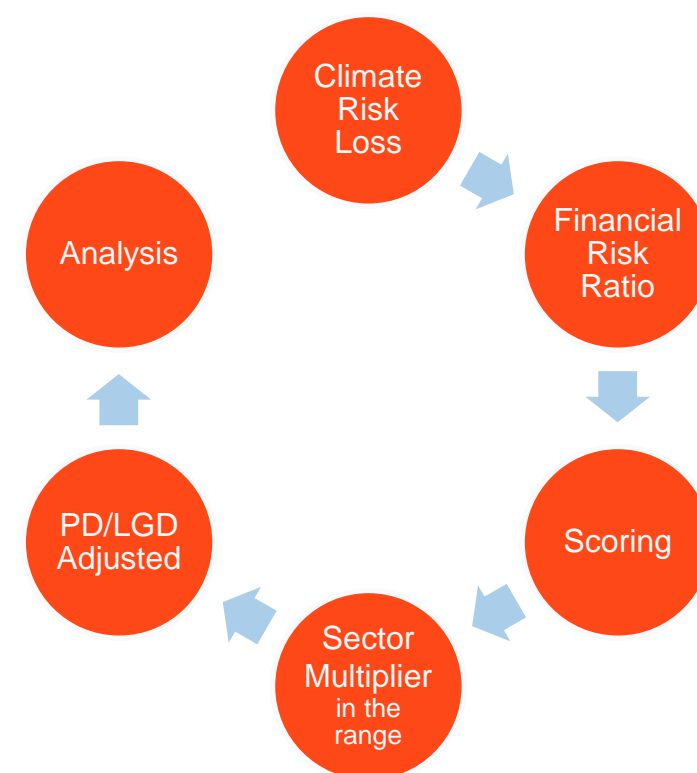
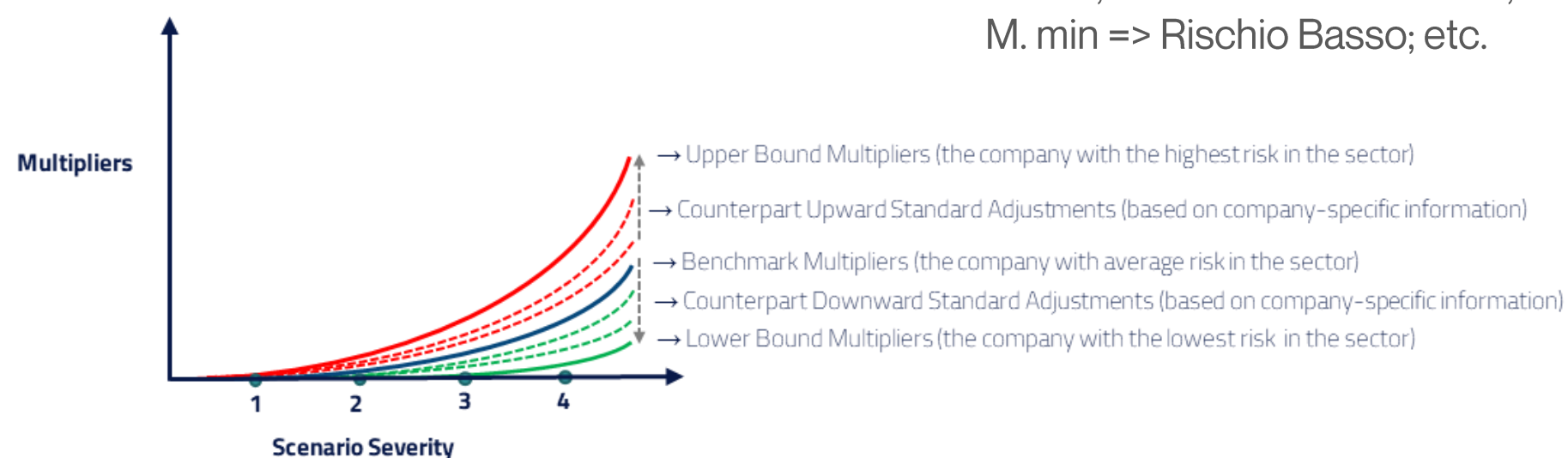
Ranking Industry Sector Multiplier
Definizione di una tabella che associa (distintamente per i due parametri di rischio) i moltiplicatori del range a vari livelli di classi di rischio in base al numero desiderato di classi di rischio (cfr. FRR / Scoring); ad es.: M. mediano => Rischio Medio; M. max => Rischio Alto; M. min => Rischio Basso; etc.

Financial Risk Ratios / Scoring
Calcolo di un indicatore sintetico di rischio sulla base dei dati specifici aziendali, che restituisce una classe di rischio (alto, medio, basso, etc.)

Industry Sector Multiplier Adjustment
Associazione all'azienda del moltiplicatore del range settoriale in linea con il suo grado di rischio sintetico e calcolo dei parametri di rischio (PD e LGD) climate risk adjusted, applicando il moltiplicatore ai valori di partenza del parametro di rischio della Banca. L'applicazione del moltiplicatore può essere effettuata tramite una formula di calibrazione del moltiplicatore che consente di tenere conto del livello assoluto di partenza del parametro (i.e. modelli interni che prevedono valori di PD/LGD + alti di quelli impliciti nel settore registreranno una riduzione dei moltiplicatori e viceversa in caso di PD/LGD + basse).

Credit Risk Analysis
Utilizzo dei parametri di PD e LGD climate risk adjusted per tutte le tradizionali attività di analisi e monitoraggio del rischio di credito.

Climate Risk PD/LGD Multipliers Curve: Industry Sector Range

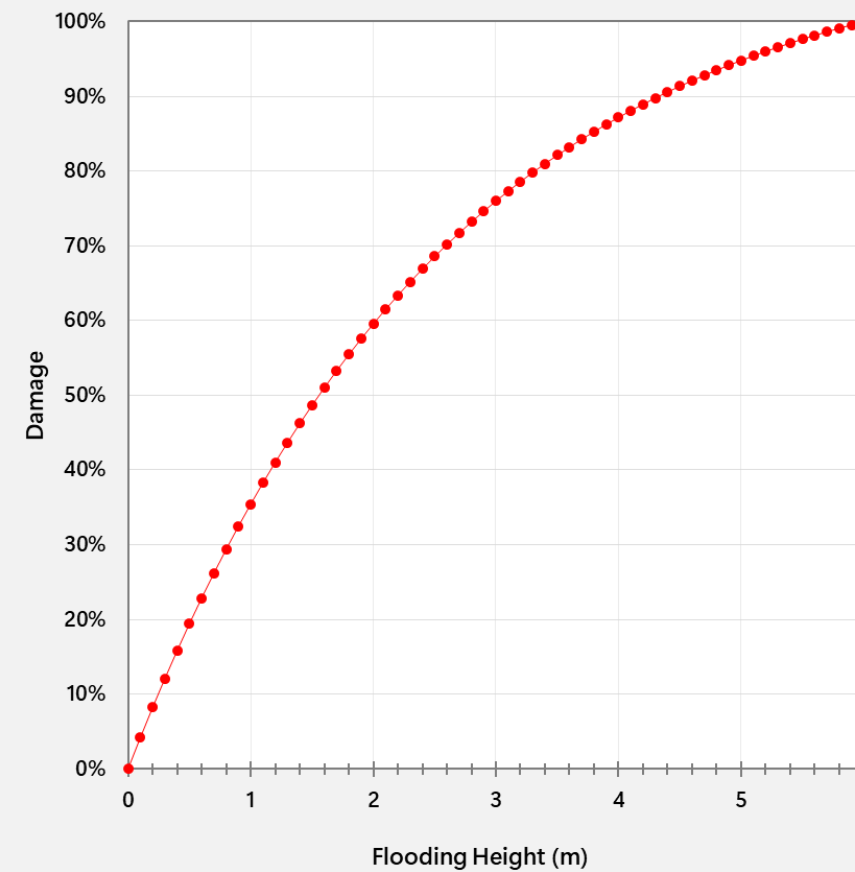


Stima dei Rischi Climatici sui Beni Immobili a Garanzia e di Proprietà

Modellizzazione dell'Impatto dei Rischi Fisici sui Beni Immobili

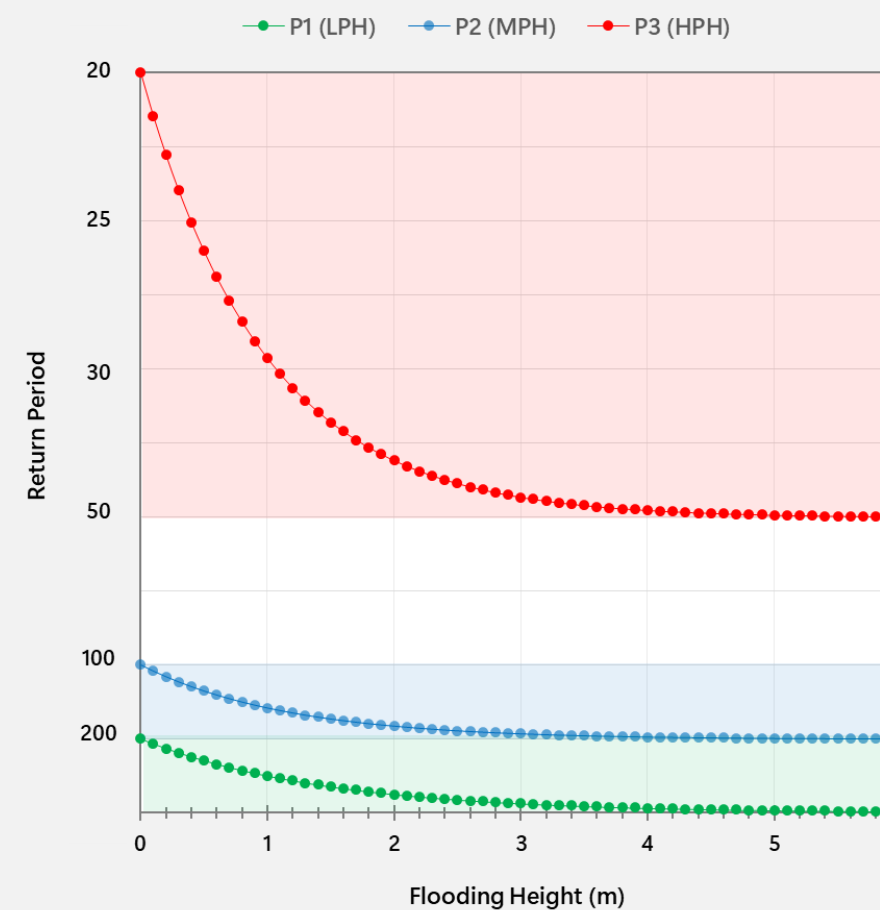
DAMAGE vs. INTENSITY

- Sulla base delle pubblicazioni di studi empirici in materia è possibile derivare delle funzioni di danno che associano, per ogni fattore di rischio fisico (alluvioni, frane, etc.), il potenziale danno (in termini percentuali) sull'immobile in funzione del livello di intensità del fenomeno fisico.
- Le funzioni di danno possono essere differenziate in relazione alla tipologia dell'immobile (residenziale, commerciale, etc.) ed alle sue caratteristiche tecniche di resilienza al fenomeno fisico considerato.



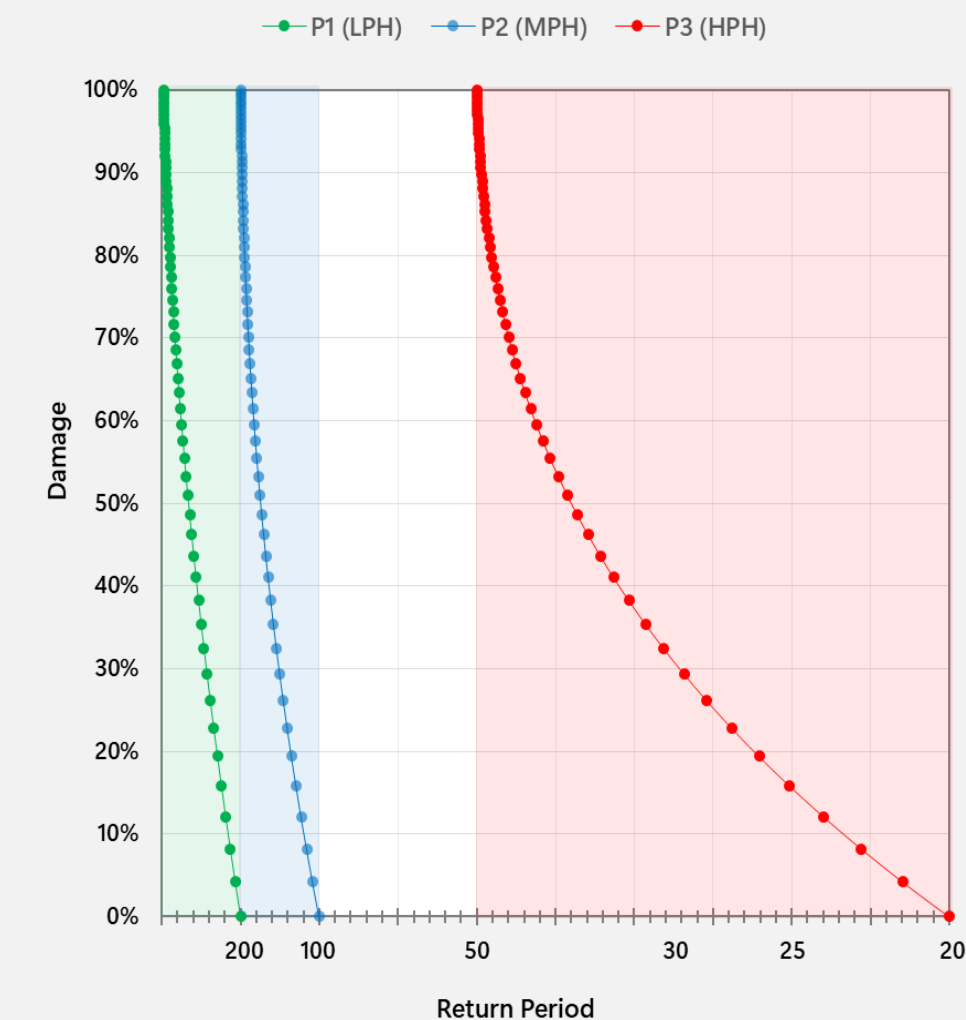
RETURN PERIOD vs. INTENSITY

- Sulla base delle informazioni e delle mappe di rischio fornite dalle agenzie pubbliche, è possibile ricavare delle funzioni che associano per ogni area di rischio (ad es. P1, P2, P3) il tempo di ritorno (return period) ai livelli di intensità del fenomeno fisico.
- I tempi di ritorno corrispondono a probabilità di accadimento di fenomeni estremi; e possono essere associati alle intensità sulla base dell'ipotesi logica che a tempi di ritorno più bassi (elevata probabilità) corrispondono livelli di intensità minori e viceversa, ovvero eventi a maggiore intensità sono caratterizzati da return period più elevati e quindi meno probabili.



DAMAGE vs. RETURN PERIOD

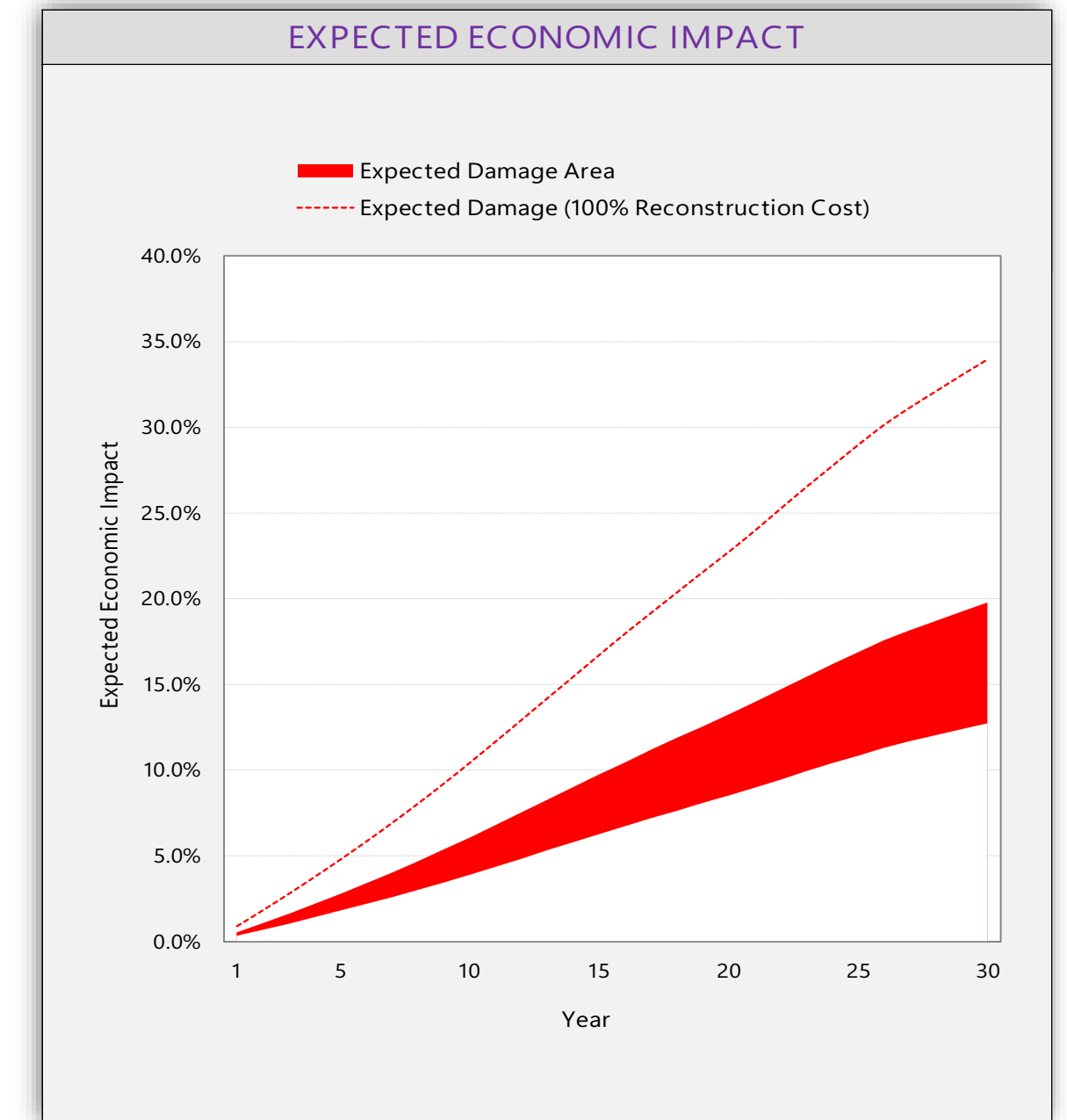
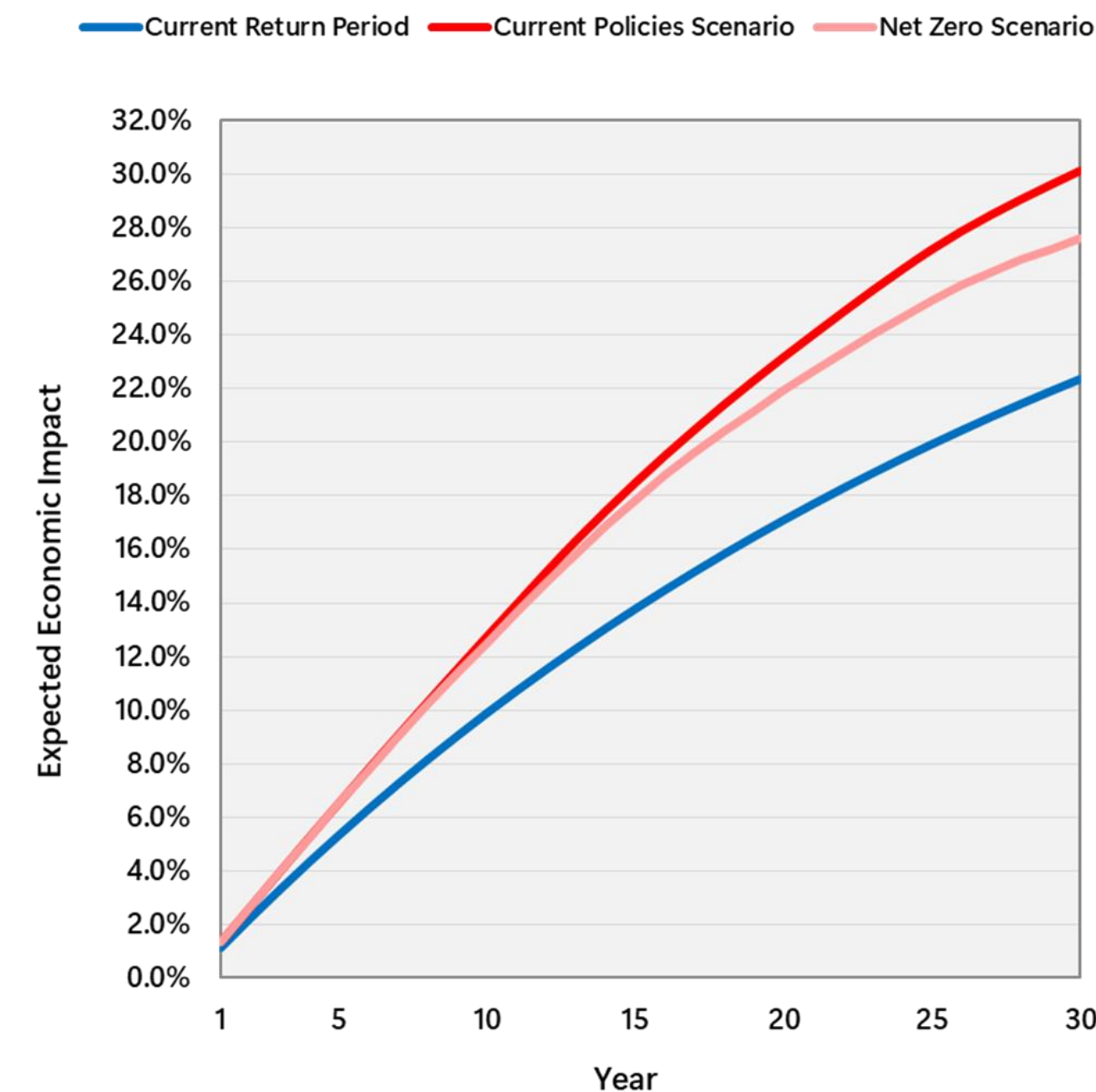
- Dall'integrazione delle due funzioni è possibile ricavare una funzione ogni area di rischio (P1, P2, P3) che associa i tempi di ritorno (probabilità) ai livelli di danno.
- Sulla base di questa funzione è possibile calcolare i danni attesi e, a partire da questi, gli impatti economici legati al singolo Rischio Fisico sull'orizzonte temporale desiderato.



Modellizzazione dei Rischi Fisici sui Beni Immobili: Risultati e Metriche

- **Perdita Attesa** associata ai rischi fisici a livello di singolo immobile, espressa in termini percentuali sul valore dell'immobile, ottenuta sulla base della mappatura effettuata dalle agenzie pubbliche di riferimento e delle coordinate geografiche degli immobili, considerando:
 - ⇒ Rischiosità specifica (Tempo di Ritorno Corrente) di tutte le diverse aree di rischio rilevanti per ogni fattore di rischio fisico.
 - ⇒ Differenti scenari climatici, che fattorizzano il potenziale incremento futuro di frequenza e severità dei fenomeni fisici connesso ai vari scenari.
 - ⇒ Impatti cumulati sull'orizzonte temporale desiderato (es. 1-30 anni).
 - ⇒ Possibile utilizzo di differenti indicatori statistici e livelli di severity (es. mediana, percentili, etc.)
 - ⇒ Stima differenziale del danno economico atteso legato ai **“cambiamenti climatici”** (differenza tra la stima con tempi di ritorno storici e con un corrispondente scenario climatico).
- Rischi Fisici coperti per il territorio italiano:
 - ⇒ **Alluvione** (fluviale e costiera)
 - ⇒ **Frane**
 - ⇒ **Sismico**
- **Scoring** di rischio fisico degli immobili derivati a partire dai risultati «quantitativi» stimati, considerando sia singoli fattori di rischio che la rischiosità complessiva legata a fenomeni di tipo fisico.

P3 (HPH): Current Return Period vs. Climate Scenarios
(Average Haircut with Average Reconstruction Cost)



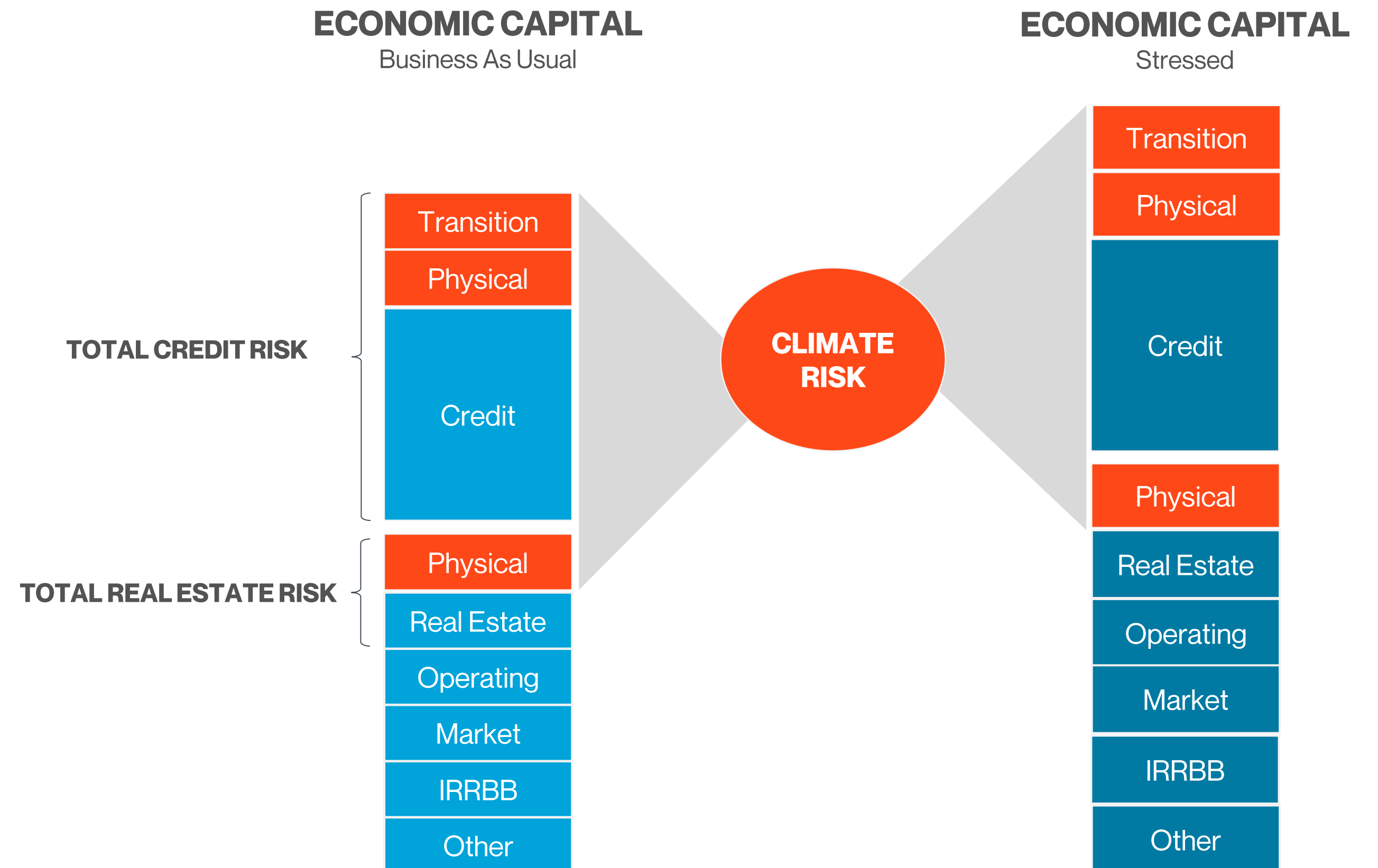
Modellizzazione dei Rischi Fisici sui Beni Immobili: Ambiti di Utilizzo delle Metriche

Le stime di Perdita Economica Attesa sugli immobili a garanzia, in base al tipo di scenario ed alla metrica prescelti, possono essere utilizzate per diverse finalità:

- **Rettifica del parametro di LGD:** il tasso di Perdita Economica Attesa, associato ad un dato scenario climatico e orizzonte temporale, può essere utilizzato come potenziale **haircut sul valore dell'immobile a garanzia e del parametro di LGD dei mutui** ipotecari, nella misura in cui le perizie aggiornate non incorporino già in parte tali impatti; il parametro così rettificato consente di poter effettuare un provisioning comprensivo di questo fattore di rischio climatico.
- **Misurazioni del rischio fisico su immobili a garanzia:** la Perdita Economica Attesa sul portafoglio di crediti garantiti da immobili può costituire un utile **indicatore in ambito RAF per il monitoraggio di questo fattore di rischio climatico.**
- **Analisi di scenario e Stress Testing Climatico:** sfruttando le metriche di Perdita «,attesa» e/o «estrema», per le varie aree di rischio sui diversi fattori di rischio fisico rilevanti, si possono simulare in diversi scenari gli impatti sul valore delle garanzie immobiliari e quindi sul rischio di credito.
- **Capitale Economico:** determinazione del capitale da detenere per fronteggiare la perdita attesa, al netto di quanto già eventualmente accantonato (e speso a P&L), sui rischi climatici degli **immobili di proprietà**, considerando un orizzonte temporale adeguato ed il **percentile** di perdite potenziali desiderato (risk appetite):
$$\text{Capitale Economico} = \text{Impatto Economico Atteso} - \text{Assicurazioni} - \text{Accantonamento Fondo Rischi}$$
- **Rettifica sul valore degli immobili a garanzia: accantonamento al Fondo Rischi ed Oneri** in base alla componente «attesa», al netto di eventuali coperture assicurative, per l'anno (o anche per periodi più estesi), adeguamento del fair value degli immobili ed eventuale provisioning connesso ai Rischi Climatici sull'orizzonte temporale desiderato:
$$\text{Accantonamento Fondo Rischi} = \text{Impatto Economico Atteso} - \text{Assicurazioni}$$

ICAAP: Stima del Capitale Economico sui Rischi Climatici

- Ricorrendo ai moltiplicatori dei parametri di rischio di PD ed LGD, anche in ottica semplificata Top-Down (moltiplicatori settoriali), è possibile stimare **l'add-on di perdite su crediti legate ai rischi climatici** [EAD • ΔPD • ΔLGD].
- In modo analogo utilizzando i moltiplicatori aperti per fattore di rischio climatico, **fisico e di transizione**, è possibile determinare anche le componenti di perdite legate ai due distinti fattori di rischio.
- Le perdite da eventi fisici estremi stimate sugli immobili di proprietà possono essere utilizzate come componente di **rischio climatico del rischio immobiliare**.
- Queste componenti di perdite addizionali possono essere utilizzate come **elementi del Capitale Economico da rischio climatico ad integrazione** degli elementi stimati per i tradizionali fattori di rischio.
- Utilizzando moltiplicatori relativi ad opportuni scenari climatici e parametri di rischio fisico (per gli immobili) più o meno severi è possibile determinare misure di Capitale Economico differenti:
 - ⇒ **Capitale Economico in condizioni Business As Usual**
 - ⇒ **Capitale Economico in condizioni Stressed**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Riferimenti:

giovanni.papiro@valuecubersearch.com

Appendice Metodologica

I. Executive Summary: Climate Risk Modeling

OBIETTIVI E LOGICA DELLE METODOLOGIE DI STIMA

- La finalità dell'impianto metodologico per la stima e l'incorporazione dei rischi climatici nel rischio di credito è quella di definire una metodologia che consenta di **scontare in termini quantitativi gli effetti dei rischi climatici** (fisici e di transizione) sui tradizionali parametri per la misurazione del rischio di credito: **PD e LGD**; in modo da poter disporre di metriche adatte ad essere utilizzate per alimentare tutti i processi di risk assessment, business planning e reporting regolamentare.
- L'obiettivo è quello di fornire un impianto metodologicamente solido ed in **linea con le linee guida delle Autorità di Vigilanza**, che sia **operativamente praticabile** con le informazioni attualmente disponibili, ma sufficientemente **flessibile** per poter recepire gli inevitabili miglioramenti del set informativo che ci saranno nei prossimi anni e per poter essere adottato in differenti processi e contesti aziendali.
- L'impianto metodologico è volto a stimare gli effetti dei rischi sui parametri di rischio di:
 - ⇒ **Controparti Aziendali Non Finanziarie (NFC)**: un impianto metodologico coerente con i principi della teoria finanziaria finalizzato a quantificare una stima degli impatti dei rischi climatici di tipo fisico e di transizione sul valore economico di un'azienda e sul suo rischio di credito, con l'obiettivo ultimo di stimare parametri di PD e LGD climate risk adjusted.
 - ⇒ **Immobili**: una metodologia per stimare il potenziale impatto economico atteso su di un immobile a garanzia di un'esposizione creditizia derivante da eventi fisici estremi connessi ad uno o più fattori di rischio fisico, sulla base del grado di esposizione dell'area geografica in cui è collocato l'immobile e di alcune caratteristiche dell'immobile, con l'obiettivo ultimo di fornire delle metriche per determinare un parametro di LGD climate risk adjusted.

DATI & STRUMENTI

- La metodologia si basa su un «**approccio per scenari climatici**» ancorati agli **Scenari NGFS** (che costituiscono dei supervisory benchmark), in cui nelle analisi sono considerati congiuntamente ed in modo coerente sia gli effetti del Rischio Fisico che di Transizione, attraverso tutta una serie di proiezioni macroeconomiche (ad es. trend del GDP, dei principali settori economici, livelli di carbon tax, etc.) che costituiscono la base di partenza per effettuare delle stime di impatto che possono poi essere traslate sui driver economici prospettici delle aziende: ricavi, costi, investimenti, cash flow. Ciò consente di produrre una molteplicità di stime per diverse finalità (business planning, stress testing, provisioning, etc.), «etichettabili» tramite gli scenari sottostanti in termini immediatamente comprensibili ed omogenei a quelli considerati dall'AdV.

IMMOBILI A GARANZIA & RISCHIO FISICO

- **La metodologia si basa sui dati e la mappatura geografica delle aree di rischio**, andando a misurare solo quei fattori di rischio «rilevanti» per i quali tali informazioni risultano disponibili; per cui sono modellizzati i seguenti fenomeni di rischio fisico: **alluvione** (fluviale e costiera), **frane** e **sismico**, che costituiscono i fattori più rilevanti per l'Italia e che in termini di materialità coprono la quasi totalità dei rischi fisici rilevanti per gli immobili.
- La stima del danno atteso avviene integrando 2 funzioni: una funzione che **associa i livelli di intensità del fenomeno fisico a delle probabilità di eccedenza ricavate dai tempi di ritorno** (return period) degli eventi estremi (ad es. una volta ogni cento anni); ed una **funzione di danno** (damage function) che associa una percentuale di danneggiamento dell'immobile (0%-100%) in relazione al grado di intensità del fenomeno fisico. Le stime prodotte variano in funzione dell'orizzonte temporale rilevante (i.e. vita residua dell'esposizione garantita) e dello scenario climatico considerato. **Il danno atteso corrisponde all'integrale della funzione che associa ad ogni potenziale livello di danno la corrispondente probabilità di eccedenza cumulata sull'orizzonte temporale considerato.**
- Le funzioni di probabilità di eccedenza dipendono dal **grado di esposizione al rischio fisico dell'area geografica su cui è collocato l'immobile**; i dati sui tempi di ritorno e la mappatura del territorio sono ricavati dalla base dati di agenzie pubbliche (ISPRA per i rischi idrogeologici e INGV per quello sismico). Le funzioni di danno sono ricavate da studi empirici delle letterature scientifica in materia.
- La modellizzazione prevede inoltre un sistema di calibrazione delle funzioni che consente di gestire tipologie differenti di immobili, con differenti destinazioni d'uso o differenti paesi/aree geografiche. Inoltre per passare dal «danno atteso» (i.e. percentuale dell'immobile danneggiata) «**all'impatto economico atteso**» si tiene conto anche dei **costi di ricostruzione** (che possono anche essere resi endogeni nel modello, in via semplificata, sulla base dei prezzi di mercato dell'immobile).
- In funzione dello scenario climatico considerato sono ipotizzate dinamiche crescenti di riscaldamento globale, a cui sono associate funzioni crescenti di probabilità di eccedenza; per cui sono stimati diversi danni attesi utilizzabili a seconda del tipo di analisi/processo interessato; ed anche, per differenza, **l'impatto economico atteso imputabile ai «cambiamenti climatici»**, ovvero alla differenza tra il danno atteso stimato sulla base dei soli dati di tempo di ritorno storici e quelli attesi nello scenario climatico considerato.

II. Executive Summary: Climate Risk Modeling

RISCHIO DI TRANSIZIONE: NON FINANCIAL CORPORATE

- Il Rischio di Transizione viene stimato in relazione al solo obiettivo di **riduzione delle emissioni di GHG**. Le stime vengono **desunte dagli scenari NGFS**, in relazione alle dinamiche sui target di riduzione delle emissioni, sui corrispondenti livello di carbon tax, di investimenti, di prezzi dell'energia, volumi di produzione, etc.
- Le informazioni macroeconomiche desunte dagli scenari NGFS sono poi traslati sulle singole aziende in funzione del settore di appartenenza, in modo da determinare degli impatti sui principali **driver economici: ricavi, costi, investimenti e quindi in ultima analisi sui cash flows attesi dell'azienda**. In questo modo è possibile ricavare stime dell'impatto economico e sul valore dell'azienda connesse allo scenario climatico considerato; ed applicando un adeguato modello di credit risk anche stime di PD ed LGD.

RISCHIO FISICO: NON FINANCIAL CORPORATE

- Il Rischio Fisico viene modellizzato distinguendo i **rischi fisici cronici** e i **rischi fisici acuti**; e questi tra **impatti diretti e indiretti**, adottando 2 diverse modellizzazioni a seconda del tipo di azienda:
 - ⇒ **Connected "Global" Corporate**, in cui **l'esposizione al rischio fisico** non dipende tanto dalla collocazione geografica delle proprie sedi produttive, ma piuttosto dalle molteplici interconnessioni legate alla **specificità del modello di business** e dell'intera catena di valore ad essa collegata. Assumono un'importanza maggiore gli **effetti indiretti**.
 - ⇒ **Local "Small" Business**, in cui **l'esposizione al rischio fisico è principalmente connesso ai danni fisici** direttamente subiti dal manifestarsi di eventi estremi connessi alla collocazione geografica dell'azienda, in quanto si tratta di tipologie di controparti che svolgono le proprie attività economiche su siti e mercati piuttosto concentrati a livello territoriale, con catene di valore aziendali relativamente ridotte; con maggiore rilevanza sugli **impatti di tipo diretto e geograficamente localizzati**.

RISCHI CLIMATICI & MODELLI DI CREDIT RISK

- Le stime dei parametri di rischio sono ottenute partendo dalle stime di impatti economici associati allo scenario climatico ed applicando dei **modelli di credit risk di tipo simulativo**, che consentono di operare in **ottica forward-looking** anche su orizzonti temporali molto estesi e di incorporare rischi non ancora espressi nelle serie storiche dei dati per simularne gli effetti sulle aziende.
- I modelli adottati consentono di **stimare congiuntamente gli effetti dei rischi fisici e di transizione**, ma anche di restituire una **visione disaggregata** del grado di rischio di ogni fattore rilevante.
- Le stime degli effetti differenziali del rischio climatico (moltiplicatori) sono ottenuti per differenza tra i parametri stimati con l'impatto economico dei rischi climatici e quelli senza tale impatto.
- I range di moltiplicatori settoriali sono determinati stimando i moltiplicatori di un robusto numero di aziende del comparto.

RISCHIO FISICO: CONNECTED "GLOBAL" CORPORATE

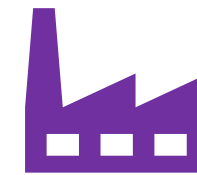
- La metodologia considera gli impatti prevalentemente di tipo indiretto di tipo acuto e cronico, tramite sull'applicazione di 2 funzioni di danno espresse in termini di tassi di perdita sul PIL:
 - ⇒ **Damage Function rischi fisici cronici**, cattura le attese di **riduzione della produttività di lavoro e capitale connesse all'innalzamento delle temperature**, costruita sulla base degli scenari climatici NGFS.
 - ⇒ **Damage Function rischi fisici acuti**, cattura gli **impatti derivanti da eventi fisici estremi di tipo acuto** e associabili ad incrementi dei costi e riduzione dei ricavi aziendali, costruita **sulla base dei dati EM-DAT**, l'incremento della temperatura connesso allo scenario climatico, il numero di eventi fisici acuti ed il loro impatto complessivo sul PIL dell'area geografica di riferimento in cui opera la controparte (Italia, Europa, mondo, etc.).
- I tassi di perdita del PIL sono poi riscaldati sulle singole aziende attraverso una **Funzione di Trasformazione che ha l'obiettivo di trasformare una stima di impatto di tipo macroeconomico in un impatto microeconomico specifico dell'azienda**.

RISCHIO FISICO: LOCAL "SMALL" BUSINESS

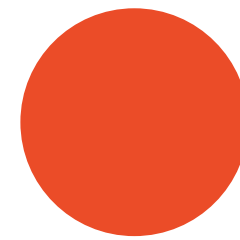
- La metodologia di stima del **rischio fisico cronico** è analoga a quella delle Connected "Global" Corporate, ma in questo caso la Damage Function parte dal PIL italiano ed applica un rescaling basato sul livello di incremento delle temperature (anomalia climatica) **a livello provinciale**.
- La modellizzazione dei **rischi fisici acuti misura gli impatti diretti relativi ad uno o più fattori di rischio fisico acuto**, che incidono negativamente su ricavi, costi e/o investimenti, riducendo i cash flow e quindi il merito creditizio aziendale; si i seguenti fattori di rischio: **alluvione, frane e siccità**.
- L'approccio metodologico si basa su **funzioni di probabilità e di danno specifiche dell'area geografica di riferimento dell'azienda**, volte a stimare gli impatti economici attesi derivanti dai **fenomeni fisici acuti rilevanti**, a cui si possono aggiungere i potenziali danni diretti ad immobili e impianti dell'azienda o posti a garanzia dell'esposizione.

Esposizione al Rischio Fisico & Tipologie di Controparti: Business Model & Approcci Metodologici

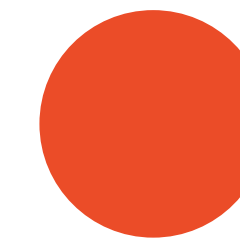
Gli effetti dei Rischi Fisici sulle controparti corporate possono riguardare sia il peggioramento del merito creditizio, con effetti quindi sul parametro di **PD**, che la riduzione dei valori attesi di recupero delle esposizioni in default, con effetti quindi sul parametro di **LGD**. Più in particolare ai fini di un corretto inquadramento degli impatti del rischio fisico e della sua modellizzazione l'approccio Valuecube distingue le aziende in due macro-segmenti, in funzione delle loro dimensioni economiche e del grado di concentrazione/diversificazione della collocazione geografica dei propri siti produttivi e dei mercati di sbocco dei propri servizi/prodotti di riferimento.



Le due categorie stigmatizzano due poli nell'ambito di un continuum di possibili situazioni intermedie, in quanto in molti casi reali le aziende potranno avere caratteristiche tali da non essere perfettamente configurabili in uno dei due casi estremi, tuttavia questi possono servire comunque a discriminare il tipo di approccio metodologico da adottare in funzione di un criterio di affinità prevalente del business model aziendale ad una delle due categorie.



Local "Small" Business

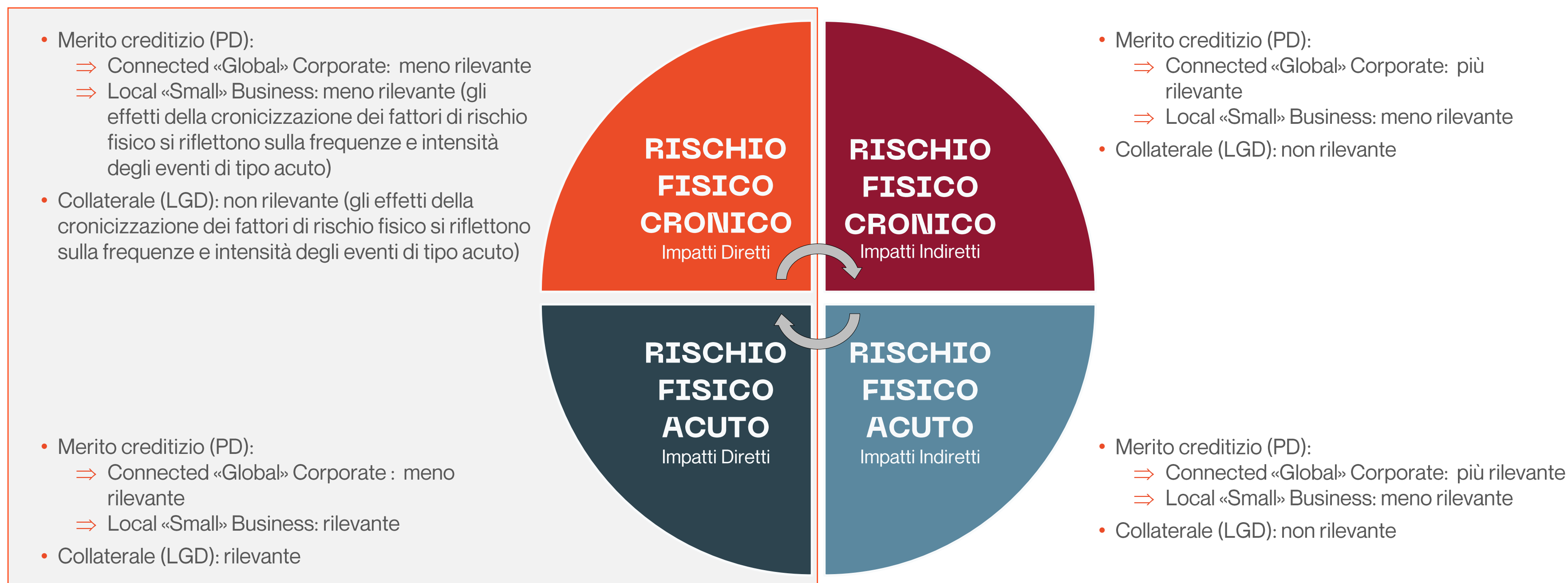


Global "Connected" Corporate

Per questo segmento l'esposizione al rischio fisico è **principalmente connesso ai danni fisici direttamente subiti dal manifestarsi di eventi metereologici estremi connessi alla collocazione geografica dell'azienda**, in quanto si tratta di tipologie di controparti che svolgono le proprie attività economiche su siti e mercati piuttosto concentrati a livello territoriale, con catene di valore aziendali relativamente ridotte. Per questa categoria di piccole imprese assume quindi maggiore rilevanza **il rischio fisico diretto e geograficamente localizzato**, che può impattare **sia sulla PD**, ad es. tramite gli effetti economici dei danni subiti e della sospensione dell'attività economica, **che sulla LGD** tramite la riduzione di valore di immobili danneggiati posti a **garanzia** del credito (in modo del tutto analogo al caso dei mutui ipotecari del comparto retail).

Per queste tipologie di aziende l'esposizione al rischio fisico **non dipende tanto dalla collocazione geografica** della propria sede (che in un contesto di globalizzazione non rappresenta un dato significativo ai fini del rischio fisico), ma piuttosto dalle molteplici **interconnessioni legate alla specificità del modello di business e dell'intera catena di valore ad essa collegata**. Infatti in questi casi i siti produttivi ed i mercati di riferimento tendono ad essere distribuiti su più aree geografiche (generalmente in proporzione alle dimensioni), per cui gli impatti diretti connessi ai cambiamenti climatici ed eventi estremi avversi sono almeno in parte mitigati/diversificati. Diversamente **assumono un'importanza maggiore gli effetti indiretti**, come, ad esempio, l'interruzione delle catene di valore e distribuzione, con conseguenti effetti negativi sulla produttività aziendale e quindi sul merito creditizio.

Tipologie di Esposizione al Rischio Fisico vs. Controparti: Uno Schema di Sintesi



In questi casi il compito consiste nello stimare essenzialmente gli impatti di tipo diretto che alcuni specifici fattori di **rischio fisico acuto** particolarmente rilevanti possono avere sui collaterali e sulle attività produttive.

A

Il valore degli **immobili a garanzia** delle esposizioni (residenziali e commerciali), con effetti sul parametro di LGD; in base ad un incrocio tra:

- **Geolocalizzazione** dell'immobile
- **Caratteristiche tecniche di resilienza** rilevanti del fabbricato (eventuali).



I due impatti possono eventualmente anche sommarsi, ad esempio nel caso di esposizioni verso controparti corporate garantite da immobili/capannoni/impianti, o per la stima dei potenziali danni aziendali a immobili/capannoni/impianti.

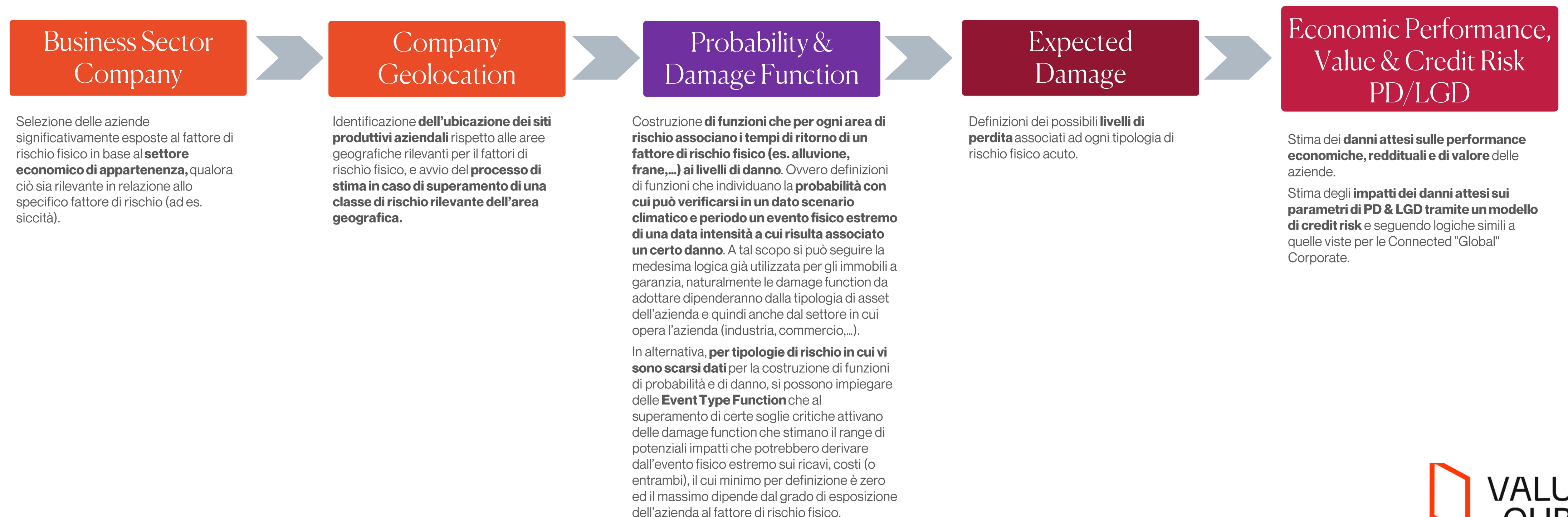
B

L'**attività produttiva** delle aziende (ricavi, costi), con effetti prevalenti sul parametro di PD, sulla base di un incrocio tra:

- **Geolocalizzazione** del sito produttivo dell'azienda
- **Settore economico** dell'azienda

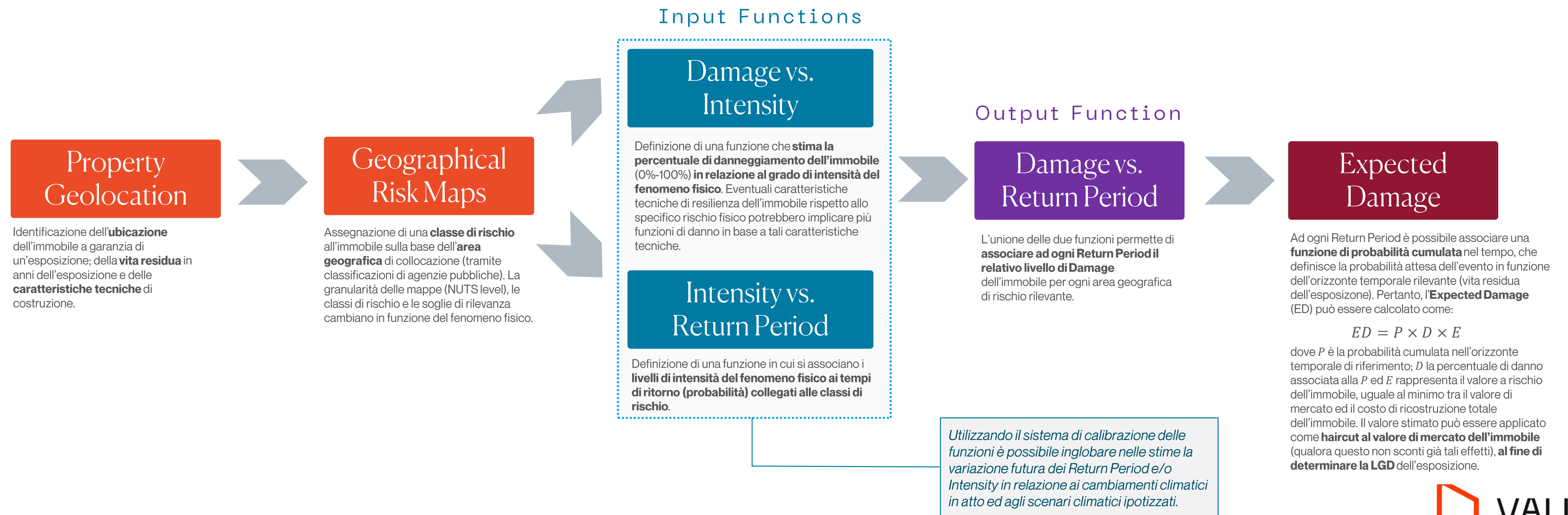
Rischio Fisico Acuto per le Local "Small" Business: Uno Schema Generale di Modellizzazione

- Di seguito si riporta uno schema di sintesi che generalizza l'approccio metodologico per la stima dei parametri di rischio creditizio di PD e LGD per le aziende Local "Small" Business derivanti dagli **impatti diretti** relativi ad uno o più generici fattori di **rischio fisico acuto**, che possono incidere in modo negativamente sull'attività economica dell'azienda, lato ricavi, costi e/o investimenti riducendone i cash flow e quindi il merito creditizio.
- L'approccio metodologico si basa sull'introduzione di **funzioni di probabilità e di danno specifiche dell'area geografica di riferimento**, volte a stimare gli impatti economici attesi derivanti dai fenomeni fisici acuti rilevanti per l'area geografica; a ciò si possono aggiungere i potenziali danni diretti ad immobili e impianti dell'azienda o posti a garanzia dell'esposizione, che possono essere eventualmente stimati, se rilevanti, su basi analoghe a quanto descritto per gli immobili.
- Le **specifiche modalità di modellizzazione** di tali funzioni in relazione ad uno particolare fattore di rischio fisico dipenderanno dal **tipo di dati e informazioni effettivamente disponibili** nel caso in questione.
- Questo tipo di approccio metodologico **può essere adottato anche per aziende di tipo Connected "Global" Corporate** (il discrimine tra le due tipologie teoriche di aziende può spesso risultare sottile), **qualora abbiano impianti produttivi rilevanti (per le loro dimensioni relative) siti in zone particolarmente esposte ad uno o più fattori di rischio fisico acuto**.



Rischio Fisico su Immobili a Garanzia: Schema Logico di Modellizzazione

- L'obiettivo è quello di stimare il potenziale danno atteso su un immobile derivante da eventi fisici estremi connessi ad uno o più fattori di rischio fisico (essenzialmente di tipo acuto, in quanto a livello cronico l'unico fattore di rischio rilevante sarebbe l'erosione costiera) **sulla base del grado di esposizione dell'area geografica** su cui è collocato l'immobile.
- Il danno atteso può poi essere utilizzato per determinare un **haircut da applicare al valore di mercato dell'immobile** per quantificare il valore della garanzia e quindi il **parametro di LGD** associato alle esposizioni garantite da immobili. In funzione del tipo di metrica adottata si possono calcolare diversi valori di haircut da impiegare nei diversi processi aziendali (provisioning, stress test, etc.). *ATTENZIONE: da valutare sempre se le stime dei periti delle banche non incorporino già almeno in parte tali impatti, soprattutto per immobili situati in zone ad alto rischio fisico in cui il fenomeno è ben noto.*
- Di seguito si riporta uno **schema di sintesi che generalizza l'approccio metodologico** per la stima del danno atteso da applicare per un generico rischio fisico. L'applicazione effettiva ad uno specifico rischio fisico varia a seconda del tipo di dati e informazioni disponibili.
- La costruzione del sistema di modellizzazione prevede che ad **ogni funzione utilizzata sia associato un sistema di calibrazione** della funzione medesima. Questo consente non solo di replicare scenari alternativi legati a differenti stime empiriche, ma anche la possibilità di calibrare le funzioni per tipologie differenti di immobili, con differenti destinazioni d'uso o differenti paesi/aree geografiche. Il sistema di calibrazione utilizza una formulazione *ad-hoc* a più parametri in grado di generalizzare agevolmente differenti tipologie di funzioni (es. esponenziali, lineari, logaritmiche... etc.)





Research & Programming Lab

Contact

SS73 Levante, 1453100 Siena, Italy

+39 0577221441

valuecube.com

info@valuecubereseach.com

@valuecube

Giovanni Papiro

Partner

+39 3385829753

giovanni.papiro@valuecubereseach.com