Economia delle assicurazioni e politiche di welfare
Anno 2025/2026

Prof. Lorenzo Di Domenico

Il corso

- Lezioni (30 h) – Prof. Lorenzo Di Domenico
- Lezioni (15 h) – Prof. Roberto Cannata
- Esami

✓ Materiale didattico:

- Libro: Zweifel, Eisen, Eckles, *Insurance Economics*, Spinger (2021)
- Slide e appunti
- Dispense

Argomenti

- Perchè abbiamo bisogno di sistemi assicurativi e di welfare?

- Le funzioni economiche dell’assicurazione:
- Il rischio economico e la sua gestione.
- L’importanza economica del settore assicurativo.
- Le determinanti della scelta assicurativa: ricchezza, reddito, prezzo.

- Il rischio:
- definizione e misura.
- Avversione al rischio.
- Equivalente certo e premio equo.
- Disponibilità a pagare per la certezza e caricamenti.

Argomenti

- La domanda di assicurazioni:
- Massimizzazione dell’utilità attesa.
- Domanda di assicurazioni in assenza di premi equi.
- Domanda di assicurazioni in presenza di rischi molteplici.

- Mercati assicurativi e asimmetria informativa prima e dopo la stipula del contratto:
- Moral hazard
- Selezione avversa

Perchè abbiamo bisogno di sistemi assicurativi e/o di welfare?

- **Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?**

- Eventi della vita (incendio, malattia, disoccupazione, danni ad assets etc.) hanno 3 caratteristiche:

- **danno potenzialmente enorme** (catastrofico per il singolo);
- **imprevedibilità individuale** (non so se capiterà a me);
- **interdipendenza sociale** (quando succede a uno, genera effetti sugli altri: esternalità, costi per la comunità).

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

• Da soli non possiamo ‘autoassicurarci’ contro eventi catastrofici: servirebbero risparmi enormi. Inoltre, tale accumulazione di risparmi risulterebbe inutile se l’evento poi non si verifica.

• **A livello collettivo**, però, possiamo condividere il rischio: ciascuno paga poco, pochi ricevono molto quando serve. Nell’aggregato, in media, l’evento si realizza. Efficienza: L’accumulazione del fondo non corre rischi di inutilizzo.

- **Polling del rischio**: mettere insieme molti individui rende il costo “gestibile” in media e consente la generazione dell’offerta del servizio sottostante.

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

- **Molti** contribuiscono con una quota **piccola** → si crea un fondo → **pochi** ricevono un trasferimento **grande** quando l'evento si realizza.

- **A livello individuale,** l'assicurazione/sistema di welfare trasformano un rischio di rovina finanziaria in una spesa prevedibile: «*l'assicurazione consente lo scambio di una perdita incerta e di entità sconosciuta con una perdita certa e piccola (il premio)*» (Hax, 1964)

- **A livello collettivo**, il sistema di welfare/assicurazione consente indirettamente l'esistenza di determinati servizi che, altrimenti, faticherebbero a vedere la luce. Infatti, questi non riceverebbero un ammontare di risorse finanziarie sufficiente a coprire gli annessi costi di produzione (es. terapie mediche, vigili del fuoco ecc.).
- Costi fissi spalmati sulla popolazione rendono possibile il flusso di risorse necessario al loro finanziamento

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

Esempio: Assicurazione sanitaria

- Molti pagano un premio/tassa relativamente "piccolo".
- Pochi, in un certo anno, hanno **spese enormi** (intervento, terapia intensiva, farmaci costosi)
- Senza pooling, l'esistenza stessa di tali soluzioni mediche (macchinari, terapie innovative, farmaci) sarebbe messa in discussione.

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

Esempio: Servizio antincendio/pompieri

- Molti pagano un premio/tassa relativamente “piccolo”.
- Pochi, in un certo anno, hanno **spese enormi** (intervento, terapia intensiva, farmaci costosi)
- Se il finanziamento di tale servizio non è costante, l’intervento dei pompieri non sarebbe pronto all’uso. Serve un flusso finanziario che paga costantemente e si attrezza, in anticipo, per creare tutti gli asset necessari al servizio.
- Anche qualora ci fosse un cittadino in grado di pagare il singolo intervento all’emergenza (questo implica coprire tutti i costi fissi, comprese le autobotti, la formazione del personale etc.)

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

Esempio: RC Auto / responsabilità civile

- Non è “il mio danno”, ma il danno enorme che posso causare ad altri.
- Molti pagano poco
- Pochissimi causano sinistri con risarcimenti molto grandi (lesioni gravi)
- Soluzione: pooling + protezione contro “tail risk” (coda della distribuzione).

Esempio: Assicurazione contro eventi naturali (alluvioni/terremoti)

- Bassa probabilità, perdita alta
- Pochi pagano molto in quel momento, ma se siamo in tanti paghiamo tutti poco sempre”

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

Esempio: Disoccupazione (welfare come assicurazione del reddito)

- In ogni periodo una minoranza perde il lavoro
- Il sussidio è un trasferimento grande rispetto al contributo individuale
- In questo caso, il rischio è anche macro (schema di welfare)

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

Esempio: Pensioni come "assicurazione di longevità"

- L'evento non è "tragico", ma è un rischio economico vero: non sai quanto vivrai → potresti finire i risparmi;
- Il sistema pensionistico (o rendita vitalizia) condivide il rischio: chi vive più a lungo viene finanziato "dalla massa" dei contributi.

Perché certi rischi richiedono una risposta collettiva?

- ✓ L'assicurazione (o il welfare finanziato da tasse) non elimina gli incidenti: **trasforma un rischio concentrato e devastante per pochi** in **un costo piccolo e stabile per molti**. Così tutti beneficiano perché l'incertezza diventa finanziabile.

Assicurazione privata vs schema di welfare

Assicurazione privata	**Welfare**
Volontaria	Obbligatoria
Premio basato sul rischio	Contributo basato su reddito
Contratto individuale	Programma collettivo
Mercato	Stato
Copertura per eventi assicurabili	Copertura anche per rischi sociali

L’incertezza è al cuore dell’assicurazione

Nella vita economica reale, molti esiti non sono deterministici: dipendono da circostanze fuori dal controllo del singolo.

Possiamo fare previsioni anche con conoscenza incompleta del passato, ma restano margini di ambiguità.

L’assicurazione nasce e vive proprio “dentro” questa incertezza: senza incertezza non c’è bisogno di trasferire/pooling rischio.

Gradi di incertezza: 5 casi (decision theory)

(1) Struttura nota

Relazioni causa–effetto note, ma esito non certo.

(2) Distribuzioni note = rischio

Probabilità note (da evidenza oggettiva o giudizio soggettivo).

(3) Probabilità ignote

Non abbiamo una distribuzione affidabile.

(4) Situazione di gioco

Esito dipende anche dalle strategie di altri (o di “Natura” come avversario).

(5) Ignoranza completa

Non si conoscono nemmeno le strategie possibili e quindi le probabilità.

Struttura informativa: rischio, incertezza, gioco

Nella classificazione formale:

Rischio

Caso (2): probabilità note o stimabili.

Incertezza in senso stretto

Caso (3): probabilità non note.

Gioco

Caso (4): interazione strategica.

Nota: l’avversario può essere “Natura” (allora spesso si torna a un rischio modellabile).

Knight (1921): rischio vs “vera incertezza”

Knight propone una distinzione:

- Rischio:

Misurabile (distribuzione nota o stimabile) → in principio assicurabile.

- Incertezza vera:

Non misurabile (situazioni uniche, non raggruppabili) → difficile/non assicurabile.

Idea chiave: l’assicurazione richiede una base probabilistica per mettere insieme molti casi simili.

L'epistemologia dell'ignoto: incertezza vs rischio

Incertezza (Uncertainty)

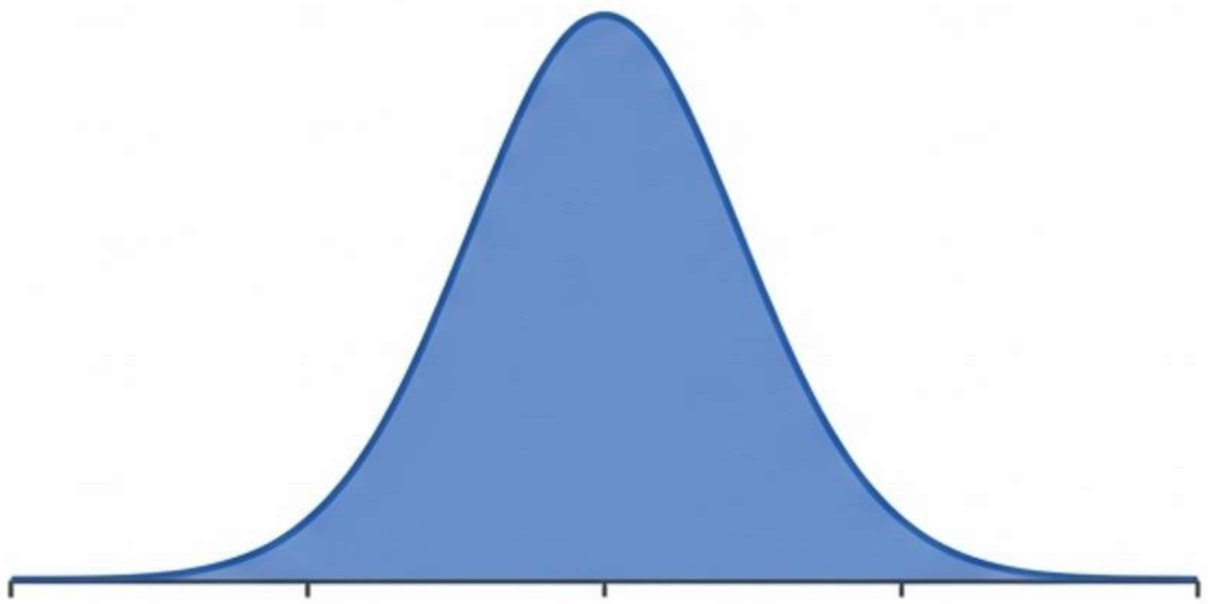
Situazioni uniche in cui è impossibile formare un gruppo di istanze. Le probabilità non sono note o misurabili (Knight, 1921).

Non assicurabile.

Rischio (Risk)

Incertezza del primo ordine. La distribuzione dei risultati è nota a priori o tramite evidenza empirica.

Assicurabile.



Decisioni sotto incertezza: utilità attesa (idea)

Una decisione dipende da due elementi:

- Probabilità degli eventi: quanto è probabile ciascun esito.
- Valutazione degli esiti: quanto “vale” ciascun esito per l’agente.

In economia questo è sintetizzato (spesso) dal concetto di utilità attesa.

Nota: l’utilità attesa e i suoi limiti saranno discussi nelle prossime lezioni.

Assicurazione e risk management

L’assicurazione è talvolta definita “business dell’incertezza”:

Condizione

serve incertezza perché abbia senso assicurarsi.

Offerta

imprese offrono coperture puntando a un profitto.

Ma l’assicurazione non è l’unico strumento: esistono risparmio, prevenzione, diversificazione, strumenti finanziari, ecc.

Nel testo questi strumenti sono raccolti sotto “risk policy / risk management”.

Rischio come “perdita”: un esempio (incidente auto)

Nel linguaggio comune rischio = pericolo di subire una perdita.

Un incidente può generare perdite multiple:

Salute

- lesioni, riduzione capacità lavorativa.

Ricchezza

- danni all’auto, spese mediche, mancato reddito.

Responsabilità

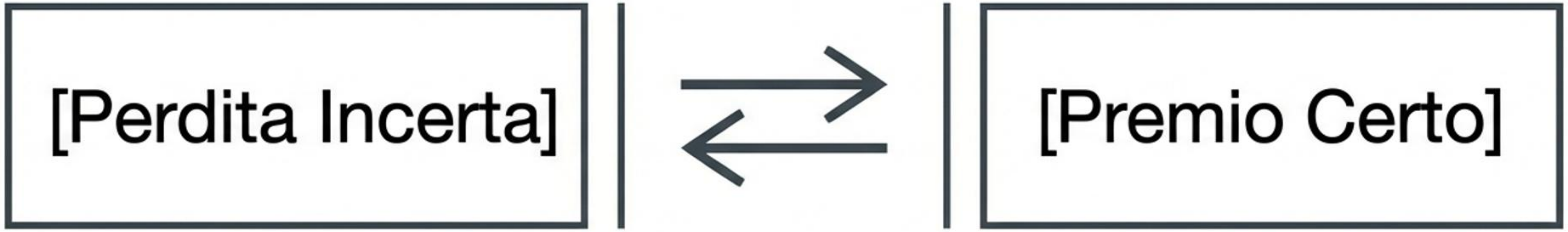
- possibili richieste di risarcimento verso terzi → domanda di RC.

Questo spiega perché molti contratti coprono dimensioni diverse (danni propri + responsabilità).

Definizioni di assicurazione

L'assicurazione non è un semplice strumento finanziario, ma una tecnologia di riduzione dell'incertezza (Müller).

- Hax (1964): Lo scambio di una perdita incerta e di entità sconosciuta con una perdita piccola e certa (il premio).
- Arrow (1965): Lo scambio di denaro oggi per denaro pagabile subordinatamente al verificarsi di determinati eventi.



Rischi e loro sviluppo nel tempo

- Gli individui proteggono tre asset: salute, ricchezza, “wisdom” (competenze/conoscenza).
- Con l’aumento del valore degli asset cresce l’incentivo a proteggersi da shock probabilistici (assicurazione, risparmio, ecc.).
- Esempio storico: nascita dei primi contratti per proteggere navi mercantili sempre più preziose.
- Un altro esempio: assicurazioni incendi su edifici e inventari

Rischi e loro sviluppo nel tempo

- La crescita della ricchezza aumenta anche la concentrazione degli asset → "catastrophic risks".
- Esempi: disastri di petroliere, crash aerei, perdita di satelliti: perdite da centinaia di milioni di dollari.
- Due macro-categorie:
- Disastri naturali: uragani, terremoti, alluvioni, siccità…
- Disastri "man-made": incidenti industriali, incendi/esplosioni, terrorismo…

Le 20 maggiori perdite assicurate (1970–2017)

Table 1.1 The 20 largest insurance losses between 1970 and 2017

Insured losses[a]	in %[b]	Victims[c]	Date	Event[d]	Country
82,394		1,836	August 25, 2005	Hurricane Katrina	USA
38,128		18,451	March 3, 2011	Tohoku earthquake, tsunami	Japan
32,000		136	September 19, 2017	Hurricane Maria	USA, Puerto Rico, Caribbean
30,774		237	October 24, 2012	Hurricane Sandy	USA, Caribbean, Canada
30,000		126	September 6, 2017	Hurricane Irma	USA, Puerto Rico, Caribbean
30,000		89	August 25, 2017	Hurricane Harvey	USA
27,943		65	August 23, 1992	Hurricane Andrew	USA, Bahamas
25,991	4.1	2,982	September 9, 2001	*Terrorist attacks on WTC, and Pentagon*	USA
25,293	4.0	61	January 17, 1994	Northridge earthquake in Southern California	USA
23,051		193	September 6, 2008	Hurricane Ike	USA, Caribbean, Gulf of Mexico
19,070		185	February 22, 2011	Christchurch earthquake	New Zealand
11,740		123	July 15, 2012	Corn Belt drought	USA
10,244		36	August 11, 2004	Hurricane Charley	USA, Caribbean, Gulf of Mexico
10,159	6.5	51	September 27, 1991	Typhoon Mireille	Japan
9,038		78	September 15, 1989	Hurricane Hugo	USA, Caribbean
8,989		562	February 27, 2010	2010 Chile earthquake, tsunami	Chile

[a] Excluding liability damages (in mn. US$, 2017 prices)
[b] Share of non-life premiums of that year, 2009 prices
[c] Persons killed and missing
[d] Man-made disasters in italics
Source Swiss Re (2018a), 48

Molti eventi in cima alla lista sono uragani e terremoti; l’unico grande evento “man-made” è l’11/9.

Nota interpretativa del testo: la severità dei disastri sembra aumentare nel tempo.

Perdite catastrofali nel 2017 (naturali vs man-made)

Table 1.2 Summary of catastrophic losses in 2017

	Number	in %[a]	Victims	in %[a]	Insured loss[b]	in %[a]
A. All natural disasters	183	60.8	8,470	74.3	138,057	95.7
Flooding	55		3,515		2,144	
Storms	82		1,642		111,475	
Earthquakes	12		1,184		1,615	
Drought, bush fire	14		435		14,237	
Cold, frost	5		153		1,038	
Hail	8		0		7,549	
Other	7		1,541		0	
B. All man-made disasters	118	39.2	2,934	25.7	6,246	4.3
Fire, explosions	45	15.0	477	4.2	5,439	3.8
Industry, stock	14		73		1,845	
Crude oil, natural gas	15		36		3,056	
Hotel, department store, other	16		368		539	
Airborne, space travel	7	2.3	165	1.4	410	0.3
Crash	3		165		131	
Space	2		0		188	
Damage on ground	2		0		90	
Naval disasters	33	11.0	1,163	10.2	197	0.1
Freighter	2		22		75	
Liner	27		1,087		0	
Tankship, drilling platform, other	4		54		122	
Railway disasters	10	3.3	140	0.6	0	0.0
Mine disasters	2	0.6	64	1.2	0	0.0
Other major disasters	21	7.0	925	8.1	200	0.1
Social unrest	1		0		200	
Terrorism	13		731		0	
Others	7		194		0	
Total, all catastrophic losses	301	100	11,404	100	144,303	100.0

[a]Percentage share of category
[b]Persons killed and missing
[c]Excluding liability damage, in US$ mn.
Source Swiss Re (2018a), 27

Nel 2017, i disastri naturali dominano le perdite assicurate, mentre quelli man-made pesano relativamente di più sulle vittime.

Takeaway: la gestione e la riassicurazione dei rischi naturali è cruciale per la stabilità del settore.

5 modi per misurare l’importanza del settore

1) Numero di imprese:

proxy della dimensione e struttura del mercato.

2) Occupazione:

peso sull’occupazione totale.

3) Premi:

indicatore “preferito dall’industria”, ma è un flusso/turnover.

4) Valore aggiunto / quota di PIL:

misura più coerente con contabilità nazionale.

5) Benessere (surplus):

somma di surplus consumatori + produttori; richiede ipotesi di mercato

Indicatore 2: occupazione nel settore

- La quota di occupati in assicurazione offre una misura del “peso” nel settore servizi finanziari.
- Nei dati storici, il peso è nell’ordine di ~1% dell’occupazione totale in grandi mercati (es. USA).
- Limiti: automazione e outsourcing possono ridurre occupati senza ridurre output/valore.

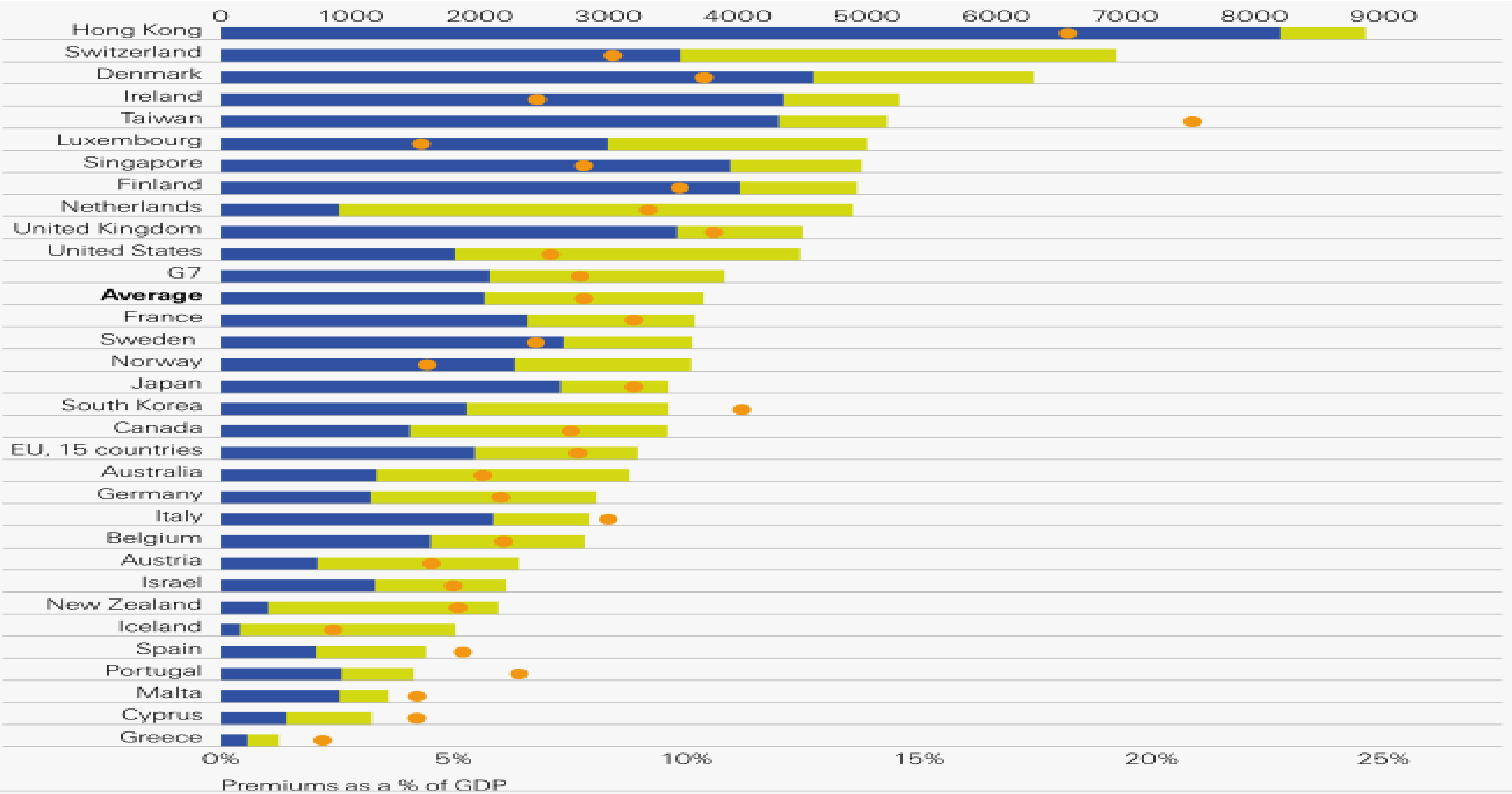
Indicatore 3: premi lordi

- I premi lordi misurano il volume di affari (non il valore aggiunto).
- La composizione vita/non-vita varia:

Dove il welfare pubblico è più piccolo spesso la vita/pensione privata pesa di più.

- Nei mercati maturi il non-vita riflette soprattutto proprietà/responsabilità e rischi di impresa.

Premi pro capite e premi/PIL: confronto internazionale (Fig. 1.1)



Premi/PIL ("insurance penetration") è utile per confronti internazionali, ma va interpretato con cautela. • Il testo nota che il non-vita è meno influenzato dalla regolazione rispetto al vita, e varia meno tra paesi.

Perché “premi/PIL” può essere fuorviante

- Il premio è una misura di fatturato, il PIL è valore aggiunto → il rapporto può esagerare l’importanza dell’industria.
- Una parte dei premi torna ai consumatori come indennizzi (in valore atteso) → il “vero prezzo” è il caricamento sul loss atteso:

  Nelle assicurazioni, una grossa parte dei premi **non è “valore creato”**: è denaro che verrà **girato indietro** come sinistri/indennizzi (come avviene anche nelle banche con i depositi: non sono valore aggiunto). Quindi il rapporto **può “gonfiare”** l’importanza, perché confronta *fatturato* con *valore aggiunto*.

- Differenze istituzionali (welfare, fiscalità) influenzano fortemente la componente vita.

Indicatore 4: quota di PIL (valore aggiunto) e confronto con le banche

- Valore aggiunto = output – input intermedi; somma di redditi da lavoro, da capitale e profitti.
- Nei dati, la quota del settore assicurativo può essere intorno a ~1–1,5% in economie avanzate.
- Critiche: aggiungere anche gli indennizzi al PIL porta a doppio conteggio (riparazioni/consumi entrano altrove).

Indicatore 5: contributo al benessere (surplus)

- Misura teoricamente corretta: surplus consumatore + surplus produttore.
- Nel caso assicurativo:

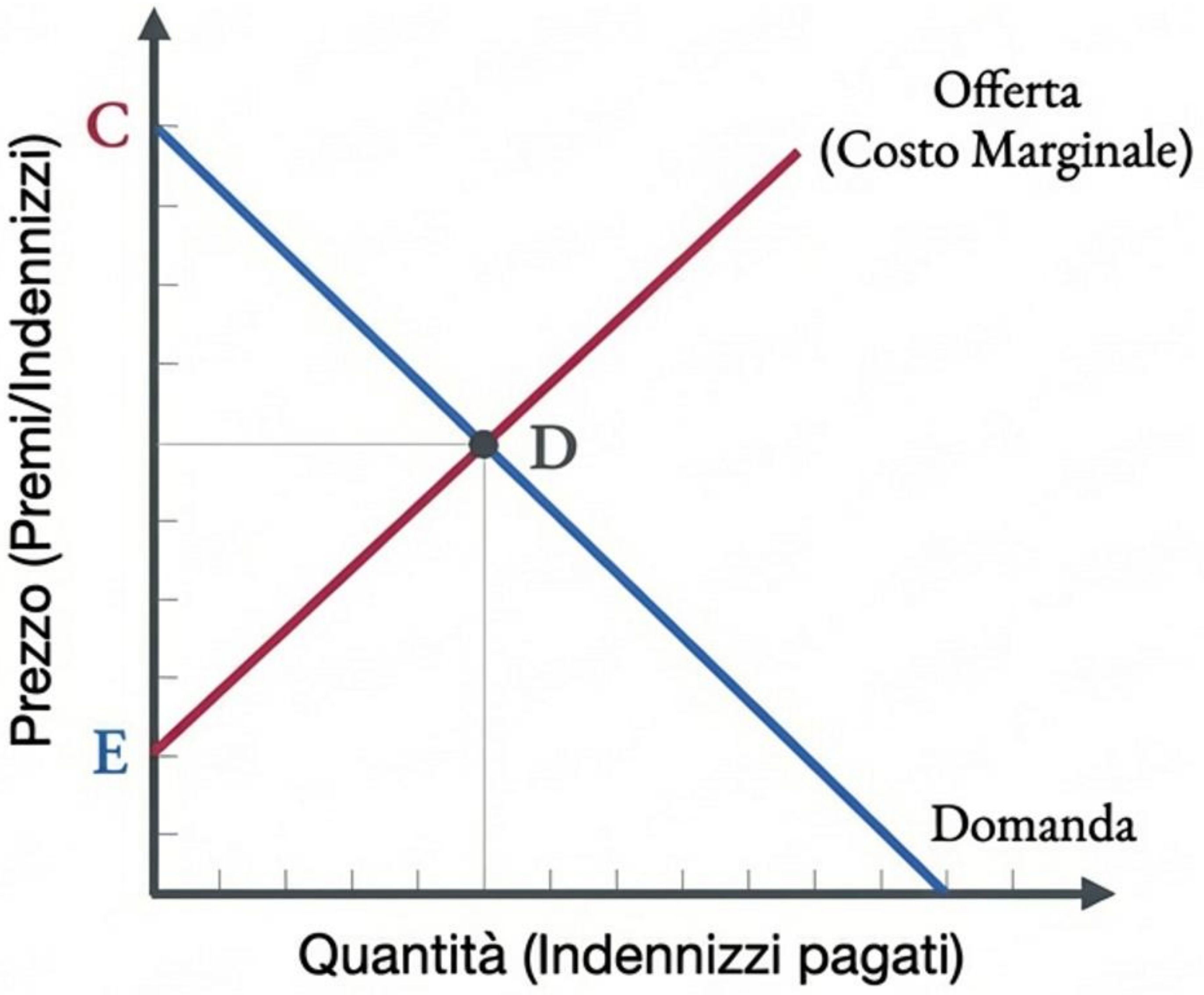
Prezzo vero della copertura: premio – perdita attesa (caricamento)

- Quantità indennizzi pagati come proxy di “servizi assicurativi”
- Serve assumere una struttura di mercato (concorrenza perfetta vs potere di mercato).

Indicatore 5: l’economia del benessere

Per calcolare il vero contributo dell’industria, analizziamo il mercato in condizioni di concorrenza perfetta.

- **Prezzo:** Misurato come il rapporto tra volume dei premi e indennizzi totali pagati (eccesso del premio sulla perdita attesa).
- **Quantità:** Indennizzi pagati (indicatore dei servizi assicurativi).

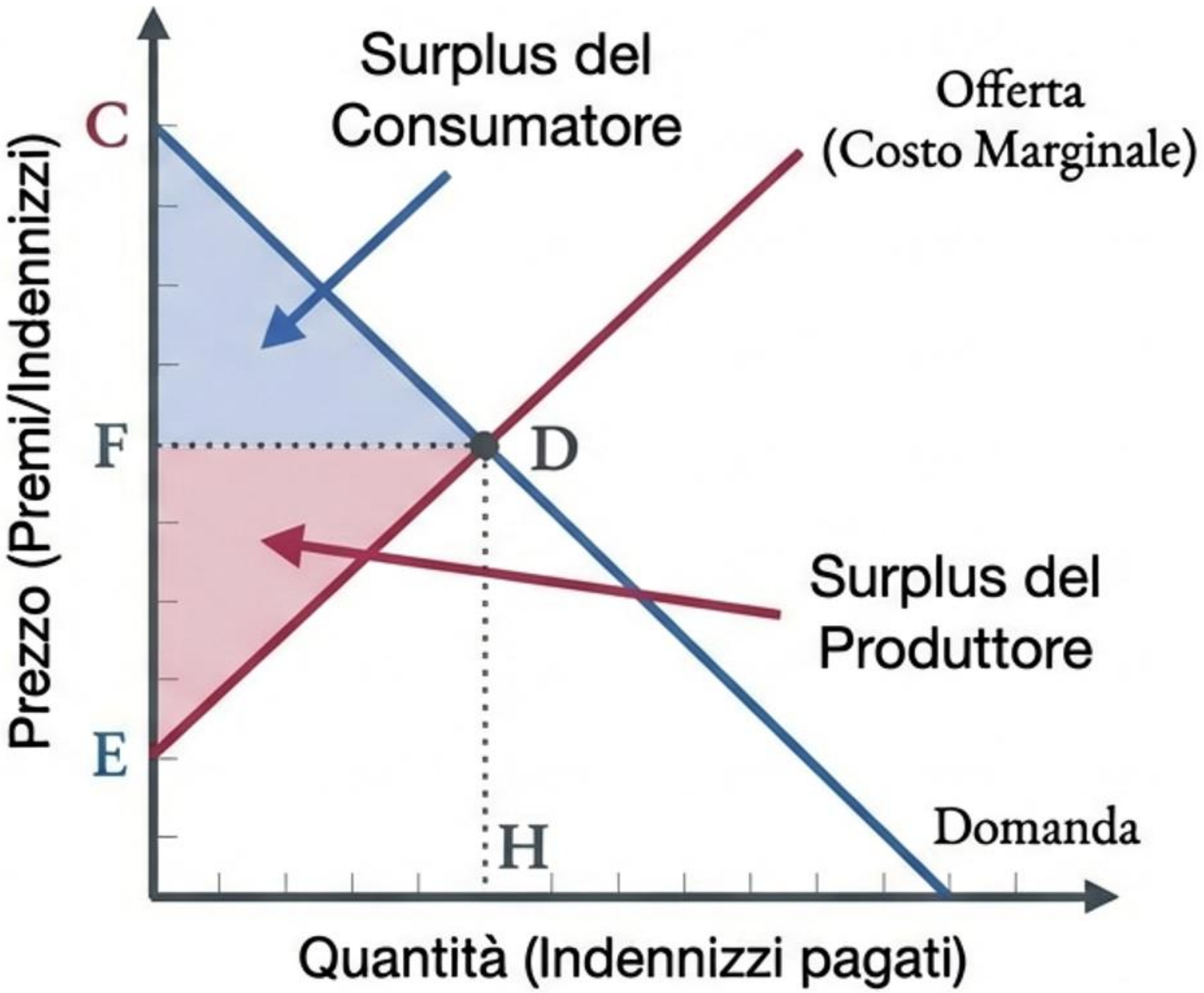


Indicatore 5: l’economia del benessere

L’equilibrio concorrenziale (D) massimizza il guadagno netto dalle transazioni assicurative.

Surplus del Consumatore: La differenza tra la disponibilità a pagare e il prezzo di mercato.

Surplus del Produttore: La differenza tra i ricavi e i costi dei fattori di produzione.



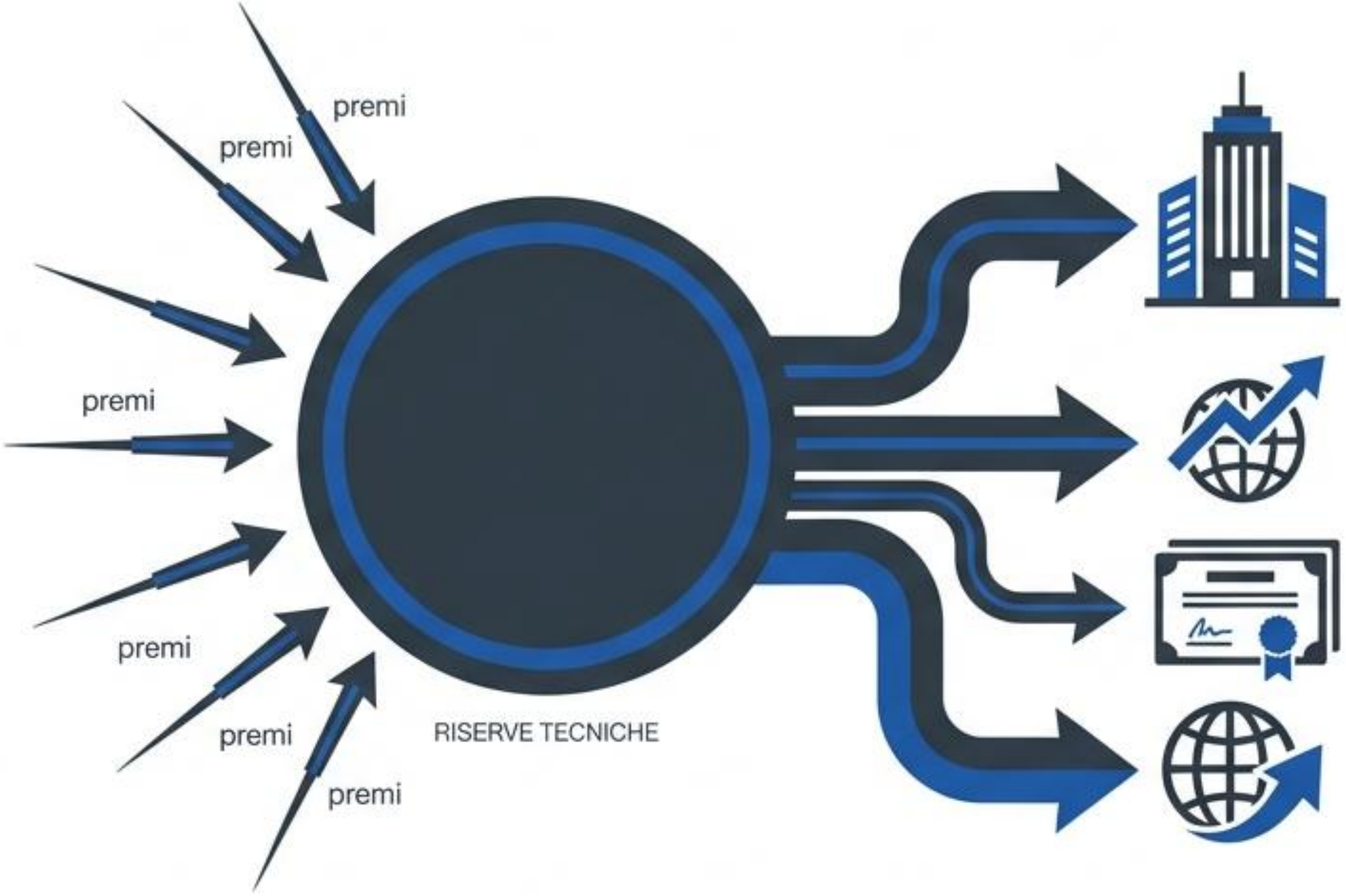
Le Funzioni Economiche: Accumulazione e Mobilitazione

3. Accumulazione di Capitale

Particolare rilevanza nell'assicurazione Vita. I fondi si accumulano grazie al divario temporale tra l'incasso dei premi e il pagamento dei sinistri.

4. Mobilitazione delle Risorse Finanziarie

L'industria mobilita capitale aggiuntivo convogliando il risparmio verso i mercati azionari e obbligazionari mondiali, finanziando lo sviluppo economico.



Le Funzioni Economiche: Governance e Sgravio Pubblico

5. Governance e Monitoraggio

I premi prezzano il rischio assunto dal management. L'assicurazione penalizza i comportamenti azzardati promuovendo l'uso efficiente delle risorse.

6. Sgravio per le Finanze Pubbliche

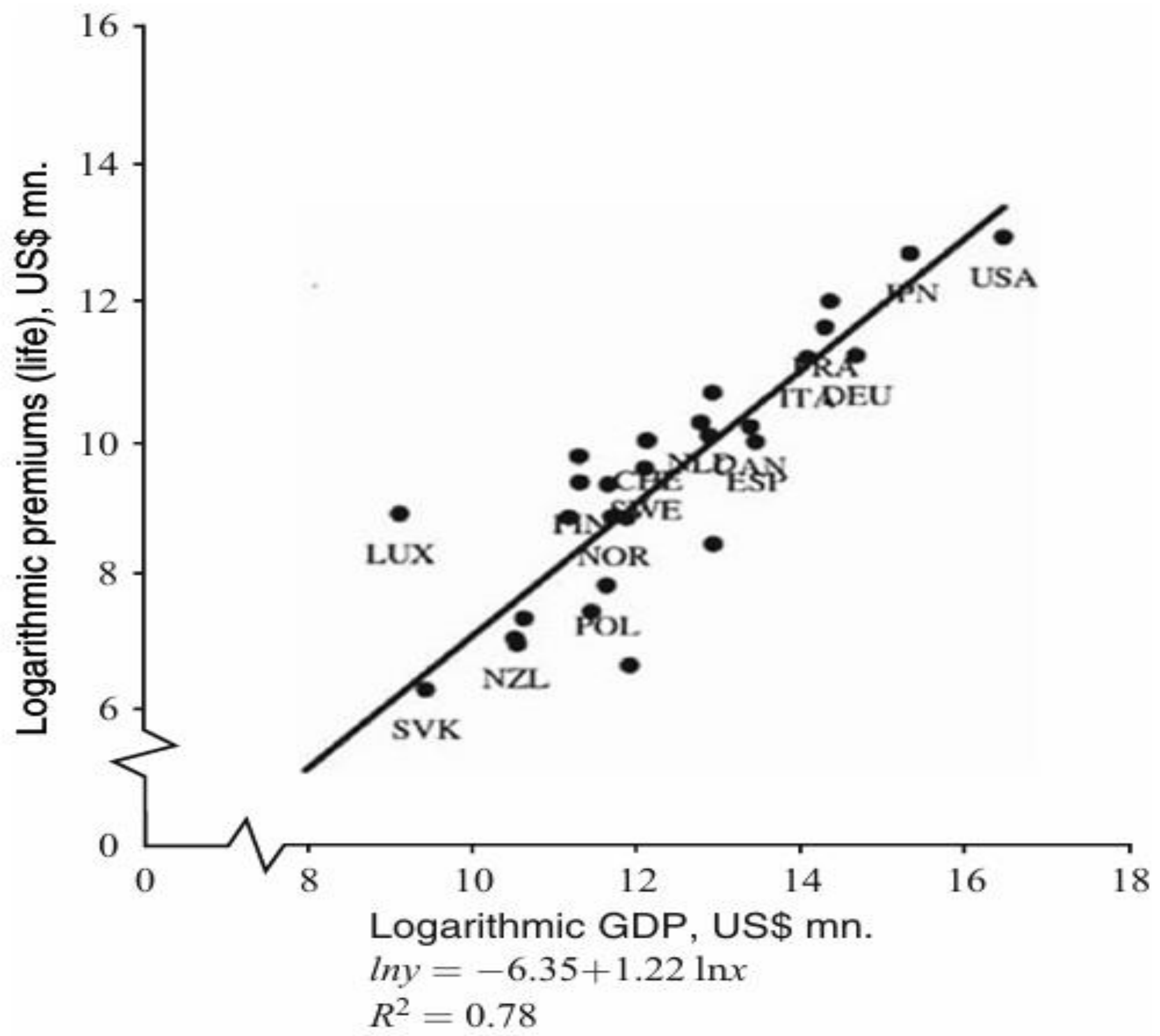
Proteggendo gli individui dalle calamità della vita (malattia, incidenti), l'assicurazione privata sostituisce gli interventi di solidarietà che altrimenti graverebbero sui contribuenti.

Le determinanti della domanda di assicurazioni

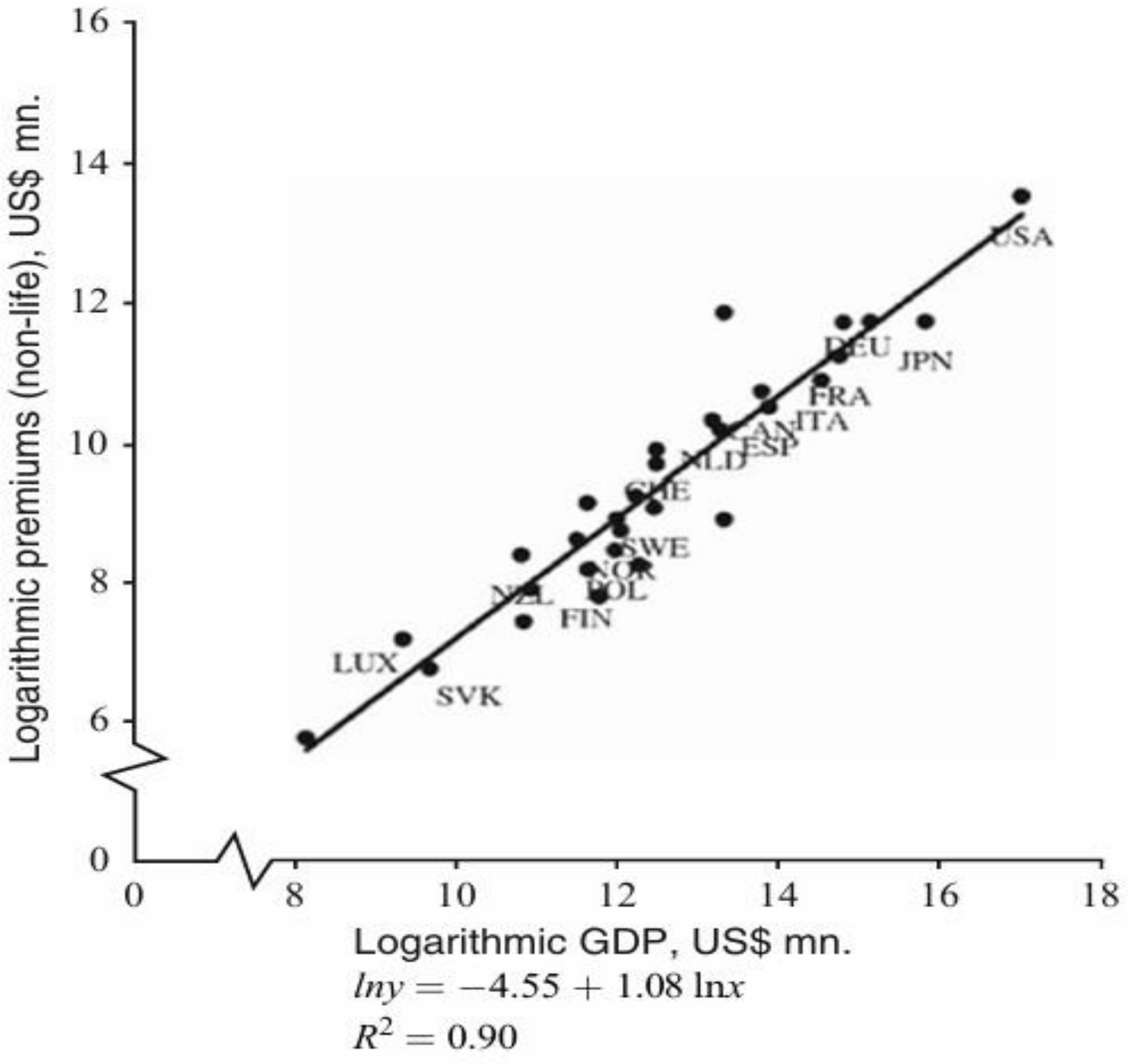
La domanda di assicurazioni dipende da:

- Ricchezza
- Reddito
- Prezzo
- Previdenza

La relazione tra PIL e premi (vita)



La relazione tra PIL e premi (non-vita)



Il prezzo dell’assicurazione

- IL premio non è il prezzo dell'assicurazione perché una parte sostanziale del premio pagato torna all'assicurato sotto forma di indennizzo per coprire le perdite subite.

$$Prezzo = Premio \ - E(L)$$

- La perdita attesa $[E(L)]$ è un trasferimento agli assicurati.
- Il prezzo va a coprire i costi e i profitti della compagnia assicurativa.
- La letteratura economica utilizza il rapporto tra il volume dei premi (PV) e i pagamenti degli indennizzi (I) come indicatore di prezzo:

$$p = \frac{PV}{I}$$

Il prezzo dell’assicurazione

- La letteratura economica utilizza il rapporto tra il volume dei premi (PV) e i pagamenti degli indennizzi (I) come indicatore di prezzo perché:

- Gli indennizzi pagati (I) sono considerati un indicatore della quantità di servizi assicurativi forniti.
- Il rapporto PV/I indica quanto l'assicurato paga per ogni unità di perdita attesa coperta, isolando di fatto il fattore di "caricamento" o margine della compagnia.

Il calcolo della domanda: definizione di volume

PV = Volume dei premi (Premium Volume)
p = Tasso di premio (Prezzo per unità di copertura)
I = Somma assicurata (Quantità di copertura)

$$PV = p \cdot I$$

Il calcolo della domanda: differenziazione totale

Per comprendere le dinamiche di crescita del portafoglio, calcoliamo il differenziale totale del volume dei premi rispetto alle sue componenti.

$$dPV = \underbrace{dp}_{\text{variazioni marginali}} \cdot I + p \cdot \underbrace{dI}_{\text{variazioni marginali}}$$

Il calcolo della domanda: tassi di variazione

Dividendo l'equazione per il volume iniziale ($PV = p \cdot I$), otteniamo le variazioni percentuali. La variazione percentuale del volume è la somma della variazione percentuale del tasso e della somma assicurata.

$$\frac{dPV}{PV} = \frac{dp}{p} + \frac{dI}{I}$$

$$dPV = dp \cdot I + p \cdot dI$$

Le determinanti della copertura assicurata

Assumiamo ora che la somma assicurata richiesta dal mercato (I) non sia statica, ma dipenda da due variabili macroeconomiche chiave: il prezzo della copertura (p) e il reddito dell'assicurato (Y).

$$I = I(p, Y)$$

Variazione marginale della domanda

Applichiamo il differenziale esatto per isolare l'impatto dei cambiamenti di prezzo e di reddito sulla quantità di assicurazione domandata.

$$dI = \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial Y} dY$$

Espansione algebrica della domanda

Dividendo tutto per I ed espandendo matematicamente i termini (moltiplicando per p/p = 1 e Y/Y = 1), trasformiamo le derivate parziali in proporzioni strutturali.

$$\frac{dI}{I} = \left(\frac{\partial I}{\partial p} \cdot \frac{p}{I}\right) \frac{dp}{p} + \left(\frac{\partial I}{\partial Y} \cdot \frac{Y}{I}\right) \frac{dY}{Y}$$

Scomposizione in elasticità

I termini tra parentesi rappresentano le definizioni formali di elasticità:

η : Elasticità della domanda rispetto al prezzo ($\eta < 0$).

ε : Elasticità della domanda rispetto al reddito ($\varepsilon > 0$).

$$\frac{dI}{I} = \eta \cdot \frac{dp}{p} + \varepsilon \cdot \frac{dY}{Y}$$

Scomposizione in elasticità

	Price Elasticity	GDP Elasticity
Germany		
Industry fire	−0.2 to −0.3	1.5–2
Chile		
Fire	−0.9 to −1.2	3–4
Earthquake	−1	3
Marine	−1	2–2.5
Motor vehicles	−0.8	2.8
Japan		
Fire	−1	1.7
USA		
Life	−0.7	2–2.5

Source Swiss Re (1993)

L'equazione fondamentale del volume dei premi

$$\frac{dPV}{PV} = \frac{dp}{p} + \left(\eta \cdot \frac{dp}{p} + \varepsilon \cdot \frac{dY}{Y}\right)$$

$$\frac{dPV}{PV} = (1 + \eta) \cdot \left(\frac{dp}{p}\right) + \varepsilon \cdot \left(\frac{dY}{Y}\right)$$

Raccogliendo i termini, otteniamo la **scomposizione** finale. Il volume dei premi è guidato dall'interazione tra l'**elasticità di prezzo** (e l'aumento delle tariffe) e l'**elasticità al reddito** (la crescita economica).

L’equazione fondamentale del volume dei premi

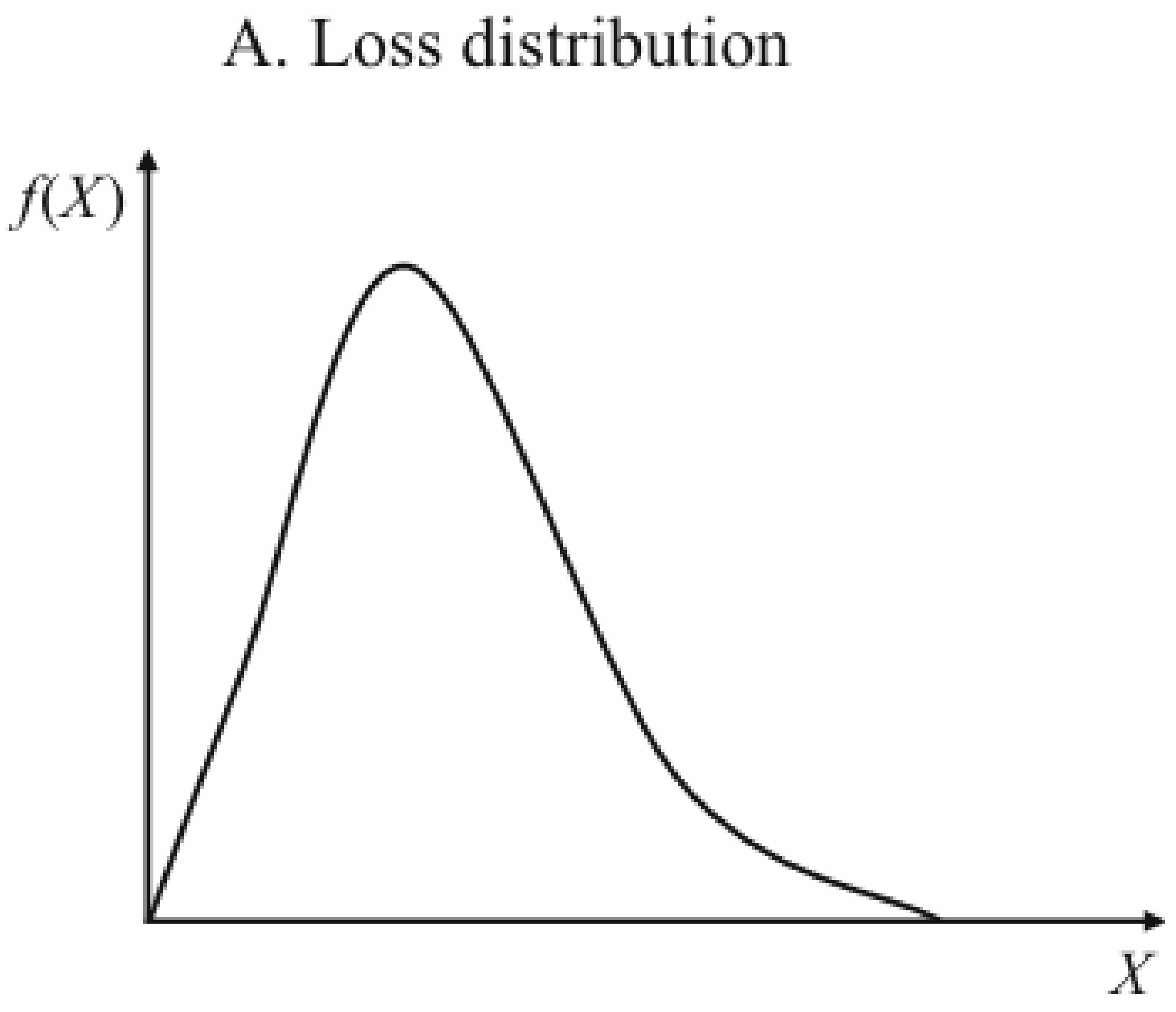
- L’elasticità-prezzo della domanda di assicurazione è negativa, ma relativamente bassa nei mercati regolamentati. Nei mercati assicurativi liberalizzati, tende a essere sensibilmente più elevata (fino a raggiungere l’elasticità unitaria).
- L’elasticità-reddito della domanda di assicurazione è positiva e superiore a uno nei mercati relativamente più dinamici.

Il rischio: definizione

- **Oltre il senso comune:** Nel linguaggio quotidiano il rischio indica solo la probabilità di un evento avverso. In economia, rischio e opportunità si fondono in un'unica variabile casuale.
- **La Funzione di Densità:** Il rischio è rappresentato dalla funzione di densità di probabilità definita sulle possibili conseguenze (positive o negative).
- **Shock casuali:** I 'sinistri' (perils) sono shock che creano deviazioni tra il valore atteso (pianificato) e il valore realizzato di questi tre capitali.

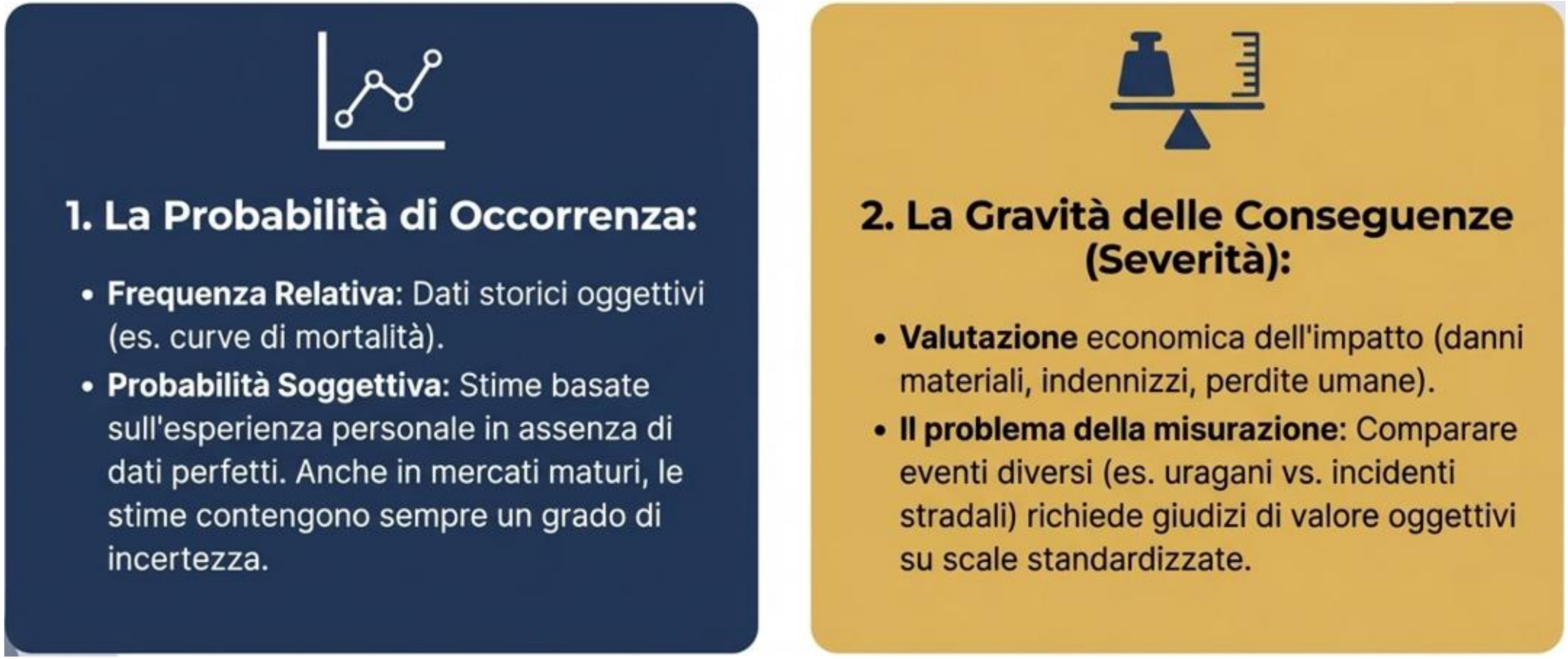
Gli asset fondamentali:

Il rischio: densità di probabilità

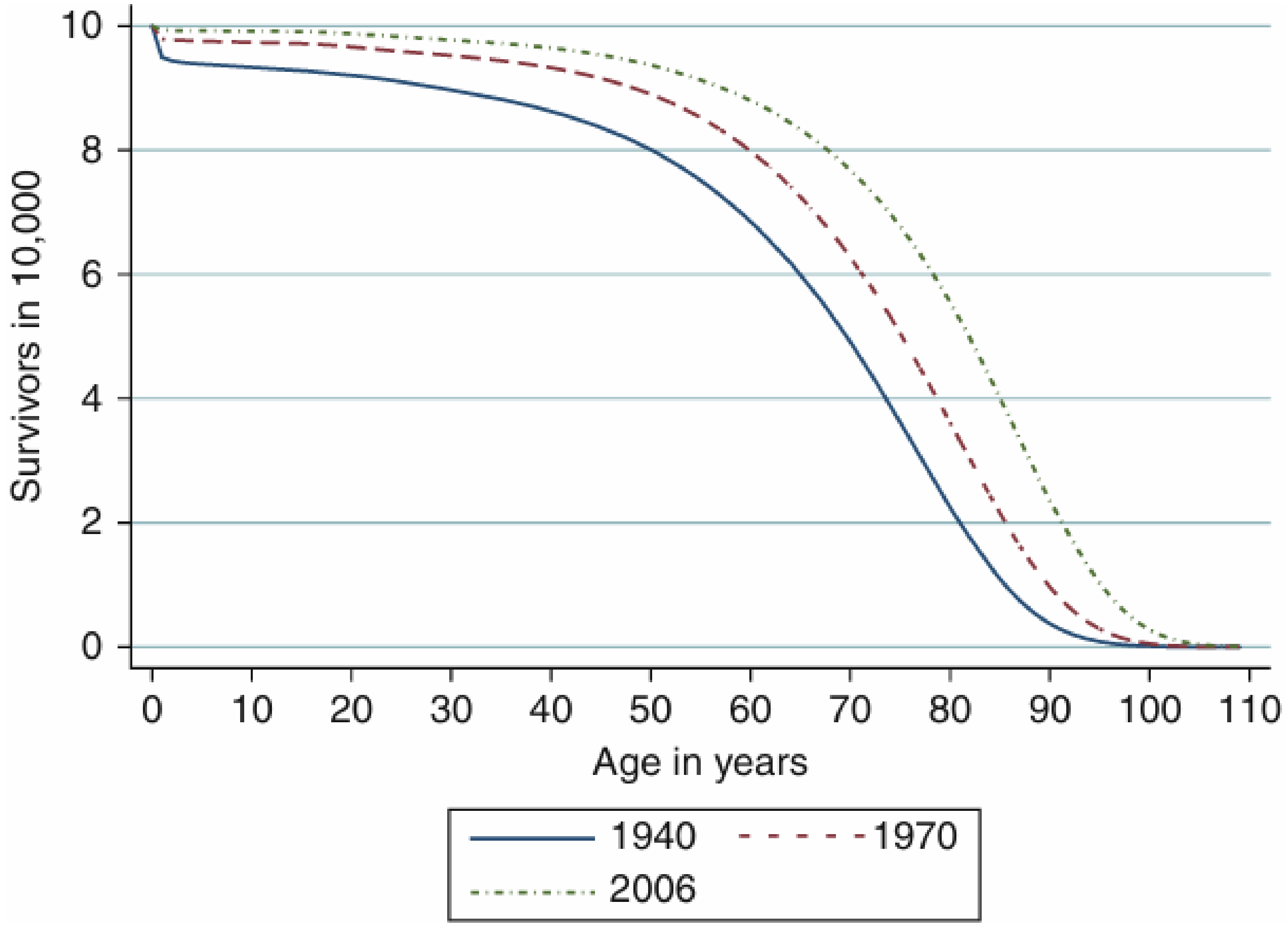


Le due dimensioni oggettive del rischio

- Per un assicuratore, misurare il rischio significa quantificare due vettori fondamentali:

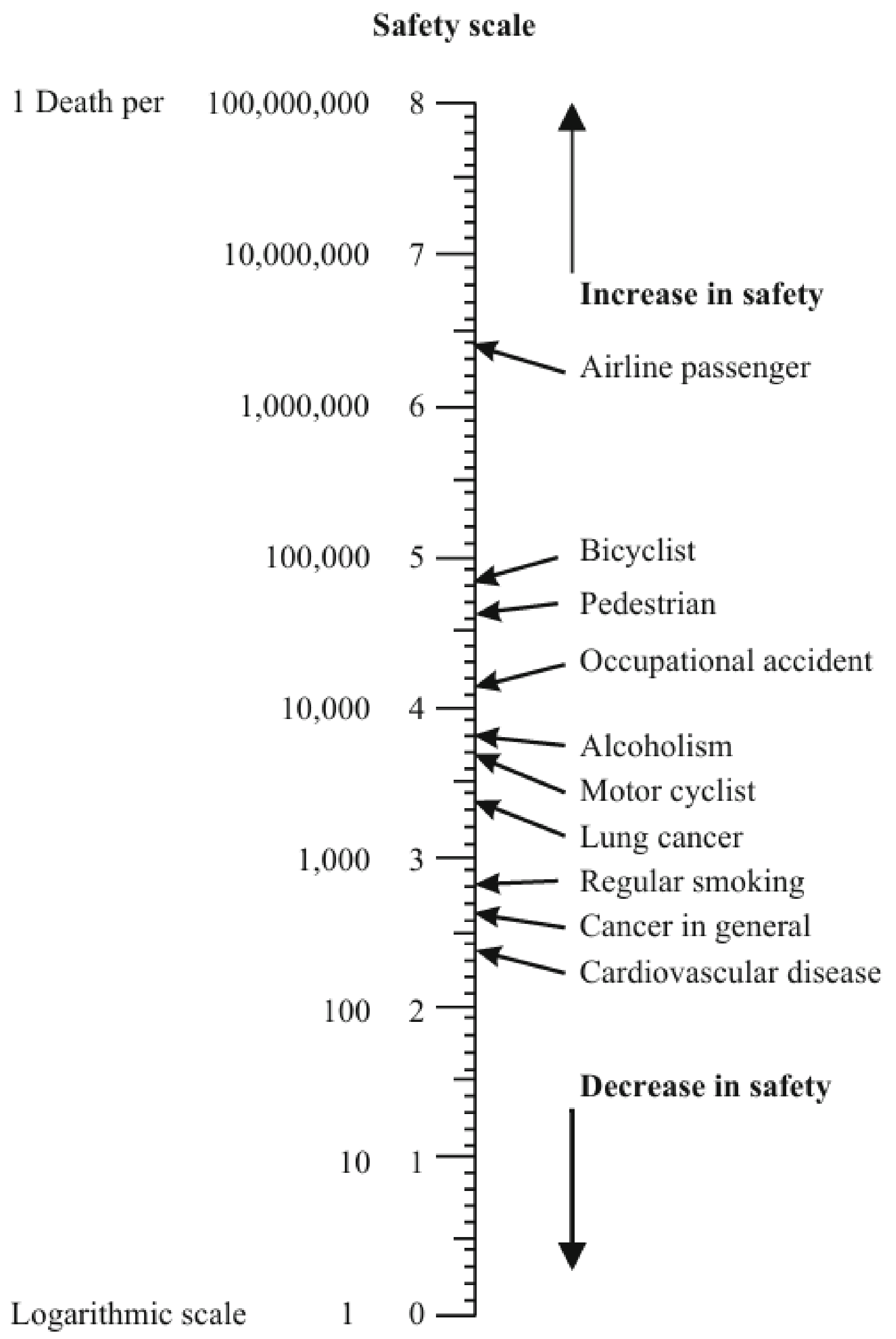


Misurare la probabilità di accadimento



Misurare la probabilità di accadimento

Fig. 2.3 Probabilities of death. *Source* Urquhart and Heilmann (1983)

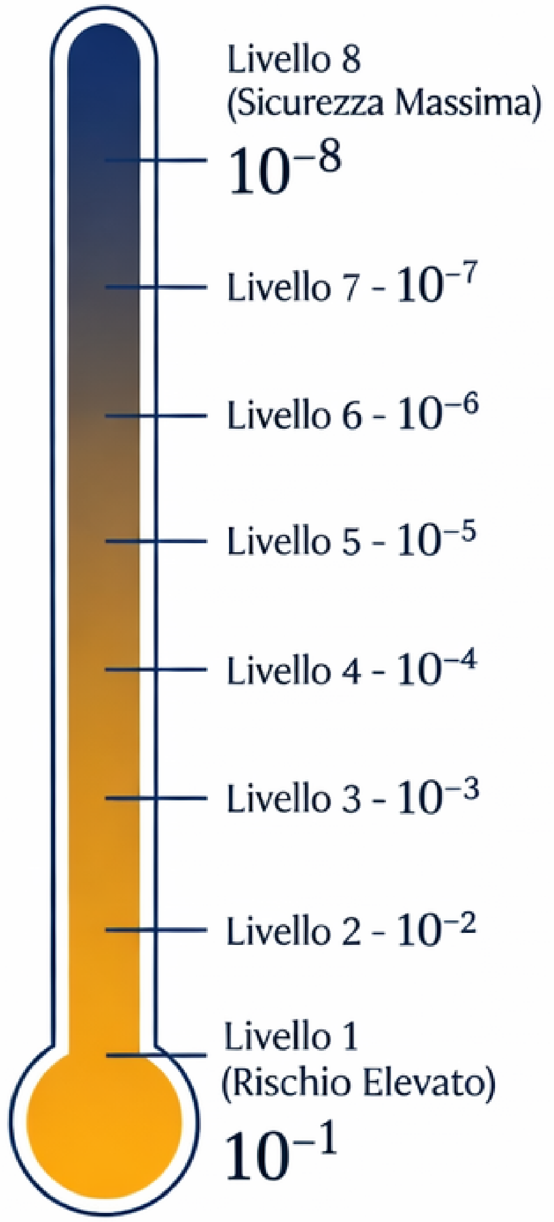


Determinare la severità delle conseguenze

Misurare l'Improbabile: La Scala Logaritmica

- Per confrontare rischi oggettivi estremamente diversi, Urquhart e Heilmann (1983) hanno creato una scala di sicurezza logaritmica.
- Utilizza esponenti negativi per classificare la frequenza degli eventi: 10^-2 (1 su 100), 10^-3 (1 su 1.000), ecc.
- La scala va da un livello 1 a un livello 8: a ogni grado in più sulla scala, la probabilità oggettiva di decesso diminuisce di una potenza di dieci, indicando un aumento esponenziale della sicurezza.

Scala di Sicurezza

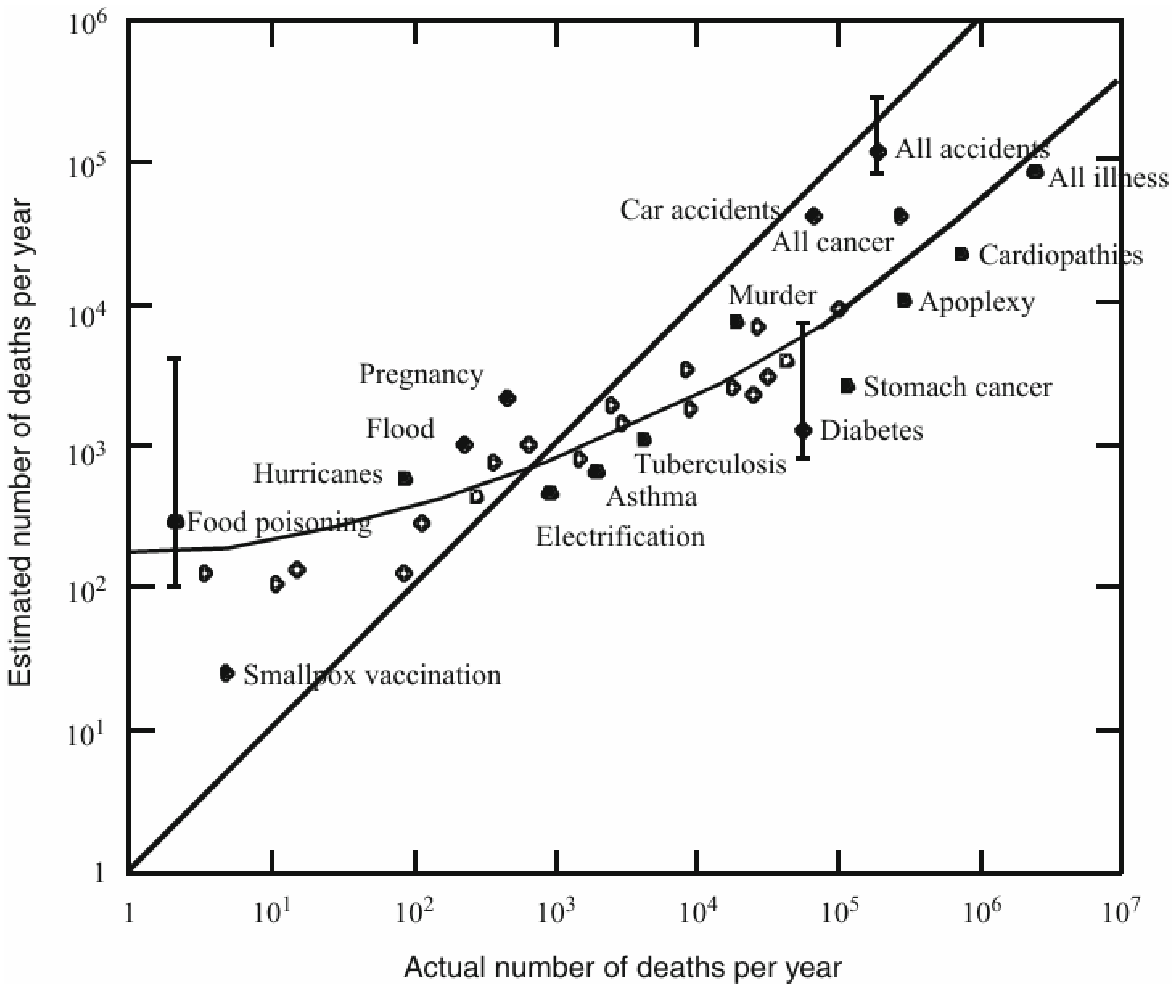


La lente soggettiva: come percepiamo il rischio

Gli esseri umani non valutano il rischio come calcolatori statistici. La percezione è distorta da euristiche e fattori culturali:

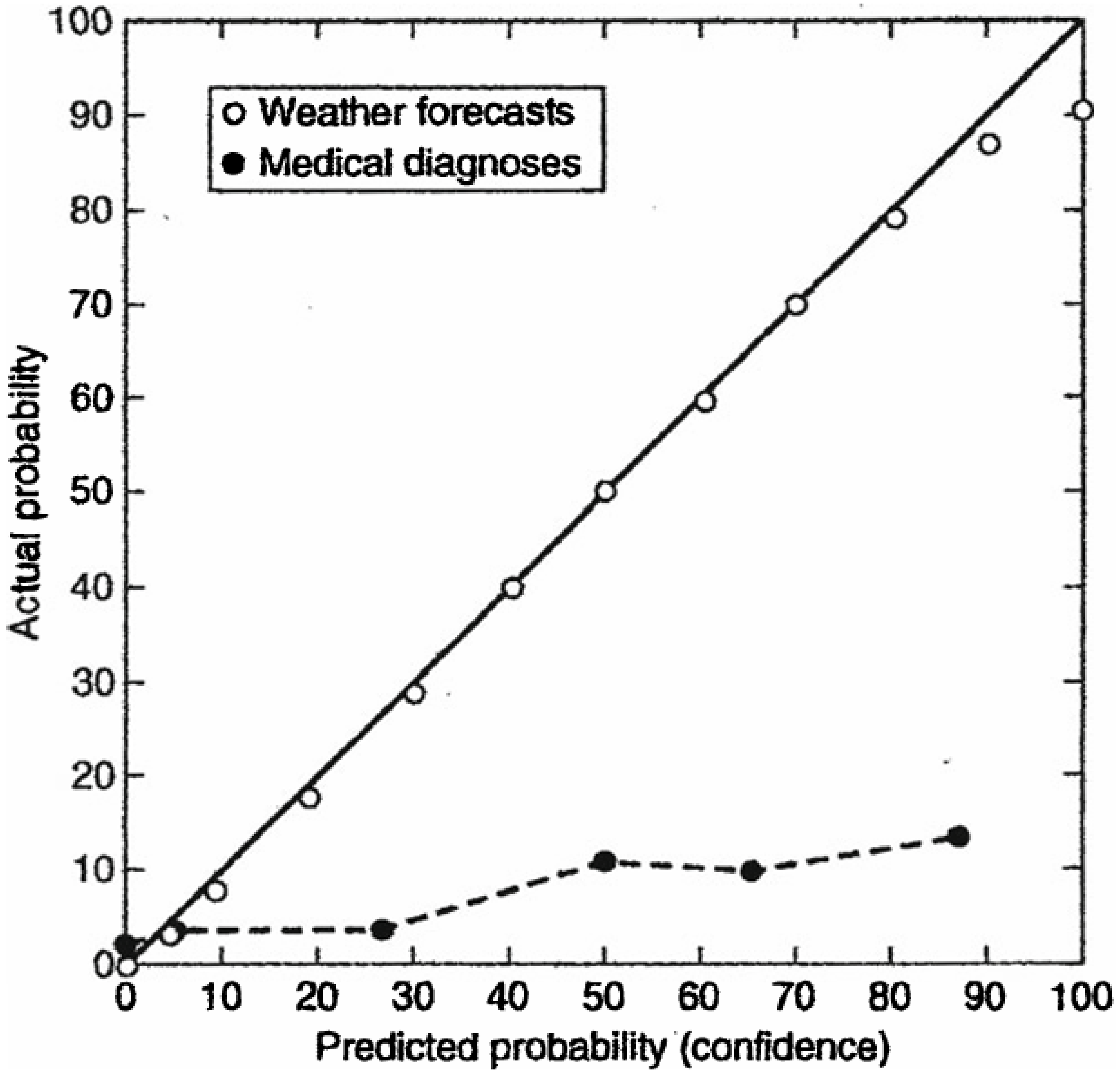
- **Errori sistematici di stima:**
  - Sovrastima delle probabilità di eventi rari e catastrofici (es. disastri aerei, tornado).
  - Sottostima delle probabilità di eventi comuni e familiari (es. incidenti stradali, malattie cardiache).
- **L'Illusione del Controllo:** I rischi che percepiamo di poter controllare (es. fumo, guida) vengono sottovalutati rispetto a quelli fuori dal nostro controllo.
- **L'Impatto Culturale:** La percezione e la valutazione delle conseguenze dipendono dall'ambiente sociale, politico e persino religioso.

La lente soggettiva: come percepiamo il rischio



- L’area compresa tra la curva di stima e la retta rappresenta il cosiddetto RQ score, ossia l’intelligenza di rischio.

La lente soggettiva: come percepiamo il rischio



Deams

Visione Sistemica: L'Ecosistema Assicurativo

Dal rischio puro alla **macroeconomia**: l'assicurazione è il nodo centrale che gestisce gli impulsi di rischio per preservare il patrimonio umano e finanziario.

Origine dell’avversione al rischio

Punto di vista tecnico / ingegneristico

- Il rischio = danno atteso (expected loss)
- Presuppone comportamento risk-neutral
- Ignora l'avversione al rischio
- → Visione troppo ristretta

Punto di vista economico

- L'avversione al rischio è caratteristica tipica degli esseri umani
- Le persone evitano la dispersione attorno a un valore atteso dato
- Accettano la volatilità solo se compensata da un valore atteso più alto

Argomento evolutivo (Sinn & Weichenrieder, 1993)

Nel corso di molte generazioni, le regole decisionali che massimizzavano la crescita della popolazione hanno dominato selettivamente.
La regola ottimale è massimizzare il logaritmo del fattore di crescita stocastico — ovvero il numero di figli rispetto alla generazione precedente.
La funzione logaritmica è concava: la perdita di un figlio pesa più del guadagno di uno. → La concavità della funzione di utilità equivale all'avversione al rischio.

Il paradosso di Sanpietroburgo

Il gioco

Si lancia una moneta ripetutamente. Se "testa" esce per la prima volta al k-esimo lancio, il giocatore riceve 2^k unità monetarie. Quanti soldi dovresti pagare per partecipare?

$$EW = 2\cdot(1/2) + 4\cdot(1/4) + 8\cdot(1/8) + \ldots = 1 + 1 + 1 + \ldots = +\infty$$

Il problema

Il valore atteso della ricchezza è infinito, ma nessuno pagherebbe più di pochi euro per giocare. Il semplice valore atteso non cattura il comportamento reale.

La soluzione di Bernoulli (1738)

Massimizzare l'utilità attesa (non il valore atteso). Con una funzione logaritmica concava, il gioco ha un'utilità attesa finita e il paradosso si dissolve.

Funzione di utilità del rischio e principio di Bernulli

Matrice delle Decisioni (Tabella 2.3)

Azioni a_i	s_1	… s_m	$\upsilon[c_{ij}]$
a_1	c_{11}	c_{1m}	$\upsilon[c_{1j}]$
a_2	c_{21}	c_{2m}	$\upsilon[c_{2j}]$
…	…	…	…
Prob. π_j	π_1	π_m	

Tre passi di Bernoulli

1 **Verifica la situazione**

Associa a ogni scelta le conseguenze possibili e le probabilità π_j

2 **Valuta le conseguenze**

Trasforma le conseguenze in utilità tramite $\upsilon(\cdot)$

3 **Massimizza l'utilità attesa**

$EU[a_i] = \Sigma_j \, \pi_j \cdot \upsilon[c_{ij}]$ → scegli l'azione con EU massima

Concavità di u(W) e avversione al rischio

Intuizione chiave: una perdita pesa soggettivamente di più di un guadagno della stessa entità → la funzione υ(W) deve essere concava.

Preferisce la perdita minore

Fra due lotterie con lo stesso guadagno possibile, l'avverso al rischio preferisce quella con la perdita minore (per qualsiasi distribuzione di probabilità).

Preferisce la minor dispersione

Fra due lotterie con lo stesso valore atteso, preferisce quella con la minor volatilità attorno alla media.

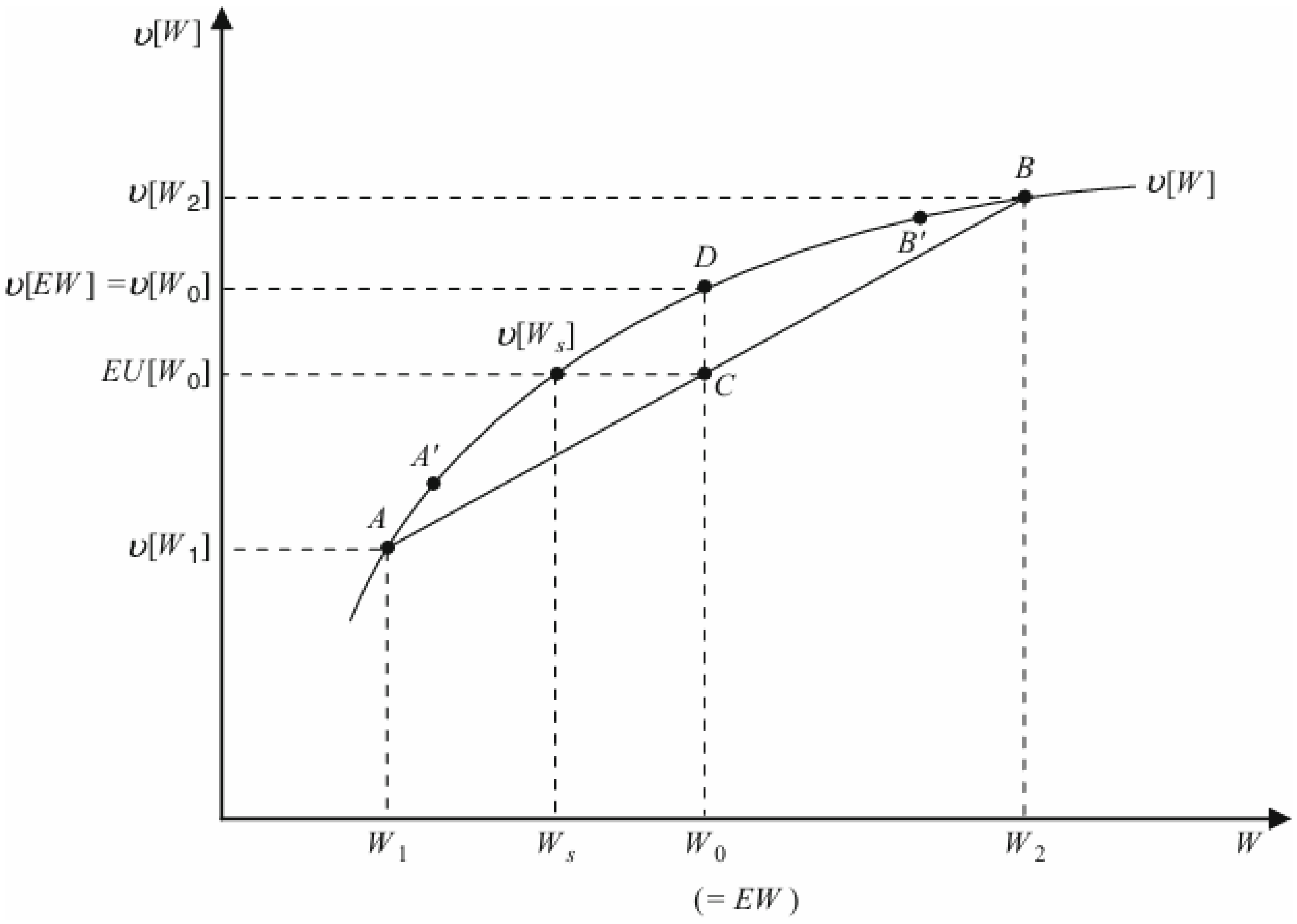
Paga per la certezza

È disposto a pagare un premio per ottenere un risultato certo anziché un risultato rischioso con lo stesso EW. Questo è il fondamento economico dell'assicurazione.

Nessuna WTP con certezza

Se la perdita (o il guadagno) è certa ($\pi=1$), non vi è disponibilità a pagare per evitare il rischio. L'assicurazione si stipula ex ante, quando l'esito è ancora incerto.

L'equivalente certo e la disponibilità a pagare per la certezza



Concetti chiave

Punto D

υ[EW] – utilità del reddito atteso certo. Sta sopra C per la concavità di υ.

Punto C

EU[W] – utilità attesa della lotteria rischiosa. Sta sulla corda AB.

W_s (Equivalente certo)

Ricchezza certa che dà la stessa utilità della lotteria: $υ[W_s]$ = EU. Si trova sulla curva, in corrispondenza del livello C.

WTP per la certezza

EW − W_s > 0. È la disponibilità a pagare per eliminare il rischio: il fondamento del premio assicurativo.

Comportamento avverso al rischio

È molto plausibile — e coerente con argomenti socio-biologici — assumere che gli esseri umani si comportino in modo avverso al rischio. Ciò implica che, tra due prospetti rischiosi con lo stesso valore atteso, preferiscono quello con la minore dispersione, e che le deviazioni verso il basso rispetto alla media («perdite») siano valutate più delle deviazioni verso l'alto («guadagni») di pari entità.

U

υ(W) concava

La funzione di utilità del rischio è concava nel caso dell'avversione al rischio. Questa è la rappresentazione formale della preferenza per la certezza.

↓

Perdite > Guadagni

Deviazioni negative ricevono un peso soggettivo maggiore rispetto a deviazioni positive della stessa entità. Asimmetria soggettiva del rischio.

$

WTP positiva

L'avverso al rischio è disposto a pagare ($EW - W_s > 0$) per ottenere la certezza. Questa WTP copre i costi dell'assicurazione (acquisto, gestione, assunzione del rischio).

Costruzione della funzione u(W)

Normalizzazioni di partenza: $\upsilon[W_1] = 0$ (esito peggiore) $\upsilon[W_2] = 1$ (esito migliore)

Metodo 1 — Equivalente Certo

Domanda al soggetto:
"Quanto deve valere la ricchezza certa W_s per essere equivalente a una lotteria 50/50 tra W_1 e W_2?"

Procedura:
1. $EU[W_1, W_2; 1/2, 1/2] = 1/2$ (sulla scala 0–1)
2. Il soggetto indica W_s
3. Il punto $(W_s, 1/2)$ appartiene a $\upsilon(W)$
4. Ripetere per altri valori di W_s

Esempio numerico:
$W_1 = 9$ TMU, $W_2 = 15$ TMU → soggetto indica $W_s = 10.5$ TMU → $\upsilon[10.5] = 1/2$

Metodo 2 — Probabilità di Indifferenza

Domanda al soggetto:
"Qual è la probabilità $(1-\pi^*)$ di ottenere W_2 tale per cui sei indifferente tra il reddito certo W_s e la lotteria rischiosa?"

Risultato chiave:
Con le normalizzazioni $\upsilon[W_1]=0$ e $\upsilon[W_2]=1$:

$$\upsilon[W_s] = \pi^*\cdot 0 + (1-\pi^*)\cdot 1 = 1-\pi^*$$

L'utilità coincide con la probabilità dell'esito favorevole.

I due metodi sono equivalenti e producono la stessa funzione $\upsilon(W)$.

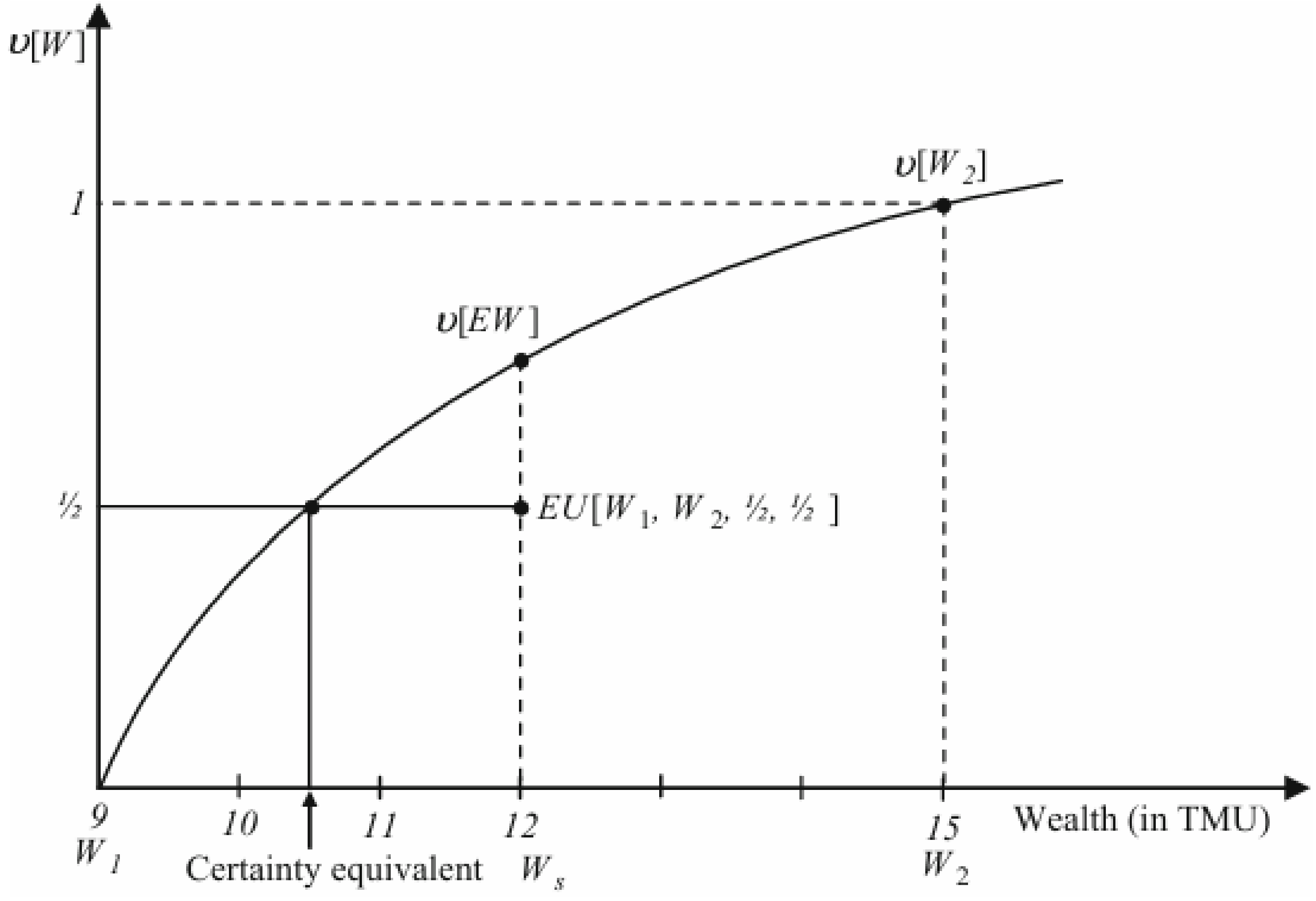
Esempio numerico

Dati dell'esempio

Parametro	Valore
W_1 (esito peggiore)	9 TMU
W_2 (esito migliore)	15 TMU
$1 - \pi^*$ (prob. favorevole)	50 % = 1/2
W_s (equivalente certo)	10.5 TMU
$\upsilon[W_s] = 1 - \pi^*$	0.5

Interpretazione

Il soggetto è indifferente tra ricevere 10.5 TMU con certezza e partecipare a una lotteria 50/50 tra 9 e 15 TMU. Poiché 10.5 < EW = 12, la differenza (12 − 10.5 = 1.5 TMU) rappresenta la WTP per la certezza.



Equivalente certo, ricchezza attesa e utilità attesa

- La ricchezza attesa se partecipo alla lotteria:

$$EW = \pi W_2 + (1-\pi) W_2$$

- Utilità attesa se partecipo alla lotteria:

$$EU = \pi u(W_1) + (1-\pi) u(W_2)$$

- Utilità dell'equivalente certo:

$$u(W_S) = \pi u(W_1) + (1-\pi) u(W_2)$$

- L'utilità dell'equivalente certo è uguale all'utilità attesa della lotteria:

$$\boldsymbol{EU = u(W_S) \rightarrow 0.5 * u(9) + 0.5 * u(15) = u(12)}$$

- Per un individuo risk averse:

$$\boldsymbol{W_s < EW}$$

WTP for certainity

WTP for certainty oppure **risk premium:**

$$WTP = EW - W_s$$

- Nell'esempio precedente, la persona sarebbe disposta a **rinunciare a 1.5 TMU** pur di trasformare la lotteria in una somma certa. **1.5 TMU** è esattamente il **massimo premio assicurativo che la persona pagherebbe** per trasformare la lotteria in un risultato certo.

- Per cui, sicuramente esiste un p, per cui:

$$\boldsymbol{u(W_S + p) > EU}$$

con $\boldsymbol{(W_S + p) < EW}$

WTP for certainity

- Se una persona è avversa al rischio, preferisce avere con certezza il valore medio della lotteria invece di affrontare la lotteria stessa.

$$EU = \pi u(W_1) + (1-\pi)u(W_2) \rightarrow \text{Utilità attesa se gioco}$$

$$U(EW) = u(\pi W_2 + (1-\pi)W_2) \rightarrow \text{Utilità del valore atteso}$$

- Se l'individuo è avverso al rischio, l'utilità della ricchezza certa è maggiore dell'utilità attesa della ricchezza rischiosa:

$$\boldsymbol{U(EW) > EU(W)}$$

$$u(12) > 0.5u(9) + 0.5u(15)$$

- In ogni caso, l'individuo preferisce avere il valore atteso dal gioco in maniera certa, piuttosto che andare a giocare. La disutilità arrecata da 3 euro in meno è maggiore dell'utilità generata da 3 euro in più.

Il risk premium

- L'avversione al rischio implica:

- Una preferenza per la certezza
- Questa preferenza può essere misurata economicamente
- La misura è il risk premium.

- **Un individuo avverso al rischio preferisce una somma certa al valore atteso di una lotteria e sarebbe disposto a pagare un premio (risk premium) per eliminare il rischio.**

Il risk premium

- Ancora, l'utilità della ricchezza certa media è maggiore dell'utilità attesa della ricchezza rischiosa.

$$u\left[EW + E\check{X}\right] > EU\left[EW + \check{X}\right]$$

- Se il rischio ti fa oscillare attorno a un certo livello medio, allora per un soggetto risk-averse: la media **certa** piace di più della stessa media **con incertezza (l'expected utility è una media su eventi incerti, l'utilità del valore atteso è l'utilità di un valore certo)**

- *Risk premium:*

$$u[EW - \rho] = EU\left[EW + \check{X}\right]$$

- Qual è la ricchezza certa che rende il soggetto indifferente alla lotteria?

$$EW - \rho$$

Il risk premium

La persona è indifferente tra:

- una somma certa più bassa del valore atteso, cioè $EW - \rho$;
- la lotteria rischiosa.

Quindi ρ misura **quanto la persona è disposta a sacrificare** pur di eliminare il rischio. Questo è il risk premium che rende l'individuo indifferente tra certezza e rischio, e quindi il massimo che è disposto a pagare per la certezza.

Collegamento con il certainty equivalent

Se chiamiamo W_s il certainty equivalent, allora:

$$W_s = EW - \rho$$

quindi:

$$\rho = EW - W_s$$

Il risk premium

- l risk premium è la differenza tra il valore atteso della ricchezza e la ricchezza certa equivalente.

$$u[EW-\rho]=EU\left[EW+\check{X}\right]$$

$$\Downarrow$$

$$\rho=EW-u^{-1}[EU(EW+\check{X})]$$

Il risk premium

Esempio lotteria: 50% 9 e 50% 15
Calcoliamo:

$$EW = 12$$

Se il soggetto è indifferente con 10.5 certi, allora:

$$W_s = 10.5$$

perciò:

$$\rho = 12 - 10.5 = 1.5$$

Allora:

$$u(12 - 1.5) = EU(lotteria)$$

cioè:

$$u(10.5) = EU(lotteria)$$

Mentre sicuramente:

$$u(11) > 0.5u(9) + 0.5u(15)$$

Da cosa dipende il premio di rischio?

1 Componente Soggettiva

Curvatura della funzione di utilità

Più marcata è la curvatura di $\upsilon(W)$, maggiore è l'avversione al rischio e dunque maggiore è il premio di rischio ρ.

$\upsilon_1(W)$: poco curvata → ρ_1 piccolo

$\upsilon_2(W)$: molto curvata → ρ_2 grande

2 Componente Oggettiva

Distribuzione di probabilità del rischio

Il premio cresce al crescere della varianza σ^2_x.

Varianza elevata perché:

- La perdita possibile è grande (stati molto diversi)
- La probabilità di perdita $\pi \approx 1/2$ (massimo a $\pi = 0.5$)

$\sigma^2 = \pi(1-\pi)$ → max per $\pi = ½$

3 Livello di Ricchezza Iniziale

(a meno di ipotesi specifiche)

Il premio dipende dalla ricchezza iniziale W_0, salvo che la curvatura di $\upsilon(W)$ sia indipendente dalla ricchezza.

Questo è legato al coefficiente di avversione assoluta

Coefficiente di avversione assoluta al rischio (Ra)

Derivazione tramite Approssimazione di Taylor (Pratt, 1964)

1. Lato sinistro (1° ordine): $\upsilon[W_0 - \rho] \approx \upsilon[W_0] - \rho \cdot \upsilon'[W_0]$
2. Lato destro (2° ordine): $EU[W_0 + \tilde{X}] \approx \upsilon[W_0] + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2_x \cdot \upsilon''[W_0]$ (poiché $E\tilde{X} = 0$)
3. Uguagliando i due lati e dividendo per $\upsilon'[W_0]$: $\rho = -\frac{1}{2} \cdot \sigma^2_x \cdot \upsilon''[W_0]/\upsilon'[W_0]$

RISULTATO PRINCIPALE:

$$\rho = \frac{1}{2} \cdot \sigma^2_x \cdot R_a \quad \text{dove} \quad R_a := -\upsilon''(W_0) / \upsilon'(W_0)$$

Il premio di rischio = (metà della varianza della ricchezza) × (coefficiente di avversione assoluta)

Invarianza alle trasformazioni lineari

R_a è invariante a trasformazioni lineari di $\upsilon(W)$, poiché contiene la divisione per $\upsilon'(W_0)$ (pendenza).

Arrow-Pratt (1964/1965): R_a decresce con W

All'aumentare della ricchezza, la domanda di assicurazione diminuisce (self-insurance più accessibile).