

LAYOUT TITOLO

SOTTOTITOLO

RISCHIO DI CREDITO

- Perdita per deterioramento **inatteso** del merito di credito di controparti debitorie (esposizione creditizie)
- Un approccio binomiale «rimborso – non rimborso» è limitativo: **Il default è solo l'evento estremo**
- **Molteplici forme** di esposizioni creditizie
 - prestiti, bonds, azioni, imprese, posizioni in derivati
- Le declinazioni del rischio creditizio sono molteplici
 - rischio di esposizione (discrezionalità uso fidi, posizioni in derivati in assenza di marginazione)
 - rischio di accadimento dell'insolvenza
 - rischio di recupero
 - rischio di concentrazione
 - rischio di migrazione o di *downgrading*
 - Rischio di sostituzione
 - Rischio di *settlement*
 - rischio Paese: rischio sovrano, *transfer risk*, *expropriation risk*

PERDITA ATTESA VS. PERDITA INATTESA

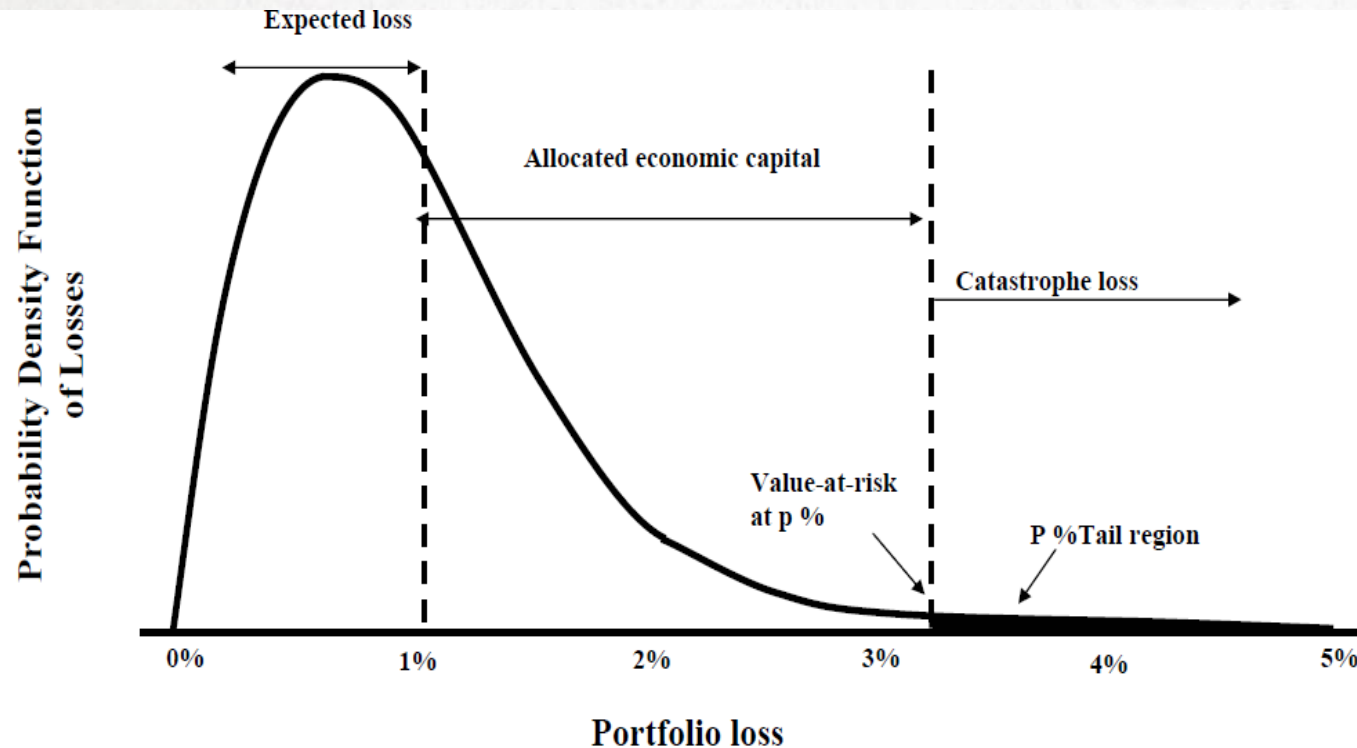
- **Perdita attesa**
 - non è diversificabile
 - **Perdita inattesa**
 - variabilità della perdita attesa
 - è diversificabile
 - con benefici tanto maggiori quanto minore è il grado di correlazione fra i singoli impieghi
 - **Effetto diversificazione**
 - Correlazione fra la perdita inattesa degli impieghi in portafoglio
 - L'analisi tradizionale del rischio di credito si ferma alla componente attesa
-

PARAMETRI PER IL CALCOLO DELLA PERDITA ATTESA

- **Exposure at default (EAD) o Adjusted Exposure (AE)**
 - quota di fido utilizzata (DP – *drawn portion*);
 - quota non usata (UP – *undrawn portion*) * stima d'uso in caso di default (UGD – *usage given default*)
 - la sua aleatorietà dipende da forma tecnica: nulla per le obbligazioni; elevata per apertura credito in c/c
- **Probability of default (PD) o Expected Default Frequency (EDF)**
 - Modelli statistici/automatici
 - Analisi di fido tradizionale
 - Tassi di insolvenza dai bonds
 - Approccio alla Merton (KMV)
- **Recovery Rate (RR) = 1 - Loss Given Default (LGD)**
 - Dati di bonds
 - Dati interni
 - Stime per classi di prodotto/garanzie
- **Expected Loss (EL) = EAD x PD x LGD**

LA PERDITA INATTESA

- È data dalla variabilità della perdita attorno alla media
- Rileva il concetto di diversificazione (effetto portafoglio)
 - variabilità della perdita di un portafoglio crediti scende al diminuire della correlazione tra posizioni
- La perdita inattesa è coperta dal patrimonio; quella attesa da previsioni di accantonamenti (pricing)



- Rischio di credito più arduo da misurare del rischio di mercato
- Meno dati disponibili (*default rates, recovery rates, correlations, etc.*)
- Distribuzione non normale: asimmetrica e con coda spessa
- La media della distribuzione non è nulla

STIMA DELLA PD

- Modelli contabili-analitici (*judgmental*)
 - Stima della probabilità di insolvenza sulla base di dati contabili, finanziari, settoriali e macro
 - Situazione economico-finanziaria
 - leva finanziaria, redditività, cash-flow, liquidità
 - Dai ambientali
 - settore produttivo, area geografica, classe dimensionale
 - Qualità del management
 - Modelli di scoring
 - Frequenze di insolvenza
 - da agenzie di rating
 - da rating interno
 - Approccio di mercato
 - credit spreads
 - a la Merton (KMV)
-

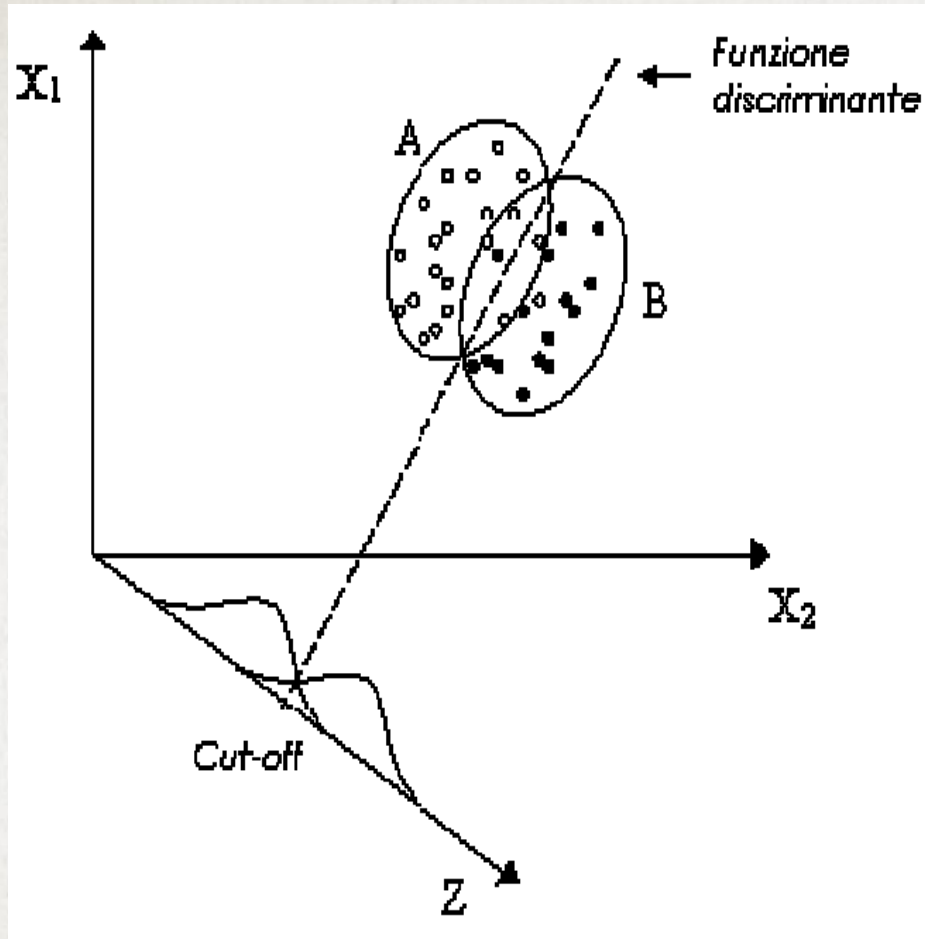
MODELLI DI *SCORING*

- Sono modelli multivariati
 - input: indici economico-finanziari dell'affidato
 - output: score che rappresenta la probabilità di insolvenza
 - Possono essere impiegati per
 - prevedere default
 - classificare gli impieghi in categorie di rischio
 - Approcci
 - Analisi discriminante
 - Modelli logit e probit
 - Modelli euristici
 - reti neurali
 - algoritmi genetici
 - Sono diversi dal rating
-

ANALISI DISCRIMINANTE

- Identifica le variabili che consentono di discriminare tra imprese sane e imprese anomale
 - Definizione di default:
 - imprese fallite,
 - oggetto di ristrutturazione finanziaria;
 - con debito in sofferenza
 - A tal fine fa uso di informazioni tratte da un campione di imprese (alcune sane, altre in anomalia) per derivare una funzione discriminante che separi le une dalle altre
 - La funzione discriminante:
 - è costruita come combinazione lineare di variabili indipendenti che discrimina le sane dalle insolventi
 - massimizza la varianza **fra** i due gruppi e minimizza la varianza **in** ciascun gruppo;
 - massimizza il rapporto tra varianza inter-gruppi e varianza infragruppo
 - i coefficienti di discriminazione delle singole variabili sono tali da produrre score che massimizzino la distanza tra score dei 2 gruppi e minimizzino la varianza degli score all'interno di ciascun gruppo
-

FUNZIONE DISCRIMINANTE



- Combinazione lineare di variabili che consente di discriminare le imprese sane dalle insolventi
- Massimizza varianza **fra** i due gruppi; minimizza la varianza **in** ciascun gruppo
- Massimizza il rapporto tra varianza inter-gruppi e varianza infra-gruppo
- $Z_i = \sum_j (\alpha_j * X_{ij})$ dove $Z_i =$ score discriminante dell'impresa i e $\alpha_j =$ coefficiente di discriminazione della variabile j -esima (X_j)
- Z sopra/sotto una data soglia, Z^* , implica che l'impresa è classificata sana (affidabile) o anomala (non affidabile).

- I coefficienti di discriminazione (i parametri delle variabili) sono calcolati in modo da:
 - massimizzare la distanza tra score dei 2 gruppi
 - minimizzare la varianza tra gli score di ciascun gruppo

COEFFICIENTI DI DISCRIMINAZIONE E DEL *CUT OFF POINT*

- Il valore α dei coefficienti di discriminazione è dato da

$$\alpha = (\overline{X_1} - \overline{X_2}) * S^{-1}$$

con $\overline{X_1}, \overline{X_2}$ vettori delle medie delle variabili riferite alle imprese sane (gruppo 1) e anomale (gr. 2)

- si calcolano le medie delle variabili X per il gruppo 1 e per il gruppo 2
- si calcola la matrice varianze-covarianze tra le variabili X
- si calcolano i coefficienti α come sopra

- Si calcola il **cut-off Z*** come semisomma della media degli score delle imprese sane e di quella delle imprese insolventi

MODELLO Z-SCORE DI ALTMAN

- $Z_i = 1,2X_{i,1} + 1,4X_{i,2} + 3,3X_{i,3} + 0,6X_{i,4} + 1X_{i,5}$

ove

X1 = capitale circolante / totale attivo

X2 = utile non distribuito / totale attivo

X3 = EBIT / totale attivo

X4 = market cap / valore contabile debito lungo termine

X5 = fatturato / totale attivo

- Tanto maggiore è il valore Z tanto minore è la probabilità di insolvenza
 - valore soglia 1,81 (Z>1,81: impresa sana; Z<1,81: elevato rischio di default)
- Due valori soglia (intervallo di confidenza):
 - Z > soglia superiore: impresa sana
 - Z < soglia inferiore: impresa insolvente
 - soglia inferiore < Z < soglia superiore: area grigia

L'ANALISI DISCRIMINANTE: ASPETTI TECNICI

- Assunzioni irrealistiche
 - Le variabili discriminanti sono distribuite come normali multivariate
 - Multicollinearità tra le variabili discriminanti
 - Stessa matrice varianze-covarianze tra variabili discriminanti per i due gruppi di imprese
- La selezione delle variabili discriminanti
 - Metodo simultaneo: inclusione di tutte le variabili ritenute rilevanti in base ad alcuni "a priori" teorici
 - Metodo *stepwise*: Backward elimination vs. Forward selection
- La gestione degli errori
 - Errori del I° tipo: impresa insolvente classificata sana (costo pari a C_I)
 - perdita pari a interessi e capitale perduti per default
 - Errori del II° tipo: impresa sana classificata insolvente (costo pari a C_{II})
 - perdita pari a mancato guadagno per commissioni e margine di interesse
 - Il *cut-off point* deve tenere conto del diverso livello dei costi
$$P_I * C_I = P_{II} * C_{II} \quad \text{quindi se } C_I > C_{II} \quad \text{allora } P_I < P_{II}$$

MODELLI STRUTTURALI DI PROBABILITÀ DI DEFAULT

- Modelli lineari di probabilità di insolvenza
 - La probabilità determinata in base al modello potrebbe essere fuori dall'intervallo 0-1
 - La varianza dei residui della regressione varia a seconda dell'osservazione: eteroschedasticità

- Regressione logistica (logit)

- Il risultato della regressione lineare subisce la seguente trasformazione

$$F(Y_i) = \frac{1}{1 + e^{-Y_i}}$$

- la trasformazione assume valori compresi tra 0 e 0,5 se $Z_i < 0$

- Probit

- la trasformazione operata è quella della normale standardizzata

MODELLI STRUTTURALI VS. MODELLI INDUTTIVI

- I modelli di *scoring* strutturali cercano di identificare le relazioni fondamentali che spiegano l'equilibrio economico-finanziario di un'impresa
 - Le variabili rilevanti sono accettate se
 - statisticamente significative
 - economicamente fondate (segno atteso)
 - Generazione del modello strutturale da parte della banca:
 - raccolta input – produzione output
 - connessione input – output è funzione del modello
 - Apprendimento e manipolazione da parte delle imprese
 - tentativo delle imprese analizzate di ricostruire il modello
 - adozione da parte delle imprese di politiche di bilancio per manipolare i risultati del modello
- I modelli di natura induttiva applicano regole empiriche, senza indagare "cosa stia dietro" economicamente alle relazioni tra fenomeni e probabilità di insolvenza
 - *black box*: genera risultati in base ad una serie di relazioni non lineari con le variabili di input

LIMITI E PROBLEMI DEI MODELLI DI *SCORING*

- La definizione di default per la classificazione di imprese sane e imprese insolventi influenza il risultato
 - L'importanza relativa (peso) delle variabili indipendenti non è stabile nel tempo
 - Sono trascurati fattori qualitativi importanti
 - Quando manca l'omogeneità settoriale delle imprese del campione di stima
 - Indici economico-finanziari hanno medie molto diverse tra settori
 - stesso indice ha diversa importanza in diversi settori
 - E' necessario un ampio numero di osservazioni, ma l'insolvenza è evento raro con conseguente uso di campioni sbilanciati
-

APPROCCIO DI MERCATO: I CREDIT SPREAD

- L'*extra return* (spread) chiesto dal mercato ai bond “rischiosi” rispetto a bond privi di rischio di insolvenza di pari scadenza riflette le attese del mercato sulle probabilità di insolvenza dei primi
 - Dati di input necessari
 - Curva dei tassi zero-coupon risk-free
 - Curva dei tassi di rendimento zero-coupon dei bondrischiosi
 - Tassi di recupero attesi in caso di insolvenza
 - Procedura di calcolo a due stadi
 - determinazione dei tassi forward
 - determinazione PD sulla base degli spread fra tassi forward e dei tassi di recupero attesi
 - Logica di equivalenza di montanti
 - PD implicita con tasso di recupero nullo vs. PD implicita con tasso di recupero positivo
 - Credit spread con tasso di recupero nullo vs. Credit spread con tasso di recupero positivo
-

CREDIT SPREAD: ORIZZONTE PLURIENNALE

Tassi di rendimento *zero-coupon*

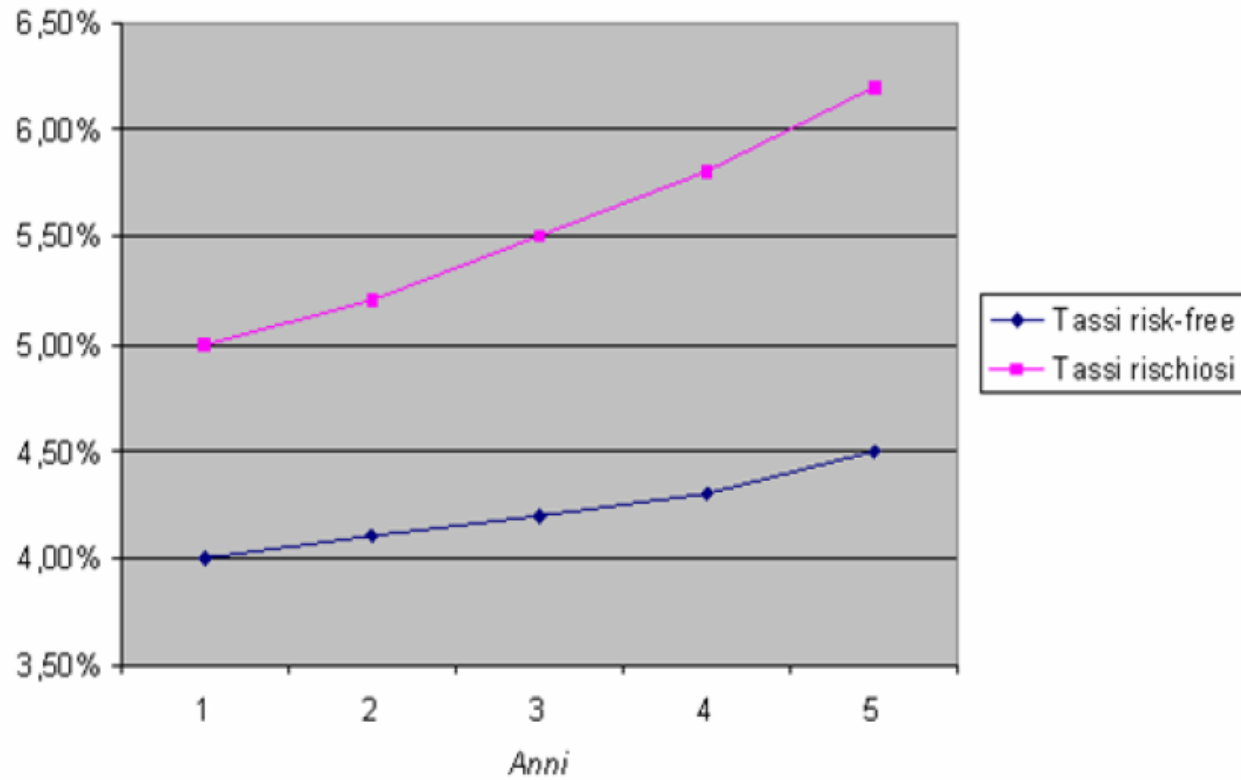
SCADENZA	RENDIMENTO TITOLI <i>RISK-FREE (i)</i>	RENDIMENTO TITOLI RISCHIOSI (<i>r</i>)	<i>SPREAD</i>
1 anno	4,00%	5,00%	1,00%
2 anni	4,10%	5,20%	1,10%
3 anni	4,20%	5,50%	1,30%
4 anni	4,30%	5,80%	1,50%
5 anni	4,50%	6,20%	1,70%

Tabella 2 – Tassi a termine (*forward*)

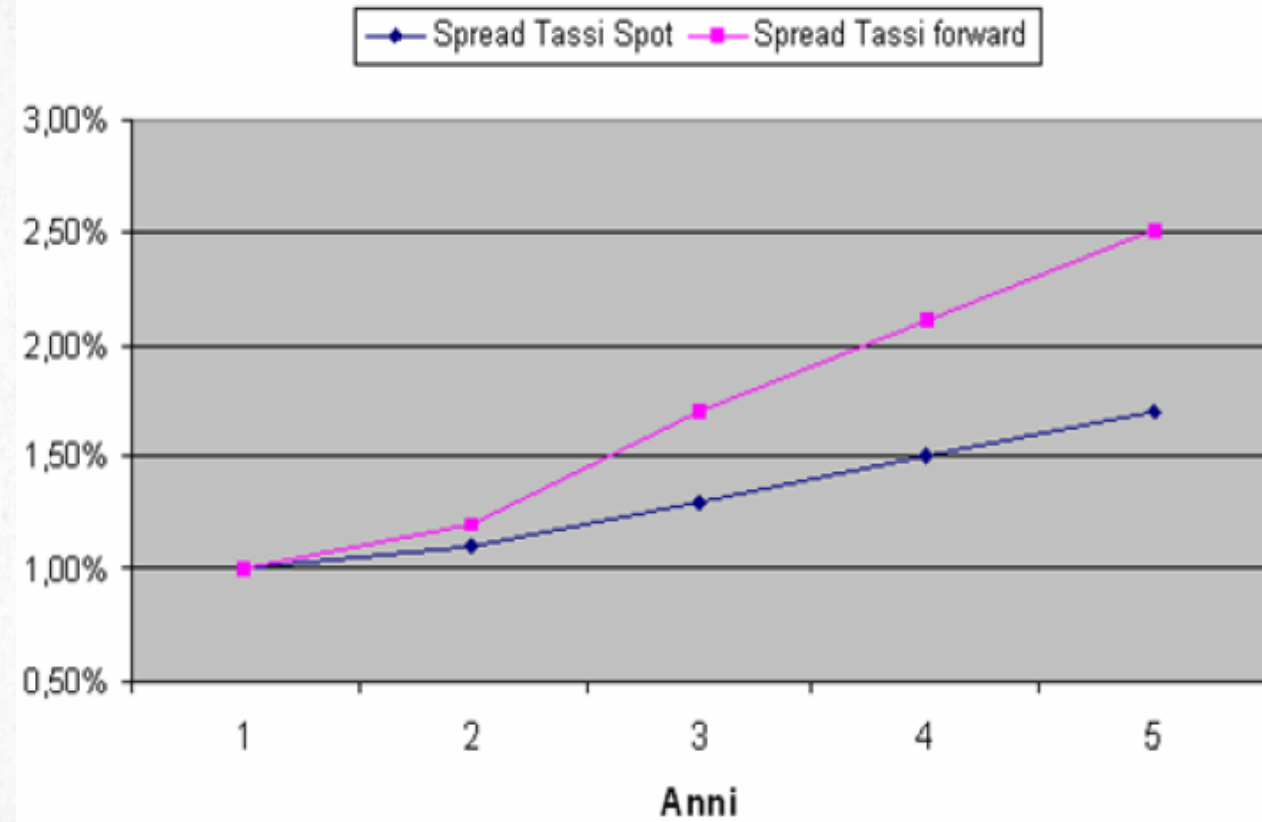
SCADENZA	RENDIMENTO TITOLI <i>RISK-FREE</i>	RENDIMENTO TITOLI RISCHIOSI	<i>SPREAD</i>
1 anno	4,00%	5,00%	1,00%
2 anni	4,20%	5,40%	1,20%
3 anni	4,40%	6,10%	1,70%
4 anni	4,60%	6,71%	2,10%
5 anni	5,30%	7,82%	2,51%

SPOT AND FORWARD SPREAD CURVE

Term structure dei titoli rischiosi e dei titoli privi di rischio



Differenziale fra tassi rischiosi e tassi privi di rischio



PROBABILITÀ DI INSOLVENZA MARGINALE E CUMULATA

- Sulla base degli spread a termine è possibile stimare le probabilità di **insolvenza marginali** relative ai diversi periodi
- Usando i dati relativi alle probabilità di insolvenza nel primo anno (1,9%) e al secondo anno (2,28%), è possibile ricavare la probabilità che l'impresa divenga insolvente nel corso dell'intero periodo di due anni, ossia la probabilità di **insolvenza cumulata** a due anni

$${}_0s_1 = 1 - {}_0p_1 = 1 - 0,019 = 98,1\%$$

$${}_1s_2 = 1 - {}_1p_2 = 1 - 0,0228 = 97,72\%$$



$${}_0s_2 = {}_0s_1 \cdot {}_1s_2 = 98,1\% \cdot 97,72\% = 95,86\%$$



$${}_0p_2 = 1 - {}_0s_2 = 1 - 95,86\% = 4,14\%$$

STRUTTURA PER SCADENZA DELLE PROBABILITÀ DI INSOLVENZA

Generalizzando ${}_0S_T = \prod_{t=0}^T {}_tS_{t+1}$ ${}_0P_T = 1 - \prod_{t=0}^T {}_tS_{t+1}$

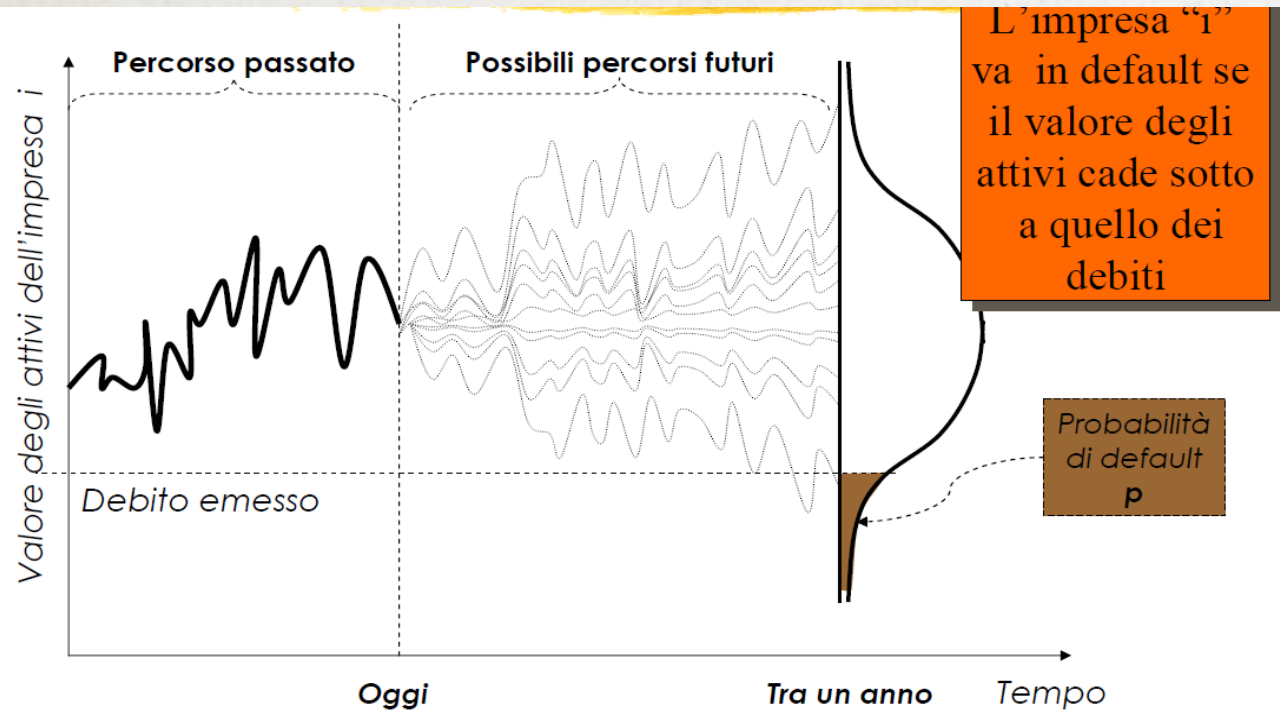


Tabella 3 – Probabilità di insolvenza e di sopravvivenza marginali e cumulate

Anni	Probabilità di insolvenza marginale	Probabilità di sopravvivenza marginale	Probabilità di sopravvivenza cumulata	Probabilità di insolvenza cumulata
1	1,90%	98,10%	98,10%	1,90%
2	2,28%	97,72%	95,86%	4,14%
3	3,21%	96,79%	92,79%	7,21%
4	3,94%	96,06%	89,13%	10,87%
5	4,66%	95,34%	84,97%	15,03%

- **Pros**
 - utilizzo dati di mercato oggettivi (attese del mercato sui tassi di insolvenza)
 - modello “forward looking”
- **Cons**
 - Applicabile direttamente solo a imprese che emettono titoli sul mercato dei capitali
 - Ipotesi validità della teoria delle aspettative: ipotesi di neutralità al rischio
 - Problema su scadenze lunghe: presenza di premi di liquidità non connessi alle aspettative di insolvenza

MODELLO DI MERTON



- Modello di tipo strutturale: si fonda sulle caratteristiche strutturali dell'impresa
- Valore attivo (V)
- Valore debito (F)
- Volatilità dell'attivo (σ_V)
- L'insolvenza si verifica se $V < D$

- La probabilità di insolvenza è tanto maggiore quanto maggiore è:
 - il rapporto fra F e V , ossia quanto maggiore è la leva finanziaria dell'impresa
 - la volatilità del rendimento delle attività dell'impresa, misurata da σ_V
 - la scadenza del debito (T)
- Il payoff di un creditore è equivalente a quello di un posizione corta in un'opzione put su V con strike a F
 - PD = probabilità di esercizio dell'opzione put = probabilità che $V < F$
 - l'opzione put ha un valore che è funzione di V , di F , di σ_V e di T