

**The Economic Analysis of the Project Risk.
Criteria and Techniques**

L'ANALISI ECONOMICA DEL RISCHIO DI PROGETTO. CRITERI E TECNICHE

Antonio Nesticò

Dipartimento DICIV, Università degli Studi di Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132 - 84084, Fisciano (SA), Italia

anestico@unisa.it

Abstract

With regard to investment initiatives, a careful analysis of the multiple associated risk components is required, even more so if the objectives to be pursued are not only financial but also social, cultural and environmental. The present work envisages taking stock of the risk concept and the techniques commonly used for risk analysis in the economic evaluation of projects. In order to detect critical issues and to outline research perspectives.

KEY WORDS: Risk, Uncertainty, Risk Management, Risk Analysis, Economic Evaluation.

1. Il concetto di rischio e il processo di risk management

Nella più ampia accezione del termine, per rischio s'intende il verificarsi di determinati eventi che provocano effetti negativi. In tal senso si parla di rischio ogni volta che ad uno specifico accadimento può essere razionalmente associata una prospettiva di danno.

È questo un concetto ampiamente condiviso in ambito economico-aziendale, come risulta dai lavori di Fisher I. [1], Chessa F. [2], Hardy C.O. [3], Sassi S. [4], Knight F.H. [5], Culp C.L. [6]¹.

Tuttavia, all'idea di rischio come eventualità sfavorevole, ne è affiancata un'altra, più circostanziata rispetto a quella di carattere generale, dacché riferita a situazioni per le quali è possibile stabilire in maniera "oggettiva", ovvero sulla base dei risultati di un esperimento di tipo casuale, la probabilità di accadimento.

Come ebbe a dire Knight F.H. [9], si ha rischio quando la manifestazione degli eventi può essere misurata su base

probabilistica; al contrario di quanto accade nelle condizioni di incertezza, connotate dall'assenza di dati significativi sulla frequenza statistica del fenomeno e pertanto apprezzabili soltanto in modo "sogettivo".

L'incertezza indica quindi uno "stato generico", che non consente la completa conoscenza dello svolgimento dei fatti.

Riprendendo Spencer M.H. e Siegelman L. ([10], pag. 9): «Uncertainty has been defined as a state of knowledge in which one or more alternatives result in a set of possible specific outcomes, but where the probabilities of the outcomes are neither known nor meaningful».

Medesima spiegazione è data da Saraceno P. ([11], pag. 122): «Si può osservare che:

1. nelle decisioni prese in *situazione di incertezza*, i valori assegnati a P non trovano un buon fondamento nelle osservazioni del passato; tali decisioni sono quindi inevitabilmente diverse, a parità di altre condizioni, da operatore a operatore;

¹Già Gobbi U. ([7], pag. 49) scriveva: «Un'eventualità può essere economicamente *favorevole* o *sfavorevole* per una persona a seconda che la renda più o meno dotata di mezzi per la sua vita; è *indifferente*, se non ha né l'uno, né l'altro effetto. La parola *rischio* si usa talora nel senso di eventualità che abbia conseguenze economiche, buone o cattive; più di frequente nel senso di un'eventualità economicamente sfavorevole».

Né contraddice detto significato la distinzione proposta per le attività d'impresa da Mowbray A.H. e Blanchard R.H. [8] in:

- "rischi speculativi" [*speculative risks*], caratterizzati da evenienze che possono essere sia di perdita che di profitto, e

- "rischi puri" [*pure risks*], per i quali sono prospettati soltanto casi di perdita.

2. nelle decisioni prese in *situazione di rischio*, l'osservazione del passato offre elementi probanti sul valore da assegnare a P; se tale presunzione è fondata e se l'osservazione è fatta in modo corretto diversi operatori non possono quindi non assegnare uguali valori a P. In altri termini la soggettività che è rilevante nella situazione di cui al punto 1) può di fatto cadere nelle decisioni di cui al punto 2), pur permanendo la situazione di rischio;

3. nelle decisioni prese in *situazione di certezza*, l'osservazione del passato induce ad attribuire un valore nullo a tutte le probabilità salvo che ad una; la determinazione si riduce quindi ad una scelta tra le sole alternative contemplate nella colonna corrispondente dell'unica condizione che può verificarsi».

Panati G. e Golinelli G.M. [12] impiegano i termini *certezza deterministica, certezza probabilistica e incertezza assoluta*.

Pari esegesi è resa anche da Zerbe R.O.Jr. e Bellas A.S. ([13], pag. 256) per le finalità applicative proprie dell'analisi costi-benefici di progetti d'investimento: «*Uncertainty* refers to the idea that planners do not know for certain what the state of the world will be. While they realize that different states of the world may occur, the relative probabilities of these states of the world may be unknown. *Risk* is a condition where probabilities are assigned to these different states of the world and active consideration is given to how good or bad the outcomes are in each state of the world».

Knight F.H. ([14], pag. 20) si sofferma sulla misurabilità delle incertezze, distinguendo così tra incertezze misurabili, propriamente dette rischi, e incertezze non misurabili, queste ultime vere incertezze: «It will appear that a measurable uncertainty, or "risk" proper, as we shall use the term, is so far different from an unmeasurable one that it is not in effect an uncertainty at all. We shall accordingly restrict the term "uncertainty" to cases of the non-quantitative type. It is this "true" uncertainty, and not risk, as has been argued, which forms the basic of a valid theory of profit and accounts for the divergence between actual and theoretical competition». Secondo l'interpretazione data, l'effetto dei fattori di rischio può avere caratteri indifferentemente negativi o positivi, configurando quindi possibili perdite, ma anche opportunità per la creazione di maggior valore.

In tal senso si esprimono anche Pennisi G. e Scandizzo P.L. [15], i quali a pag. 227 danno un'interessante definizione di incertezza e di rischio: «In genere si parla di incertezza quando ci si riferisce ad una condizione oggettiva, caratterizzata dalla possibilità che gli eventi futuri siano diversi a seconda dei diversi stati della natura che possono verificarsi.

Si parla invece di rischio per denotare una condizione soggettiva in cui, come conseguenza dell'incertezza, il benessere di uno o più soggetti dipende dal particolare stato della natura che si verificherà.

Si dice in questo caso che il soggetto corre un rischio per indicare che il suo benessere può essere messo a repentaglio (ma può anche essere esaltato) dalla realizzazione di uno o più eventi particolari».

Orbene, a fronte di studi che pure hanno evidenziato limiti nella teorizzazione di Knight F.H. [16, 17], la distinzione tra rischio e incertezza proposta dallo stesso Autore è stata largamente ripresa in letteratura² e ha dato impulso a numerosissime ricerche riguardanti:

- la individuazione e la classificazione di rischi e incertezze che attengono alla gestione d'impresa e alle iniziative d'investimento;
- le metodologie e le tecniche applicative per la "valutazione economica" e per l'"analisi economica" del rischio³; e poi anche
- i provvedimenti da attuare per fronteggiarne gli effetti.

Si tratta di tre specifici campi di studio i quali tuttavia, riguardati alla luce delle relazioni funzionali tra essi esistenti, compongono nel loro insieme l'unico processo logico-operativo di *risk management*, che richiede dapprima l'identificazione dei rischi, poi la corrispondente *valutazione e analisi*, quindi la messa a punto di idonee azioni per il *controllo* delle rischiosità rilevate⁴.

La Figura (vedi Fig. 1) schematizza la sequenza delle fasi necessarie per la gestione del rischio insito nelle attività progettuali.

Nella sostanza, equivalente è l'impostazione che Amelotti L. e Valcalda B. ([32], pagg. 253-280) danno sul *risk management* per progetti d'investimento. In particolare, gli Autori riconoscono momenti, temporalmente successivi nonché interrelati, così intesi:

« - *risk planning*: rappresenta il processo di sviluppo per organizzare una strategia interattiva volta alla identificazione dei parametri direttori delle minacce di rischio, per

² Tra i tanti si segnalano: Keynes J.M. [18], Keynes J.M. [19], Borel E. [20], Von Neumann J. e Morgenstern O. [21], Samuelson P.A. [22], Hicks J.R. [23], Saraceno P. [11]. Va comunque osservato che studi attinenti ai criteri utili per la cosiddetta *economia dell'incertezza* risalgono già a Fermat P. e Pascal B. [24], Huygens C. [25], Bernoulli D. [26], Laplace P.S. [27]. Per approfondimenti sull'evoluzione storica dell'analisi e del trattamento del rischio, cfr. Massè P. [28].

³ Vale la pena sottolineare il differente significato concettuale spesso attribuito ai termini "valutazione economica" e "analisi economica" del rischio. Come spiega Dezzani F. ([29], pag. 20): «Mentre gli studi che particolarmente indagano il riflesso economico degli accadimenti futuri sono studi di "analisi economica" del rischio, quelli finalizzati da ricerche sullo "stato di conoscenza" del manifestarsi degli eventi futuri sono invece studi di "valutazione economica" del rischio medesimo».

⁴ La letteratura economico-aziendale tratta di gestione dei rischi nelle attività d'impresa già dai primi decenni del secolo scorso. Dapprima la questione veniva affrontata in termini di *insurance management*, giacché si tendeva quasi esclusivamente a forme di copertura assicurativa; solo a partire dagli anni Cinquanta si comincia a parlare di *risk management* nel senso oggi inteso di processo volto a permeare l'intero iter decisionale. Sugli aspetti storico-evolutivi, qui solo accennati, cfr. Bernstein P. [30], Beretta S. ([31], in particolare alle pagine 20-33).

realizzare i piani operativi, per effettuare valutazioni sull'evoluzione del rischio e per pianificare le risorse necessarie;

- *risk assessment*: rappresenta il processo relativo all'identificazione e classificazione dei rischi nonché alla loro analisi (lessons learned) volta a definirne i dettagli, isolarne le cause, quantificarne gli effetti utilizzando gli strumenti del Project Management quali WBS, networks, cost model, valutazione delle performance, ecc.;

- *risk handling*: rappresenta il processo relativo alla identificazione, selezione e implementazione delle azioni da intraprendere al fine di mantenere il rischio a livelli accettabili in funzione degli obiettivi e dei vincoli del progetto;

- *risk monitoring*: rappresenta il processo che in maniera sistematica evidenzia ed esprime valutazioni circa le performance del risk handling » [pag. 256].

Al paragrafo che segue è dato conto delle tecniche di analisi del rischio più comunemente impiegate nella valutazione economica dei progetti d'investimento.

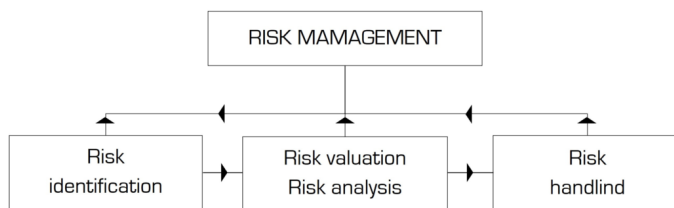


Fig.1 – Il processo di risk management
[fonte: Propria elaborazione]

2. Tecniche per la risk analysis

Una volta individuati i rischi inerenti all'iniziativa progettuale, il processo di *risk management* obbliga a sviluppare la "valutazione economica" e l'"analisi economica" del rischio. Con esse, riprendendo la differenziazione già esposta, si tende rispettivamente ad accertare: in che misura un dato evento si manifesterà; gli effetti dell'evento stesso sull'investimento.

Nel seguito del lavoro, alla maniera di più Autori (fra gli altri, Pennisi G. e Scandizzo P.L., [15], op. cit.), i due termini sono considerati come sinonimi, intendendo indifferentemente per *valutazione* o *analisi* del rischio l'unica fase di studio rivolta nel contempo alla caratterizzazione statistica delle grandezze in esame e alla previsione delle

conseguenze che le distribuzioni di probabilità assegnate ingenerano sugli esiti dell'intervento.

Prima di passare sinteticamente in rassegna le metodologie e le tecniche applicative per la *risk analysis*, vale premettere che pochi e di discutibile validità teorica sono gli approcci utili al valutatore che si trova ad esprimere giudizi di convenienza sulla realizzabilità di progetti in condizioni di incertezza.

Come sostiene Mishan E.J. ([33], pag. 295), «il problema del modo in cui prendere delle decisioni in quelle situazioni in cui l'esperienza passata ha un valore orientativo scarso o nullo, non può essere soddisfacentemente risolto né sul piano della logica né su quello empirico, e tutte le regole che sono state formulate sono applicabili in misura limitata o prive di valore pratico».

La letteratura suggerisce essenzialmente il ricorso:

- all'analisi di sensibilità e/o
- alla valutazione in differenti scenari.

Talvolta vengono proposti lo strumento della programmazione matematica⁵ e la logica della teoria dei giochi⁶. Scopo della *sensitivity analysis* è rilevare gli effetti dell'incertezza correlata all'andamento dei parametri in grado di incidere significativamente sui risultati della valutazione. A tal fine si registra la variazione dell'indice di performance dell'iniziativa al modificarsi della misura di un parametro, presupponendo inalterati gli altri.

Ripetendo l'operazione per tutti i fattori prescelti, è dato riconoscere a quale tra questi il progetto è massimamente reattivo.

Sono evidenti i limiti di una siffatta procedura, che innanzitutto assume a base delle elaborazioni numeriche un livello delle grandezze fondamentali prestabilito in maniera soggettiva dall'analista, senza poter disporre di dati sulla probabilità di manifestazione degli eventi; procedura che, inoltre, impone un'analisi sviluppata separatamente per ogni singola variabile, e dunque trascurando l'effetto congiunto dell'incertezza su più fattori.

Quest'ultimo limite è superato nelle valutazioni condotte con riguardo a differenti scenari, generalmente ottimistico, di massima verosimiglianza e pessimistico⁷.

Per ciascuno, infatti, si ipotizzano plausibili combinazioni dei parametri, col fine di circoscrivere lo spettro dei differenti casi che si conta possano manifestarsi.

⁵ Con tale strumento è definita una legge matematica, detta *funzione obiettivo*, che mette in corrispondenza il risultato del progetto con le sue variabili rappresentative. Vincoli associati alla funzione ed espressi sotto forma di equazioni o disequazioni, definiscono l'*insieme di ammissibilità* per i valori delle variabili. Il problema da risolvere consiste quindi nell'ottimizzazione di una funzione a più variabili soggetta al prestabilito sistema di vincoli. In ordine agli aspetti di carattere prettamente matematico cfr., tra i tanti, Hillier F.S. e Lieberman G.J. [34]. Per un'applicazione alla definizione di programmi d'investimento, si veda Morano P. e Nesticò A. [35].

⁶ Un'analisi critica sul tema è in Mishan E.J. [33]. Per quanto concerne l'impiego della teoria dei giochi a supporto delle decisioni, cfr. Bennion E.G. [36], Luce R.D. e Raiffa H. [37].

⁷ Nei paesi anglosassoni si parla spesso di bop analysis, dove bop è l'acronimo di best, optimistic, pessimistic.

Va da sé l'ampio margine di discrezionalità che la tecnica in esame affida all'operatore, nonché la modesta - se non scarsa - efficacia che a fini decisionali assumono i risultati laddove, come quasi sempre accade, è ampio il ventaglio delle soluzioni passando dallo scenario ottimistico a quello pessimistico⁸.

Diversamente da quanto accade in situazioni di incertezza, numerosi sono i criteri applicabili allorché le stime si eseguono in condizioni di rischio. La logica da seguire può essere quella di:

- far rifluire l'alea in uno dei termini che compongono il valore attuale del progetto;
- ricorrere a strumenti di tipo statistico, quali la media-varianza o la dominanza stocastica;
- adottare analisi di tipo probabilistico;
- riguardare l'intervento in funzione delle sue "opzioni reali", ovvero come fonte di una serie di opportunità che può ingenerare.

La Figura (vedi Fig. 2) schematizza le più note tecniche per la *risk analysis*⁹. Fra tutte, di volta in volta, l'analista sceglie quella che meglio di ogni altra si adatta al caso specifico, essenzialmente in rapporto:

- a) alle *caratteristiche dell'iniziativa progettuale*¹⁰, dalle quali può dipendere - ad esempio - l'opportunità di procedere frammentando l'evoluzione temporale dell'investimento in più fasi successive, benché interrelate; oppure collocandolo all'interno di un unico percorso, rigidamente strutturato attraverso un predefinito sistema di vincoli¹¹;
- b) alla *disponibilità di dati e informazioni necessari ad implementare lo strumento d'analisi*. Risulta poi evidente che la sussistenza nonché l'attendibilità dei dati è a sua volta funzione di una congerie di fattori. Tra questi rientra di certo la possibilità di trovare elementi di riscontro in progetti analoghi a quello oggetto di studio e ricadenti nello stesso sistema territoriale di riferimento; ma rientrano anche le peculiarità del contesto in cui l'intervento è calato, che definiscono un

mercato più o meno trasparente e un quadro economico statico o dinamico ([53], pag. 23).

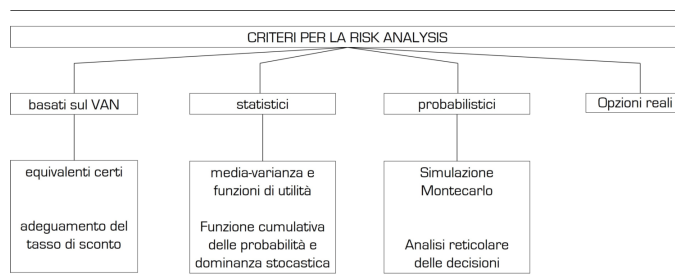


Fig. 2 - Tecniche per l'analisi del rischio (fonte: Propria elaborazione)

Venendo ad una breve disamina dei contenuti essenziali di ciascuna tecnica, appare subito la logica che sottostà agli *equivalenti certi* e all'*adeguamento del tasso di sconto*. Semplicemente riprendendo l'espressione formale del Valore Attuale Netto (VAN), dato dalla somma attualizzata dei *Cash Flows* (CF) attesi dal progetto negli *n* anni del periodo d'analisi:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

s'intuisce la possibilità di filtrare le componenti di rischio correlate all'iniziativa sostituendo i flussi di cassa cosiddetti "aleatori" con flussi "equivalenti certi" di minore entità¹²; oppure, in alternativa, incrementando il saggio rappresentativo di attività non rischiose con un termine in grado di esprimere il premio per l'alea dell'investimento.

Il valore dei flussi equivalenti certi, la cui natura è tale da imporne l'attualizzazione al saggio prevedibile per impieghi di denaro a rischio nullo, può essere derivato in vari modi. I più noti sono due: quello che si basa sulla costruzione della funzione di utilità del decisore, a partire dalla struttura probabilistica del progetto¹³; e quello che fa ricorso alla teoria del *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Scarsamente utilizzato il primo a causa della non agevole derivazione matematica delle funzioni di utilità, particolar-

⁸ Sull'argomento cfr. Chandler J. e Cockle P. [38], Loasby B.J. [39]. Esemplicazioni riguardanti sia l'analisi di sensibilità che la valutazione in differenti scenari, sono in Brealey R.A., Myers S.C., Allen F. e Sandri S. ([40], pagg. 234-240). Da segnalare che gli Autori ritrovano nell'analisi del punto di pareggio un diverso modo di applicare l'analisi di sensibilità: «Quando sottoponiamo un progetto all'analisi di sensibilità o quando consideriamo scenari alternativi, ci chiediamo che cosa succederebbe se le vendite o i costi risultassero diversi dalle previsioni. I manager talvolta preferiscono porre questa domanda in termini diversi e si chiedono di quanto le vendite possano diminuire prima che il progetto possa essere in perdita. Questo esercizio è conosciuto come analisi del punto di pareggio» (pag. 238).

⁹ Per l'analisi del rischio sono proposti anche altri approcci meno noti. Uno è quello della programmazione matematica, già citato quale strumento utile al trattamento dell'incertezza. Cfr. Mao J.C.T. [41].

Ulteriori modelli vengono derivati da tecniche per la valutazione dei rischi finanziari; in proposito cfr., fra i tanti: Basile I. e Erzegovesi L. [42], Penati A. [a cura di, [43]], Cherubini U. e Della Lunga G. [44]. Del pari, riferimenti scaturiscono da studi sulla teoria delle decisioni di portafoglio, dovuta a Markowitz H.M. [45], originariamente volta alla selezione degli impieghi in titoli mobiliari, poi oggetto di tentativi di generalizzazione agli investimenti immobiliari. Si suggeriscono, in merito: Markowitz H.M. [46], Champernowne D.G. [47]], Bicksler J.L. e Samuelson P.A. [48], Peterson D.M. [49], Copeland T.E. e Weston J.F. [50].

Interessante lettura è il lavoro di Arrow K.J. [51], che si propone di passare in rassegna la letteratura dell'economia, della filosofia, della matematica e della statistica, sul tema della scelta tra soluzioni rischiose.

Di sicuro valore è il testo di Reutlinger S. [52].

¹⁰ È pleonastico dire che le caratteristiche del progetto discendono, almeno in parte, da quelle del settore produttivo di riferimento.

¹¹ Si pensi ad un progetto che impiega tecnologie "mature" o, diversamente, soluzioni tecniche innovative e non sperimentate. In quest'ultima circostanza, può essere eccessivamente riduttivo escludere future varianti in alcune delle dimensioni che disegnano la struttura originaria dell'intervento.

¹² Il fondamento razionale degli equivalenti certi sta nel concetto di avversione al rischio. Si veda Dallochio M. ([54], pag. 339).

¹³ Sul tema cfr. Schlaifer R. [55], Allen D.E. [56], Ingersoll J.E. Jr. [57].

mente se da ricondurre a più interventi, è di dimostrata validità e di più semplice utilizzo il secondo, stante la sua caratteristica di trovare nel mercato le informazioni necessarie ad implementarne il modello di calcolo.

Come è detto in Pivato G. (a cura di, [58], pag. 934), la tesi del CAPM è che «in un mercato finanziario “perfetto” ed in condizioni di equilibrio, il rendimento di ogni titolo è pari alla somma del *saggio di interesse* e di un “*premio*” per il rischio sistematico. Tale maggiorazione è tanta più elevata quanto minore è l’attitudine del rendimento del titolo stesso a fluttuare in armonia con il mercato.

La componente di rischio di origine casuale, che può essere eliminata con un’opportuna diversificazione di portafoglio, non esercita invece alcuna influenza sul tasso in esame».

E poi è specificato: «Del rischio si fanno due parti: la componente *diversificabile* (o *non sistematica*) è eliminata dagli stessi operatori, con la formazione del portafoglio ottimale di mercato; la componente *non diversificabile* (o *sistematica*) si ricollega invece alle maggiori o minori discrepanze che possono verificarsi fra le fluttuazioni dei rendimenti del particolare titolo in esame, da un lato, e del portafoglio ottimale, dall’altro.

L’equazione che esprime il modello è la seguente:

$$\mu(r_j) = i + \beta_j \cdot | \mu(r_m) - i | , \quad (2)$$

ove $\mu(r_j)$ è il rendimento atteso, rispetto al prezzo, per il titolo j esimo; i è il saggio di interesse per attività finanziarie esenti da rischio; $\mu(r_m)$ è il rendimento atteso del portafoglio ottimale di mercato; β_j è un coefficiente espressivo dell’entità del rischio sistematico previsto del titolo. Precisamente, è:

$$\beta_j = \text{Cov} [r_j, r_m] / \sigma^2(r_m) \gg^{14}. \quad (3)$$

Ampiamente più diffuso è il criterio che consiste nel sommare un premio p per il rischio dello specifico investimento, al tasso r_f in grado di remunerare allocazioni di denaro *risk free*. In tal modo si interviene sul denominatore della formula del VAN, lasciando invariati i flussi di cassa aleatori al numeratore¹⁵.

Nella prassi, l’aliquota p è sovente stabilita in modo soggettivo dal valutatore, in base alla propria esperienza oppure con l’intento di fissare una soglia minima di redditività al di sotto della quale rinunciare al progetto. Ovviamente, così procedendo, nessun concreto processo di *risk analysis* è posto in essere.

Più frequente dovrebbe essere invece un approccio *oggettivo*, volto ad adeguare il tasso di sconto alla rischiosità propria dell’iniziativa secondo le regole dettate dalla citata teoria del CAPM¹⁶.

Fra le tecniche statistiche per l’analisi del rischio sono ricomprese quella della media-varianza e quella della dominanza stocastica, entrambe attuabili allorché è possibile associare una distribuzione di probabilità all’indice di performance che sintetizza gli effetti generati dall’investimento. Com’è noto, il significato di una curva probabilistica è chiaro alla luce dei corrispondenti valore medio e varianza, che definiscono rispettivamente il valore tendenziale medio di rendimento del progetto e la sua “qualità” in termini di dispersione dei valori intorno a quello di tendenza centrale¹⁷.

Evidentemente, una iniziativa è da preferire rispetto ad un’altra se esprime un più alto valore medio dell’indice di valutazione e una minore dispersione.

Se non si verifica una tale circostanza, allora per la selezione degli interventi occorre esplicitare le funzioni di utilità del decisore.

¹⁴ Per una chiara trattazione in merito al CAPM, cfr. Copeland T.E. e Weston J.F. [50], Brealey R.A., Myers S.C., Allen F. e Sandri S. [40]. Cfr. anche Lumby S. [59], Damodaran A. [60], Damodaran A. [61], Massari M. [62], Pastorello S. [63].

¹⁵ Secondo Ventriglia F. [[64], pagg. 140 e 141], che pure riprende Sobrero M. [65], si assegnano «premi per il rischio più alti ai progetti di investimento più rischiosi, ovvero caratterizzati da un elevato grado di incertezza relativa all’entità e alla dislocazione temporale dei flussi monetari attesi. Quest’approccio, tuttavia, conduce spesso a distorsioni eccessive, derivanti dal fatto che i flussi finanziari di un investimento sono tanto più penalizzati dai tassi di attualizzazione, quanto più risultano distanti dal momento della decisione. L’utilizzo di premi per il rischio arbitrariamente alti, e per di più costanti nel tempo, dà luogo a tassi di attualizzazione crescenti geometricamente, mentre è quasi mai vero che un investimento sia caratterizzato da incertezza avente la stessa dinamica. È vero, invece, che per alcuni investimenti gran parte dell’incertezza si estingue, normalmente, nei primi anni di vita del progetto. Di conseguenza l’alea decresce nel tempo. In definitiva, l’aggiustamento per il rischio secondo l’approccio soggettivo si traduce spesso in incrementi arbitrari dei tassi di sconto, che crescono geometricamente, abbattendo con la stessa progressione i valori dei flussi finanziari più distanti nel tempo». Fra i testi che trattano il tema del premio per il rischio, cfr. Cornell B. [66], Ibbotson R., Goetzmann W. e Kogut B. [67].

¹⁶ Sull’aggiustamento del tasso di sconto per il rischio secondo il CAPM, si veda Ventriglia F. [[64], pagg. 140-148].

¹⁷ I concetti di rendimento medio atteso e di varianza del rendimento si appalesano di primaria importanza ai fini della valutazione economica dei progetti dacché, considerati congiuntamente, permettono di interpretare in modo corretto il rischio dei capitali investiti.

In termini statistici, la formula del *rendimento medio atteso* R - stimato attraverso il VAN o il TIR o altro indicatore più adatto per interpretare i risultati dell’analisi - si esplicita come la media ponderata dei diversi rendimenti R_s ($s = 1, \dots, n$) che l’intervento si ritiene possa generare al verificarsi di differenti scenari, laddove il fattore di ponderazione P_s è dato dalle probabilità associate a ciascuno degli n scenari:

$$R = \sum_{s=1}^n P_s \cdot R_s$$

La *varianza* σ^2 è la media del quadrato degli scarti dei rendimenti R_s associati all’iniziativa rispetto al valore medio R :

$$\sigma^2 = \sum_{s=1}^n P_s \cdot (R_s - R)^2$$

La radice quadrata della varianza è la deviazione standard, pure detta scarto quadratico medio. Quantunque varianza e deviazione standard rendano la medesima informazione, concernente la dispersione dei rendimenti intorno alla media, la seconda dà il vantaggio di restituire la misura del rischio nella stessa unità di misura in cui sono forniti i valori attesi o osservati e la loro media.

Alle corrispondenti complicazioni di carattere matematico si può sopperire richiamando la nozione di dominanza stocastica¹⁸, una volta accertata la sussistenza delle informazioni statistiche necessarie a costruire la funzione cumulativa delle probabilità del VAN per ciascuno degli investimenti da mettere a confronto. Detta funzione restituisce sull'asse delle ordinate la probabilità che il VAN sia uguale o inferiore al corrispondente valore letto sull'asse delle ascisse. Sovrapponendo le funzioni cumulative di due progetti, è semplice riconoscere quello contraddistinto da dominanza stocastica.

È importante sottolineare che l'applicabilità dei criteri statistici dipende dalla disponibilità di dati oggettivi e dalla capacità di trattarli.

Sul tema, Dallochio M. ([54], pagg. 311 e 312) aggiunge: «L'attribuzione di una distribuzione di probabilità ai rendimenti di un progetto implica dunque un certo grado di soggettività da parte del decisore. Al fine di ridurre l'incertezza che caratterizza il processo di formulazione delle stime si effettua spesso un'analisi sulle *performance storiche* relative a progetti che presentano un livello di rischio simile a quella del progetto da valutare». Ulteriori riflessioni sono in Azzini L. [69] e in Piccolo D., Vitale C. [70].

Ampiamente sperimentato è lo strumento probabilistico della simulazione Montecarlo, idoneo ad interpretare esaurientemente la rischioosità derivante da un certo numero di parametri rilevanti ai fini dell'esito di un investimento. Associando a ciascuno di tali parametri una distribuzione di probabilità e simulando statisticamente, con l'ausilio di un software di calcolo, un elevato numero di combinazioni dei relativi valori, si perviene alla legge di probabilità del VAN.

La vasta bibliografia sull'argomento testimonia l'impiego della tecnica in molteplici settori e, in particolare, in seno alla Valutazione economica dei Progetti. Utili letture di approfondimento sono Carsberg B. [71], Hertz D.B. e Thomas H. [72], Mason F. [73], Savvides Savvakis C. [74], Vose, D. [75], Jackel P. [76].

Un cenno merita infine l'approccio delle *opzioni reali*, che pone l'accento sul problema dell'influenza reciproca esistente tra decisioni attuali ed opportunità future nonché, per conseguenza, sulle possibilità di modificare termini dell'iniziativa progettuale in un momento successivo al suo concreto avvio, in funzione di cambiamenti intervenuti nel quadro economico, politico, sociale e ambientale di riferimento. Sostituendo il concetto di probabilità con quello di volatilità, secondo la teoria delle opzioni reali, «i progetti di investimento in attività reali vanno visti come fonte di una serie di opportunità che il management, passando da un'impostazione passiva ad una attiva, è in grado di cogliere al verificarsi di determinate condizioni di scenario» (Micalizzi A., [77], pag. 102).

Anche qui numerosi sono i riferimenti d'interesse. Fra gli altri: Brenner M. [78], Stool H.R. e Whaley R.E. [79], Trigeorgis L. [80], Schlosser M. [81].

3. Conclusioni

La rischioosità di un progetto d'investimento è in modo indubitabile uno degli elementi che con maggiore forza ne condiziona la concreta realizzazione. L'operatore economico decide se destinare capitali ad una nuova attività di produzione a seconda che il mercato di riferimento sia più o meno conosciuto, in rapporto alle caratteristiche della domanda e dell'offerta, in dipendenza della stabilità del clima politico-economico generale, parametri da cui dipende il grado di rischio dell'intervento.

Si comprendono quindi le molteplici classificazioni dei progetti proprio in ragione dell'alea connessa a ciascuno di quei parametri [82, 83] e, nel contempo, gli approfondimenti di natura teorica che autori italiani e stranieri dedicano al problema.

Eppure, a fronte dell'assoluta centralità del tema nelle questioni concernenti l'allocazione delle risorse, sia pubbliche che private, non sempre nella pratica delle valutazioni economiche l'analisi del rischio è considerata con la dovuta attenzione. Difatti, spesso le iniziative progettuali presentate per il finanziamento pubblico risultano carenti. Così, occorre auspicare l'implementazione di tecniche per la valutazione del rischio d'investimento.

Occorre, però, anche rilevare i limiti associabili alle procedure proprie dell'Enterprise Risk Management e alle tecniche tradizionali di valutazione del rischio, siano queste fondate sul criterio del Valore Attuale Netto (equivalenti certi e adeguamento del tasso di sconto), ma anche strutturate su base statistica (media-varianza e dominanza stocastica) o probabilistica (simulazione Montecarlo, analisi reticolare delle decisioni).

Le logiche tradizionali, infatti, generalmente non portano in conto rischi ambientali e sociali. Pertanto, per progetti in opere civili e in campo infrastrutturale, la ricerca può guardare alla definizione di modelli per l'analisi del rischio basati su logiche ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), già delineate dalla agenzia governativa inglese *Health and Safety Executive* (HSE) per problematiche legate alla salute e alla sicurezza in settori ad alta rischioosità come quelli nucleare, energetico, Oil&Gas.

Si tratta di protocolli d'indagine e di strumenti operativi attraverso i quali è possibile rendere tollerabili i rischi d'investimento, laddove risultino ALARP, ossia tanto bassi quanto ragionevolmente praticabili. Con l'obiettivo di perseguire un bilanciamento "triangolare" tra rischi, costi di mitigazione e benefici corrispondenti.

Un modello siffatto, a partire dall'individuazione delle di-

¹⁸ Per una semplice lettura sul concetto di dominanza stocastica, si rinvia a Dallochio M. ([54], pagg. 320-324). Per approfondimenti: Goodwin P. e Wright G. [68].

verse componenti di rischio, non solo finanziarie, ma anche per l'ambiente, antropizzato e naturale, permette di selezionare le opzioni utili al contenimento del rischio stesso in un progetto, rendendo altresì trasparenti i processi decisionali.

Bibliografia

- [1] Fisher I., *La natura del capitale e del reddito*. In: Biblioteca degli Economisti - Serie 5a, vol. IV, UTET, Torino, 1922
- [2] Chessa F., *La teoria economica del rischio e dell'assicurazione*, vol. I, CEDAM, Padova, 1929
- [3] Hardy C.O., *Risk and risk-bearing*, The University of Chicago Press, Chicago, 1931
- [4] Sassi S., *Il sistema dei rischi d'impresa*, Vallardi, Milano, 1940
- [5] Knight F.H., *Rischio, incertezza e profitto*, La Nuova Italia, Firenze [traduzione italiana da: Risk, Uncertainty and Profit, 1921], 1960
- [6] Culp C.L., *The Risk Management Process. Business Strategy and Tactics*, John Wiley & Sons, New York, 2001
- [7] Gobbi U., *Trattato di Economia*, Società Editrice Libreria, Milano, 1919
- [8] Mowbray A.H., Blanchard R.H., *Insurance*, McGraw-Hill, New York, 1961
- [9] Knight F.H., *Risk, Uncertainty and Profit*, The London School of Economics and Political Science, London, 1921
- [10] Spencer M.H., Siegelman L., *Managerial Economics*, Homewood, Irwin, Illinois, 1964
- [11] Saraceno P., *La produzione industriale*, Libreria Universitaria, Venezia, 1970
- [12] Panati G., Golinelli G.M., *Tecnica economica industriale e commerciale. Imprese, strategie e management*, vol. I, NIS, Roma, 1991
- [13] Zerbe R.O.Jr., Bellas A.S., *A Primer for Benefit-Cost Analysis*, Edward Elgar, Cheltenham [UK] - Northampton, Massachusetts, 2006
- [14] Knight F.H., *Risk, Uncertainty and Profit*, University Press, Chicago, 1971
- [15] Pennisi G., Scandizzo P.L., *Valutare l'incertezza. L'analisi costi benefici nel XXI secolo*, Giappichelli, Torino, 2003
- [16] De Finetti B., *Theory of probability*, John Wiley & Sons, New York, 1970
- [17] Orsi R., *Probabilità e inferenza statistica*, il Mulino, Bologna, 1985
- [18] Keynes J.M., *A treatise on Probability*, MacMillan and Co., London and New York, 1921, 2a ed. 1929
- [19] Keynes J.M., *The General Theory of Employment, Interest and Money*, New York, 1936
- [20] Borel E., *Traité du calcul de probabilité et ses applications*, 1924-34
- [21] Von Neumann J., Morgenstern O., *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton, 1944
- [22] Samuelson P.A., *Probability, Utility and the Independence Axiom*, Econometrica, 1952
- [23] Hicks J.R., *Valore e capitale*, UTET, Torino, 1959
- [24] Fermat P., Pascal B., *Six letters on the dice game*, 1654
- [25] Huygens C., *De ratiociniis in ludo aleae*, Amsterdam, 1657
- [26] Bernoulli D., *Specimen theoriae novae de mensura sortis. Commentarii academiae scientiarum imperialis Petropolitanae* [traduzione di Louise Sommer in Exposition of a new theory on the management of risk, 1954, Econometrica], 1730, 1731, 1738
- [27] Laplace P.S., *Essai Philosophique sur les Probabilités*, Courcier, Parigi, 1814
- [28] Massè P., *La scelta degli investimenti. Criteri e metodi*, ETAS KOMPASS, Milano [traduzione italiana di Luigi Bianchi e Paola Morbilli], 1965
- [29] Dezzani F., *Rischi e politiche d'impresa*, Giuffrè, Milano, 1971
- [30] Bernstein P., *Più forti degli dei. La straordinaria storia del rischio*, IISole24Ore, Milano, 2002
- [31] Beretta S., *Valutazione dei rischi e controllo interno*, EGEA, Milano, 2004
- [32] Amelotti L., Valcalda B., *Il ciclo di vita della gestione dei progetti. Dall'approccio tradizionale all'analisi dei rischi*, Guerini e Associati, Milano, 1998
- [33] Mishan E.J., *Analisi costi-benefici*, ETAS, Milano [traduzione italiana di Nanni Negro], 1974
- [34] Hillier F.S., Lieberman G.J., *Ricerca operativa*, McGraw-Hill, Milano, 2006
- [35] Morano P., Nesticò A., *Un'applicazione della programmazione lineare discreta alla definizione dei programmi di investimento*, Aestimum n. 50, University Press, Firenze, 2007
- [36] Bennion E.G., *Capital Budgeting and Game Theory*, Harvard Business Review, n. 34 [ristampato in: Financial Decision-Making, a cura di Mock E.J., 1967, International Textbook Company, Scranton, Pennsylvania], 1956
- [37] Luce R.D., Raiffa H., *Games and Decisions: introduction to Critical Survey*, John Wiley & Sons, New York, 1967
- [38] Chandler J., Cockle P., *Techniques of Scenario Planning*, McGraw-Hill, New York, 1982
- [39] Loasby B.J., *The use of Scenarios in Business Planning*. In: Unknowledge and Choice in Economics, edited by Frowen S.F., MacMillan, Houndmills and London, 1990
- [40] Brealey R.A., Myers S.C., Allen F., Sandri S., *Principi di Finanza aziendale*, McGraw-Hill, Milano, 2006
- [41] Mao J.C.T., *Quantitative Analysis of Financial Decisions*, MacMillan, New York, 1969
- [42] Basile I., Erzegovesi L., *L'analisi del rischio degli investimenti mobiliari*, EGEA, Milano, 1989
- [43] Penati A., *Il rischio azionario e la Borsa*, EGEA, Milano, 1991
- [44] Cherubini U., Della Lunga G., *Il rischio finanziario*, McGraw-Hill, Milano, 2001
- [45] Markowitz H.M., *Portfolio Selection*. In: Journal of Finance, 1952
- [46] Markowitz H.M., *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley & Sons, New York, 1959
- [47] Champenowne D.G., *Uncertainty and Estimation in Economics*, vol. I, II, III, Oliver & Boyd (Edinburgh) and Holden Day (San Francisco, California), 1969
- [48] Bicksler J.L., Samuelson P.A., *Investment Portfolio Decision-Making*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1974
- [49] Peterson D.M., *Financial Ratios and Investment Results*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1974
- [50] Copeland T.E., Weston J.F., *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison-Wesley, New York, 1992
- [51] Arrow K.J., *Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-taking Situations*. In: Econometrica, Journal of the Econometric Society, vol. 19, n. 4, The University of Chicago, Illinois, 1951
- [52] Reutlinger S., *Techniques for Project Appraisal under Uncertainty*, World Bank (Staff Paper n. 10), John Hopkins Press, Baltimore, 1970
- [53] Morano P., Nesticò A., *L'analisi delle serie storiche per la gestione degli aspetti incerti nella stima indiretta del reddito aziendale*. In: Rivista dell'Agenzia del Territorio n.1/2006, Stabilimenti tipografici Carlo Colombo S.p.A., Roma, 2006

- [54] Dallochio M., *Finanza d'azienda. Analisi e valutazioni per le decisioni d'impresa*, EGEA, Milano, 1995
- [55] Schlaifer R., *Analysis of Decision under Uncertainty*, McGraw-Hill, New York, 1969
- [56] Allen D.E., *Finance: A Theoretical Introduction*, Martin Robertson, Oxford, 1983
- [57] Ingersoll J.E. Jr., *Theory of Financial Decision Making*, Rowman & Littlefield, Totowa, New Jersey, 1987
- [58] Pivato G., *Trattato di Finanza aziendale*, FrancoAngeli, Milano, 1993
- [59] Lummy S., *Investment Appraisal and Financing Decisions*, Chapman & Hall, London, 1991
- [60] Damodaran A., *Investment Valuation. Tools and techniques for determining the value of any asset*, John Wiley & Sons, New York, 1996
a
- [61] Damodaran A., *Manuale di valutazione finanziaria*, McGraw-Hill, Milano, 1996 b
- [62] Massari M., *Finanza aziendale: valutazione*, McGraw-Hill, Milano, 1998
- [63] Pastorello S., *Rischio e rendimento. Teoria finanziaria e applicazioni econometriche*, Il Mulino, Bologna, 2001
- [64] Ventriglia F., *La strategia di innovazione. Opzioni e problematiche valutative*, Giappichelli, Torino, 2005
- [65] Sobrero M., *La gestione dell'innovazione. Strategia, organizzazione, tecnica operativa*, Carocci, Roma, 1999
- [66] Cornell B., *The Equity Risk Premium: The Long-Run Future of the Stock Market*, John Wiley & Sons, New York, 1999
- [67] Ibbotson R., Goetzmann W., Kogut B., *The Equity Risk Premium: Research and Practice*, Oxford University Press, Oxford, 2004
- [68] Goodwin P., Wright G., *Decision Analysis for Management Judgment*, John Wiley & Sons, New York, 2004
- [69] Azzini L., *Istituzioni di Economia d'Azienda*, Giuffrè, Milano, 1982
- [70] Piccolo D., Vitale C., *Metodi statistici per l'analisi economica*, il Mulino, Bologna, 1984
- [71] Carsberg B., *Analysis for Investment Decisions*, Accountancy Age, London, 1974
- [72] Hertz D.B., Thomas H., *Risk Analysis and its Applications*, John Wiley & Sons, New York, 1983
- [73] Mason F., *Metodi quantitativi per le decisioni*, Giappichelli, Torino, 1992
- [74] Sawides Sawakis C., *Risk Analysis in Investment Appraisal*. In: Project Appraisal Journal, vol. 9, n. 1, Guildford, Surrey, UK, 1994
- [75] Vose D., *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*, John Wiley & Sons, New York, 1996
- [76] Jackel P., *Monte Carlo Methods in Finance*, John Wiley & Sons, New York, 2002
- [77] Micalizzi A., *Opzioni reali. Logiche e casi di valutazione degli investimenti in contesti di incertezza*, EGEA, Milano, 1997
- [78] Brenner M., *Option Pricing and Applications*, Lexington Books, Massachusetts, 1983
- [79] Stool H.R., Whaley R.E., *Future and Options: Theory and Applications*, South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1993
- [80] Trigeorgis L., *Real Options in Capital Investment: Models, Strategies and Applications*, Praeger, London, 1995
- [81] Schlosser M., *Modelli operativi di Finanza aziendale*, Prentice Hall International, Hemel Hempstead - ISEDI, UTET Libreria, Torino, 1999
- [82] Buttignon F., *La strategia aziendale e il valore economico del capitale*, CEDAM, Padova, 1990
- [83] Dixit A.K., Pindyck R.S., *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994

