

CALCOLO ECONOMICO E FINANZIARIO

1. Interesse e sconto

La posticipazione di una disponibilità finanziaria richiede una certa ricompensa (interesse), viceversa la sua anticipazione comporta una diminuzione dell'importo originario (sconto).

Il risparmiatore, quindi, impiega il proprio capitale nelle attività che possono offrirgli una congrua remunerazione. Alla scadenza riceverà il capitale impiegato più gli *interessi* maturati nel frattempo. L'imprenditore, invece, ha convenienza ad anticipare la disponibilità di fondi. Per esempio, può scontare in banca le cambiali con scadenze future emesse dai clienti: la differenza fra il valore nominale della cambiale e il netto ricavo ottenuto dalla banca, rappresenta lo *sconto*, cioè il costo dell'anticipazione.

Questi semplici esempi mostrano che gli elementi essenziali della valutazione finanziaria sono: *a)* il capitale; *b)* l'epoca in cui si manifestano le varie prestazioni monetarie; *c)* il tasso di interesse applicato.

Gli scambi finanziari esemplificati precedentemente si possono considerare come manifestazioni di una *relazione di indifferenza* associata ad ogni operatore economico. Il fatto che il risparmiatore rinunci alla disponibilità immediata di 1.000 € al fine di ottenere tra un anno 1.050 € - per esempio depositando la somma in banca - può essere considerato espressione della sua *indifferenza* tra queste due situazioni. In particolare, l'importo di 1.050 € dovrebbe essere non inferiore al minimo fra le somme che l'investitore è disposto a scambiare con 1.000 € odierne. Egli accetta queste condizioni di scambio con la banca in quanto le *condizioni generali di mercato* non gli permettono di ottenere un interesse superiore; viceversa, egli non è disposto ad accettare remunerazioni inferiori a quelle massime per lui accessibili. In tal senso, egli considera *equa* la remunerazione, pari in questo caso a 50 € del capitale impiegato.

L'indifferenza finanziaria si traduce quindi nel giudicare eque le modalità di calcolo che portano alla determinazione dell'interesse o dello sconto. In generale, si denomina *operazione finanziaria* qualsiasi operazione che dà origine allo scambio non contemporaneo fra almeno due somme di denaro, cioè due capitali. Così, per esempio, se Tizio concede in prestito a Caio la somma di 1.000 € e questi gli corrisponde dopo un anno la somma di 1.050 €, siamo in presenza di un'operazione finanziaria: la differenza di 50 € fra la somma che Caio corrisponde a Tizio e quella che Caio ha ricevuto in prestito costituisce per Tizio una remunerazione. In generale, l'interesse costituisce il *prezzo* pagato da chi ottiene liquidità a favore di chi rinuncia alla liquidità.

Risulta evidente che, lo scambio fra le due somme di denaro implica la contrapposizione fra due parti *A* e *B*. Facendo riferimento a una delle parti, per esempio ad *A*, conveniamo di chiamare *prestazioni* i movimenti da *A* verso *B* e *controprestazioni* i movimenti da *B* verso *A*. Se le prestazioni si caratterizzano come costi o pagamenti (di *A*), le controprestazioni si caratterizzano come ricavi o incassi (di *B*). Si distinguono:

- *operazioni finanziarie semplici*: quelle che risultano dallo scambio fra una sola prestazione e una sola controprestazione;
- *operazioni finanziarie complesse*: quelle che risultano dallo scambio fra una sola prestazione e più controprestazioni (o viceversa) oppure dallo scambio fra più prestazioni e controprestazioni.

La cessione di capitali e in generale lo spostamento nel tempo di valori monetari comporta il pagamento di interessi. E' necessario stabilire delle regole per la determinazione degli interessi.

Si distinguono due aspetti distinti: la regola di calcolo, o *regime di capitalizzazione*, e il *tasso di interesse*. Il regime di capitalizzazione consiste nel principio matematico utilizzato per il calcolo vero e proprio, e nella scelta se e come gli interessi diventano capitale. I principali regimi sono:

- a)* capitalizzazione semplice;
- b)* capitalizzazione composta.

Nel regime di *capitalizzazione semplice* l'interesse è proporzionale al capitale iniziale, in una misura che dipende dal tempo trascorso e dal tasso di interesse. Nelle operazioni svolte secondo tale tecnica la base di calcolo per gli interessi rimane sempre fissa, in quanto gli interessi *non diventano mai capitale*.

Nel regime di *capitalizzazione composta* gli interessi che maturano dopo il periodo di riferimento (anno, trimestre, semestre, ecc.) *diventano capitale*: si sommano al capitale iniziale ed entrano nella base di calcolo per ogni successivo processo di capitalizzazione.

Si dispone di un capitale P_0 da investire per n anni al tasso annuale di interesse i . Si supponga che alla fine di ogni anno si ritirano gli interessi e si lascia il capitale.

Alla fine del primo anno si dispone del capitale iniziale P_0 e degli interessi dell'anno $P_0 i$, vale a dire: $P_0 + P_0 i = P_0(1+i)$. Alla fine del secondo anno viene reinvestito solo il capitale P_0 . Si dispone, quindi, del

capitale iniziale P_0 , dell'interesse del primo anno P_0i e dell'interesse del secondo anno P_0i , vale a dire: $P_0+2P_0i=P_0(1+2i)$. In generale, dopo n anni il *valore futuro* (o *montante*) P_n del capitale iniziale P_0 sarà:

$$P_n=P_0(1+in)$$

In questo caso si parla di *regime di capitalizzazione a interesse semplice o lineare*. L'interesse maturato all'epoca n risulta direttamente proporzionale al capitale iniziale e alla durata dell'impiego.

Se invece di considerare un anno e un tasso¹ annuale i consideriamo un mese, il tasso mensile equivalente al tasso annuale i è $i_{12}=i/12$. In generale, se si considerano k sottoperiodi nell'anno, avremo: $i_k=i/k$. È opportuno sottolineare che per calcolare il montante per un dato numero di sottoperiodi, si può:

- a) calcolare il tasso di interesse i_k relativo ai sottoperiodi e applicarlo al numero dei sottoperiodi;
- b) applicare il tasso annuale i ed esprimere la durata in frazione di anno.

Nel regime di capitalizzazione a *interesse composto o esponenziale*, si suppone che gli interessi siano reinvestiti allo stesso tasso applicato al capitale iniziale e, a loro volta, fruttano un interesse durante tutta la durata dell'investimento.

Si consideri un capitale P_0 investito per n anni al tasso annuale i . Alla fine del primo anno si avrà: $P_1=P_0+iP_0=P_0(1+i)$. Capitale e interesse sono reinvestiti alla fine del secondo anno. Si avrà: $P_2=P_1+iP_1=P_1(1+i)$ e quindi $P_2=P_0(1+i)^2$. In generale, dopo n anni, il montante del capitale P_0 sarà:

$$P_n=P_0(1+i)^n$$

Se si considera un periodo diverso dall'anno (mese, trimestre, semestre, ecc.) si deve determinare il tasso i_p equivalente al tasso annuale i . Avremo: $(1+i_p)^p=(1+i)$ e quindi $i_p=(1+i)^{1/p}-1$ se l'anno include p sottoperiodi.

In generale, la relazione che lega due tassi di interesse i_p e i_q applicabili rispettivamente a periodi di durata pari rispettivamente a $1/p$ e $1/q$ dell'unità temporale è:

$$i_p = \frac{q}{p} i_q \quad (\text{nel caso di regime a interesse semplice})$$

$$i_p = \sqrt[p]{(1+i_q)^q} - 1 \quad (\text{nel caso di regime a interesse composto})$$

Tassi di interesse che sono in relazione fra loro secondo il criterio dell'uguaglianza dei montanti si dicono *tassi equivalenti*.

Al tasso di periodo i_p , applicabile nel regime a interesse composto, viene talvolta associato un tasso annuo *fittizio* j_p definito come se esso fosse equivalente al primo nel regime a interesse semplice. Tale tasso, chiamato *tasso annuo nominale convertibile p volte (TAN)*, vale $j_p=pi_p$: esso ovviamente *non ha alcun significato finanziario* in quanto si riferisce a un regime che non è quello appropriato. Esso risulta sempre minore del corrispondente tasso equivalente su base annua, i : infatti

$$i = (1+i_p)^p - 1 > pi_p = j_p$$

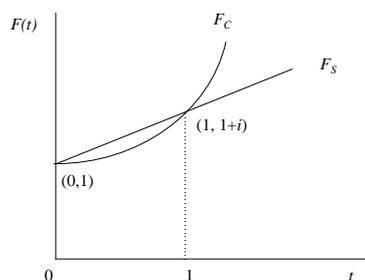
Se si vuole calcolare il montante a interesse composto alla fine di un certo numero di sottoperiodi, si può:

- a) calcolare il tasso del sottoperiodo i_p e applicarlo al numero di sottoperiodi corrispondenti;
- b) esprimere l'esponente di $(1+i)$ in frazione di anno.

Confrontando un montante a interesse semplice con un montante a interesse composto, avremo:

- se la durata dell'investimento è inferiore a un anno (o a un periodo), il montante dell'interesse semplice è superiore a quello dell'interesse composto;
- l'inverso accadrà se la durata è superiore a un anno (o a un periodo);
- sono uguali se la durata è di un anno (o di un periodo)

¹ I tassi unitari di interesse e sconto si esprimono frequentemente in forma percentuale: ad esempio, se $C=100$, $I=15$, $t=1$, il corrispondente tasso di interesse $i=0,15$ si rappresenta anche con la scrittura $i=15\%$. Nelle formule viene sempre utilizzato il valore decimale.



Le due curve si intersecano in due soli punti, di coordinate rispettivamente $(0, 1)$ e $(1, 1+i)$. Infatti i fattori di montante valgono 1 all'epoca di valutazione $t=0$, inoltre, il fattore di montante all'epoca $t=1$ vale $(1+i)$ per qualsiasi regime finanziario di capitalizzazione. Di conseguenza, i montanti nei due regimi finanziari coincidono, a parità di tasso unitario di interesse, solo alle epoche 0 e 1. L'uguaglianza tra montanti ad altre epoche può avvenire solo se i fattori di montante vengono valutati sulla base di tassi diversi.

Per quanto riguarda l'*operazione di sconto*, è opportuno distinguere due aspetti:

- la riduzione del prezzo di vendita (solitamente in caso di acquisto in contanti); in questo caso, il venditore beneficia immediatamente della liquidità e, in contropartita, concede una riduzione sul prezzo all'acquirente;
- la rimessa alla banca di cambiali prima della loro scadenza. La banca anticipa l'importo della cambiale e subentra nel credito; in contropartita, preleva un interesse o sconto. A questo generalmente si aggiungono le spese e competenze accessorie. Il possessore delle cambiali beneficia, alla data della rimessa, di una somma P_0 che corrisponde alla somma P_n incassabile alla scadenza, diminuita del costo dovuto allo sconto.

Attualizzare un capitale P_n ad un tasso i significa calcolare il suo valore P_0 ad un'epoca anteriore a quella di scadenza.

Si supponga che dopo n periodi si disporrà di un capitale P_n . Il valore attuale P_0 all'inizio del primo periodo e per un tasso di attualizzazione i , sarà:

$$P_0 = \frac{P_n}{1+in} \quad (\text{nel regime di capitalizzazione semplice})$$

$$P_0 = \frac{P_n}{(1+i)^n} \quad (\text{nel regime di capitalizzazione composta})$$

1.1 Formule per la capitalizzazione e l'attualizzazione

Nelle formule per la capitalizzazione e l'attualizzazione utilizzeremo i seguenti simboli:

i = tasso di interesse correlato al periodo;

n = numero dei periodi correlati al tasso i ;

P = capitale iniziale o valore attuale;

A = rata costante di una successione di n rate uguali;

F = capitale futuro o montante, ottenuto dopo n anni a partire dal presente.

A. *Fattore di capitalizzazione per un singolo pagamento.*

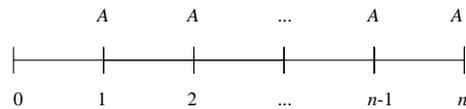
$$F = P(1+i)^n \quad \text{e si indica: } F=P(F/P,i,n)$$

B. *Fattore di attualizzazione per un singolo pagamento.*

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad \text{e si indica: } P=F(P/F,i,n)$$

C. *Fattore di capitalizzazione per una successione di rate uguali.* Una successione di rate è un insieme di movimenti finanziari uguali a intervalli di tempo costanti. Alla fine di ogni periodo, si versa una stessa somma composta da una quota di capitale e da una quota di interesse calcolato sul capitale residuo.

Consideriamo una successione di rate A che avvengono alla fine di ogni periodo e calcoliamo il valore futuro F (alla fine dell' n_{esima} rata) delle n rate nel modo seguente:



$$F = A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \dots + A(1+i)^{n-1}$$

Moltiplicando questa equazione per $(1+i)$ si ottiene:

$$F(1+i) = A(1+i) + A(1+i)^2 + \dots + A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^n$$

Sottraendo la prima equazione dalla seconda, avremo:

$$F(1+i) - F = -A + A(1+i)^n$$

quindi: $F = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}$ e si indica: $F = A(F/A, i, n)$

D. *Fattore di ammortamento per una successione di rate uguali.*

$$A = F \cdot \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad \text{e si indica: } A = F(A/F, i, n)$$

E. *Fattore di recupero del capitale per una successione di rate uguali.* Se nella precedente relazione sostituiamo $P(1+i)^n$ al posto di F otteniamo:

$$A = P \cdot \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \text{e si indica: } A = P(A/P, i, n)$$

F. *Fattore di attualizzazione per una successione di rate uguali.* Dal fattore del recupero del capitale per una successione di pagamenti uguali possiamo ricavare P come segue:

$$P = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad \text{e si indica: } P = A(P/A, i, n)$$

Nell'utilizzazione dei fattori bisogna tenere presente che:

- a) la fine di un anno coincide con l'inizio dell'anno successivo;
- b) P è all'inizio di un anno in un periodo che si considera presente;
- c) F è alla fine dell'*ennesimo* anno a partire da un periodo che si considera presente;
- d) ogni A è dovuto al termine del periodo di riferimento.

Quando sono presenti sia P sia A , il primo pagamento A della successione si considera un anno dopo P . Quando sono presenti sia F sia A , l'ultimo pagamento A della successione avviene contemporaneamente a F .

2. Le scelte di investimento

L'investimento è un incremento dei beni capitali che comporta una spesa per chi lo effettua. Esso è destinato a produrre dei ricavi che contrapposti ai costi sostenuti determinano un utile o una perdita. L'investimento *finanziario* differisce dall'investimento *economico* in quanto produce dei ricavi senza passare da un miglioramento delle condizioni nella produzione o nella vendita. Occupiamoci prima dell'investimento economico.

La parola investimento delinea sia l'*azione* di investire, sia l'*oggetto* investito, il quale può riguardare:

- a) beni materiali: capitale *fisso* (p.e. terreni, impianti, macchinari) e capitale *circolante* (p.e. scorte di magazzino);
- b) beni immateriali: *organizzazione* destinata a migliorare il funzionamento dei servizi o delle officine; *formazione* destinata ad aumentare la qualificazione del personale; *know-how scientifico* (ottenuto attraverso la ricerca o attraverso l'acquisizione di brevetti e licenze); *know-how gestionale* (ottenuto attraverso studi di mercato, di prodotti); *partecipazioni*, che permettono di controllare altre imprese; *pubblicità* destinata a migliorare l'immagine del marchio e a fare conoscere il prodotto.

Un investimento influenza il futuro dell'impresa. Le previsioni sul futuro comportano un elemento di rischio: la domanda, la tecnica, la congiuntura, le reazioni della concorrenza possono differire da quelle che l'imprenditore ha previsto. A fronte di spese certe si ha la *speranza* di ricavi futuri. Inoltre, una volta che l'investimento è stato effettuato, l'investitore è vincolato per un lungo periodo e le correzioni che può apportare sono limitate. Questo ancora di più se gli investimenti sono specifici. Infine l'investimento può

provocare delle reazioni dell'ambiente esterno: modifiche dei prezzi dei fattori o dei prodotti, contrattacco dei concorrenti.

Gli investimenti si possono classificare come segue.

a) Investimenti di *sostituzione*, di *espansione* e di *innovazione*. La distinzione ha carattere prevalentemente teorico, infatti generalmente una parte dell'investimento corrisponde al rinnovo di quello vecchio e un'altra corrisponde al miglioramento o all'aumento della produzione.

b) Investimenti di *capacità* e di *produttività*. Il primo è destinato a conservare la capacità di produzione o di distribuzione di un prodotto che l'impresa già produce, o a creare questa capacità per un prodotto nuovo. Il secondo ha lo scopo di diminuire i costi di produzione di un prodotto, o migliorare la sua qualità. Si distingue una variante dell'investimento di produttività: investimento di *conservazione*, destinato non più a ridurre i costi di produzione, ma a evitare una perdita (*p.e.* una grossa riparazione).

c) Investimenti *offensivi* e *difensivi*. Con il primo, l'imprenditore prende l'iniziativa di aumentare la produzione, di conquistare il mercato, ecc. Con il secondo, si difende contro una diminuzione della domanda, una iniziativa dei concorrenti. Per esempio, attraverso una integrazione verticale si protegge contro una fornitura difettosa, o contro un prezzo eccessivo. In pratica l'impresa difende la sua situazione di monopolio.

d) Investimenti *tattici* e *strategici*. I primi si aspettano un beneficio a breve termine, mentre i secondi non producono un rendimento immediato, ma preparano il futuro dell'impresa: ricerca di prodotti nuovi, sviluppo dei prodotti, analisi di mercato, spese per pubbliche relazioni. Nel secondo caso, i profitti che si aspettano dagli investimenti non sono né diretti né immediati, di conseguenza la valutazione dell'investimento è più difficoltosa.

e) Investimenti *calcolati* e investimenti *obbligatori*. I secondi sono imposti dalla legge e riguardano per esempio le condizioni di salute, di sicurezza del lavoro, alloggio al personale, politiche antinquinamento. Questi investimenti, a differenza di quelli *calcolati*, non scaturiscono dalla decisione dell'imprenditore, derivante da un'analisi dei costi e ricavi, ma è un obbligo di legge. Il calcolo si riduce, quindi, alla minimizzazione dei costi. E' un investimento di natura tecnica e non economica.

f) Investimenti a *scopo economico* e a *scopo finanziario*. I primi hanno l'obiettivo di produrre un utile all'impresa attraverso la vendita della produzione. I secondi perseguono l'obiettivo del profitto, attraverso la protezione di un diritto finanziario, o attraverso la realizzazione di plusvalenze di capitale: costituzione di *stocks* speculativi, acquisizione di titoli di investimento, acquisizione di terreni o di stabilimenti da locare.

A parte gli investimenti che si impongono all'imprenditore senza lasciare a lui né la scelta né la libertà di decisione (investimenti obbligatori per legge, investimenti difensivi, investimenti di salvaguardia), la valutazione dell'investimento presuppone un calcolo di natura tecnica mirato alla riduzione dei costi di investimento. Vediamo quali decisioni riguardano l'investimento da intraprendere.

a) *Decisione di sostituzione*. Sostituire un impianto o ripararlo? Sostituire con uno identico o introdurre impianti con capacità maggiore o di migliore qualità?

b) *Quale capacità di produzione installare?* I vincoli tecnici impongono una capacità minima per avere un costo di produzione accettabile. E' opportuno sottolineare, che una capacità di produzione non è suscettibile di aumentare in modo continuo e l'installazione di un impianto aggiuntivo aumenta i costi fissi che influenzano le economie di scala.

c) *Acquistare un impianto o affittarlo*. L'acquisto di un impianto si giustifica per una frazione sufficiente della sua capacità; la rapidità dell'obsolescenza aumenta questa utilizzazione minima. Questo porta a preferire l'acquisto per gli impianti che l'impresa impiega a piena capacità e per quelli che durano a lungo. Una decisione analoga è *produzione o outsourcing?*

d) *Natura dell'investimento da effettuare*. Questa decisione si scompone in più alternative:

- qual è l'obiettivo dell'investimento? Investire per conquistare un nuovo mercato? O per diminuire i costi di produzione? O per assicurare una fonte di approvvigionamento regolare? Se l'impresa produce più beni, a quali destinare l'investimento?
- Quali mezzi impiegare per raggiungere un obiettivo preventivamente fissato? A volte si opera una scelta fra più soluzioni tecniche differenti, a volte si opera una scelta economica fra più combinazioni produttive.
- Quando effettuare l'investimento? O più generalmente, come deve essere organizzata la distribuzione temporale degli investimenti che l'impresa effettuerà? In sintesi: investimenti poco impegnativi e frequentemente rinnovabili, o investimenti importanti e durevoli?

Un investimento è un'operazione complessa, le cui ripercussioni sono durevoli; non sorprende quindi il fatto che si possa considerare l'investimento da più punti di vista e giudicarlo seguendo dei criteri mul-

tipi e di natura molto diversa: economica, finanziaria, di durata, di dimensione.

Vediamo quali sono i criteri in base ai quali si valuta un investimento:

1. *Coerenza*, vale a dire inserimento nella politica generale dell'impresa.

Il progetto di investimento deve essere conforme ad un programma globale degli investimenti che si fonda a sua volta su due piani:

a) *piano di sviluppo dell'impresa*, che riguarda le strategie da adottare, come per esempio: *diversificazione* (allargare o meno la gamma dei prodotti; mantenere la linea di vecchi prodotti o innovare); *specializzazione* (ricerca per miglioramenti della qualità e riduzione dei costi di produzione); *ricerche di mercato* (produzioni classiche o prodotti e processi nuovi); *sviluppo commerciale* (segmenti di mercato, tassi di incremento del volume d'affari, interventi sulla rete di distribuzione, sul personale di vendita, sulla pubblicità, in una parola il *marketing mix*). Gli investimenti differiscono in natura, dimensioni, durata, secondo l'obiettivo scelto e la strategia per il futuro.

b) *piano di finanziamento*, corrispondente alla migliore utilizzazione possibile dei capitali di cui l'impresa dispone, o potrà disporre.

2. *Redditività attesa di un progetto*. Questo criterio è il solo di *segno positivo*: è un obiettivo e non più vincolo. Infatti l'investimento si effettua per ottenere il massimo rendimento, gli altri criteri sono di segno negativo e indicano gli inconvenienti di un progetto o i vincoli. E' sulla misura del profitto atteso relativo ad un progetto di investimento che si fondano i metodi di valutazione analizzati in seguito. I progetti di investimento sono confrontati attraverso i profitti attesi e il rischio massimo accettabile interviene come un vincolo. Questo profitto viene individuato e misurato dal *cash flow* e non dal risultato contabile di bilancio.

3. *Rischio dell'investimento*. Dipende dal carattere più o meno *avventuroso* della politica di gestione e dal momento nel quale l'investimento viene effettuato. Esso aumenta con la dimensione dell'investimento e con la sua *inerzia*. Inoltre, dipende dalla dispersione della distribuzione dei risultati e dalla probabilità di insuccesso. Il rischio non si può valutare in modo preciso, infatti come si vedrà, i metodi quantitativi di scelta degli investimenti lo integrano in maniera imperfetta; spesso ci si contenta di palliativi empirici e approssimativi.

4. *Criteri finanziari*. Si tratta di determinare:

- se l'impresa sarà in grado di procurarsi le risorse finanziarie necessarie per l'investimento.
- se le strutture di bilancio che risultano dalla realizzazione dell'investimento, nei differenti momenti, sono compatibili con i vincoli di equilibrio, di volume, di composizione dei capitali propri (indipendenza);
- se l'impresa avrà, in ogni istante, le liquidità che le permettano di fare fronte alle esigibilità immediate, vale a dire se l'investimento è compatibile con i vincoli di liquidità;
- se l'obiettivo è la massimizzazione del valore dell'impresa, la massimizzazione dei dividendi, la massimizzazione della capitalizzazione di borsa, ecc.

Un investimento è definito quando si conoscono, o si presume di conoscere, importi e scadenze di ogni singolo costo e ricavo. Si definiscono, in particolare:

a) Investimenti del tipo *point input - point output (P.I.P.O.)*: nascono dalla contrapposizione fra un solo costo e un solo ricavo;

b) investimenti del tipo *point input - continuous output (P.I.C.O.)*: nascono dalla contrapposizione fra un solo costo e una successione di ricavi;

c) investimenti del tipo *continuous input - point output (C.I.P.O.)*: nascono dalla contrapposizione fra una successione di costi e un solo ricavo;

d) investimenti del tipo *continuous input - continuous output (C.I.C.O.)*: nascono dalla contrapposizione fra una successione di costi e una successione di ricavi.

Da notare che tutti gli investimenti del tipo considerato presentano la seguente regolarità: i costi sono tutti anteriori ai ricavi. Ma occorre tener presente che, in concreto, esistono investimenti la cui distribuzione di costi e ricavi è di tipo più complesso nel senso che i costi sono non tutti anteriori ai ricavi ma costi e ricavi si succedono nel tempo alternandosi nel modo più vario.

E' opportuno che l'imprenditore:

- consideri dei progetti di investimento in tutti i campi della sua impresa, per poterli mettere in concorrenza;
- prenda la sua decisione nel quadro di una strategia a lungo termine, dettagliata per ogni anno;
- conduca un'analisi di mercato, nel caso di investimenti di capacità, per assicurarsi che sarà possibile smaltire la produzione supplementare.

3. Criteri di valutazione degli investimenti

Un investimento modifica i dati economici e contabili di un'impresa. In particolare:

- aumenta le immobilizzazioni nell'attivo del bilancio;
- pone un problema di finanziamento e necessita la ricerca di capitali;
- genera, attraverso l'aumento o la trasformazione delle attività, nuovi ricavi e nuovi costi, modificando le condizioni di gestione;
- influenza la liquidità.

Per valutare la redditività di un investimento, occorre quindi analizzare queste differenti conseguenze e disporre di un criterio che permetta di determinare il rendimento economico.

Un'opportunità di investimento viene descritta solitamente dalle entrate e dalle uscite che si manifestano nel tempo. La rappresentazione delle somme e dei tempi di queste entrate e uscite è definita *flusso di cassa* dell'investimento. Si ha: $\text{flusso di cassa} = \text{entrate} - \text{uscite}$.

Un flusso di cassa positivo indica pertanto un'entrata netta, mentre un flusso di cassa negativo indica un esborso netto. Quando un investimento prevede contemporaneamente entrate e uscite di cassa, per valutare l'opportunità dell'investimento si calcola il *flusso di cassa netto* che è costituito dalla somma algebrica delle entrate (+) e delle uscite (-) che avvengono nello stesso tempo.

Si riporta di seguito un ipotetico flusso di cassa della durata di tre anni:

Fine anno	Uscite	Entrate	Flusso di cassa
0	10.000	7.200	-2.800
1	700	2.200	1.500
2	3.700	2.100	-1.600
3	400	4.200	3.800

Il confronto fra due flussi di cassa è possibile se questi vengono ricondotti ad un'unica base comune e cioè se si ricavano degli indici che contengono informazioni dettagliate sulla distribuzione delle entrate e delle uscite di ogni flusso di cassa.

I criteri di valutazione degli investimenti possono essere di *natura contabile* e di *natura finanziaria*. Vediamo prima quelli di natura contabile:

1. *Costo di produzione minimo*. Considerati diversi progetti di investimento, si sceglie quello che comporta un costo di produzione minimo per unità di bene prodotto. Il criterio è estraneo alla ricerca di un profitto massimo, infatti è evidente che il costo minimo non coincide con il profitto massimo.

2. *Calcolo dei ratios*.

a) *Rapporto Utile operativo/Volume d'affari (ROS)*: fra più progetti di investimento, si sceglie quello per il quale questo rapporto è più elevato. Questo criterio ha interesse solo nel caso particolare in cui il volume d'affari costituisce la limitazione imposta all'impresa (accordo di divisione del mercato).

b) *Rapporto Utile operativo/Capitale investito (ROI)*. Si calcola il profitto atteso di un investimento attraverso il rapporto fra tale profitto, in genere il reddito operativo, e il capitale investito impiegato nell'investimento. I progetti di investimento sono classificati in ordine decrescente.

L'inconveniente di questi rapporti è il fatto di non tenere conto del tempo, in particolare della durata totale dell'investimento e della distribuzione nel tempo dei costi e ricavi legati all'investimento.

3. *Periodo di recupero del capitale*. Questo metodo segna la linea di frontiera fra i criteri contabili e quelli finanziari (o di *cash flow*). Il *periodo di recupero* (o *payback*) è l'intervallo di tempo necessario per recuperare il costo iniziale di un investimento con il flusso netto di cassa da esso prodotto quando il tasso di interesse è uguale a zero. Se indichiamo con F_0 il costo iniziale dell'investimento e con F_t il flusso netto di cassa nel periodo t , il periodo di recupero è quel valore di n che soddisfa la seguente equazione:

$$\sum_{t=0}^n F_t = 0$$

Anche se è un indice usato molto spesso è poco rappresentativo in quanto *non* considera il valore della moneta nel tempo e le conseguenze dell'investimento successive al periodo di recupero, compreso l'ammontare e i tempi dei flussi di cassa, nonché la durata prevista dell'investimento. Per le limitazioni citate, il periodo di recupero tende a favorire gli investimenti di breve durata. Questa tendenza è spesso economicamente infondata. Può fornire utili indicazioni in presenza di un notevole grado di incertezza per il futuro o rispetto alla liquidità e alla posizione debitoria dell'impresa che intende investire. Quindi questo criterio spesso viene usato per completare altre basi per il confronto.

Un indice migliore si ottiene tenendo conto del valore del denaro nel tempo: il *periodo di recupero attualizzato*. Questo non è altro che il numero di periodi n' che, con il dato tasso di interesse, assicura il recupero del capitale. Si ottiene risolvendo rispetto ad n' l'equazione:

$$\sum_{t=0}^n F_t(P/F, i, t) = 0$$

Riportare le alternative ad una base comune è necessario affinché differenze apparenti divengano reali considerando il diverso valore della moneta nel tempo. Le differenze reali, espresse in termini di una base comune, diventano quindi direttamente confrontabili per essere impiegate nel processo decisionale.

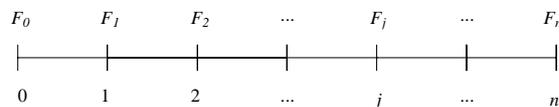
Le basi per il confronto di *natura finanziaria* sono: il *valore attuale netto*, il *valore futuro netto*, l'*equivalente annuo* ed il *tasso di rendimento interno*.

Il valore attuale netto (VAN). Un investimento genera dei flussi previsionali di capitali che sono:

- a) *legati alla gestione*: in entrata si hanno nuovi prodotti e in uscita nuovi costi. Si ottiene così, per ciascun anno, il flusso di cassa;
- b) *legati all'investimento* e al suo modo di finanziamento: ammontare dell'investimento, conseguimento di un prestito, cessione dell'investimento alla fine del periodo, aumento del fabbisogno di capitale circolante che sarà poi recuperato alla fine del periodo.

Se il calcolo si effettua su n periodi e se l'investimento avviene all'inizio del periodo 1 (*epoca zero*), si avrà per ogni periodo un flusso F_j , cioè F_1, F_2, \dots, F_n .

Restando inteso che più lungo è il periodo di realizzazione dell'investimento, più le previsioni diventano aleatorie, si attualizza ogni flusso in funzione di un tasso i . Schematicamente avremo:



Il VAN è uguale alla somma di questi flussi attualizzati. Esso rappresenta una somma di denaro P , valutata all'istante zero, che al dato tasso di interesse i equivale al flusso di cassa. Data una proposta di investimento, indicando con F_t il flusso di cassa dell'investimento, con i il tasso di interesse e con n la sua durata, il valore attuale del flusso sarà:

$$VAN = F_0(P/F, i, 0) + F_1(P/F, i, 1) + \dots + F_n(P/F, i, n) = \sum_{t=0}^n F_t(P/F, i, t)$$

quindi:
$$VAN = \sum_{t=0}^n F_t(1+i)^{-t}$$

Il VAN ha le seguenti caratteristiche:

- considera il valore della moneta nel tempo in relazione al valore di i scelto per il calcolo;
- concentra il valore equivalente di ogni flusso in un singolo indice per un particolare momento di tempo ($t=0$);
- l'ammontare è sempre unico, indipendentemente dall'andamento del flusso di cassa dell'investimento, cioè ogni successione di entrate e uscite darà un solo valore attuale per ogni particolare valore di i .

Un valore positivo del VAN indica che, per il dato i , l'equivalente delle entrate supera l'equivalente delle uscite e in particolare che l'investimento rende il tasso i sul capitale non recuperato più una somma pari al VAN. Tale concetto verrà chiarito quando si esporrà il metodo del tasso di rendimento interno.

La classificazione può cambiare a secondo del tasso di attualizzazione utilizzato; quest'ultimo non è un dato ma una scelta. Infatti, un tasso più elevato minimizza gli importi degli ultimi anni.

I ragionamenti precedenti poggiano sulla doppia ipotesi che esiste un tasso d'interesse *permanente e unico*, vale a dire valido per tutti i debitori, per tutte le operazioni e per la durata di tutti i prestiti.

Si può rinunciare all'ipotesi di permanenza del tasso di interesse e adottare un tasso di attualizzazione differente per ogni periodo. La conseguenza è una complicazione dei calcoli. In compenso, l'ipotesi di *unicità-universalità* del tasso di interesse e di mercato finanziario perfetto, è poco realistica. Ogni investitore utilizza quindi un tasso di attualizzazione fissato in base alla sua propria situazione.

Per confrontare la redditività di diversi investimenti, si deve utilizzare evidentemente un tasso di attualizzazione unico. Ora, può darsi che diversi investimenti necessitino il ricorso, in ragione della loro ampiezza e delle loro durate, a fonti di finanziamento differenti con tassi di interesse differenti. Il tasso di attualizzazione scelto dovrà quindi essere una media.

Il costo dei capitali di autofinanziamento è difficile da misurare, in quanto si tratta di un *costo d'opportunità* che esprime la rinuncia ai profitti che procurano altri investimenti. Questo costo d'opportunità - è quindi il tasso di attualizzazione - è più elevato nei periodi di espansione economica dove numerose sono le occasioni di investimento.

Le ipotesi di previsioni perfette e di stabilità della moneta sono difficili da mantenere per periodi futuri lontani. I profitti effettivi possono differire sensibilmente dai profitti previsti. Un certo arbitrio è dunque inevitabile nelle scelte del tasso di attualizzazione.

Per rimediare agli inconvenienti risultanti dalla scelta del tasso di attualizzazione, può essere comodo considerare più tassi di attualizzazione (analisi di sensibilità). In pratica, si effettua il calcolo del VAN con più tassi di attualizzazione differenti e il progetto viene accettato se i risultati sono stabili, vale a dire se il profitto è sufficiente (positivo o superiore al minimo scelto) anche utilizzando tassi elevati.

L'equivalente annuo (EA). Consiste nel trasformare un certo flusso di cassa, della durata di n anni, in una successione di n rate costanti A , calcolando prima il VAN della successione originale e moltiplicando poi tale valore per $(A/P, i, n)$. Si ha:

$$EA = VAN(A/P, i, n) \quad \text{e quindi:} \quad EA = \sum_{t=0}^n F_t (1+i)^{-t} \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

L'equivalente annuo è pari al VAN moltiplicato per una costante (per prefissati valori di i ed n). Di conseguenza, il criterio è sostanzialmente uguale a quello del VAN. Normalmente si preferisce quello che, per un dato flusso di cassa, rende più semplici i calcoli.

L'equivalente capitalizzato (EC). E' un particolare valore del VAN e consiste nel trovare una somma attuale che, ad un dato tasso di interesse, sia equivalente alla differenza netta tra le entrate e le uscite di un flusso di cassa che si ripete all'infinito.

Il metodo più semplice per calcolarlo consiste nel trasformare il flusso attuale di cassa in un flusso equivalente di rate costanti A , che si ripetono all'infinito. Quindi le rate costanti vengono attualizzate al presente:

$$EC = A(P/A, i, \infty) = A \frac{(1+i)^\infty - 1}{i(1+i)^\infty} = \frac{A}{i}$$

Infatti, quando la somma ritirata in ogni periodo eguaglia gli interessi maturati in quel periodo sul capitale investito, tale somma rimane intatta, e la serie dei prelevamenti può continuare all'infinito. Invece, se in ogni periodo si ritira una somma superiore ad A , significa che si preleva l'interesse maturato più una parte del capitale iniziale che quindi verrà intaccato. Così facendo la somma iniziale si andrà esaurendo completamente e saranno impossibili ulteriori prelevamenti.

Il valore futuro netto (VFN) o montante. Consiste nel trasformare il flusso di cassa in un'unica somma disponibile o da pagare nel futuro. Si ha:

$$VFN = \sum_{t=0}^n F_t (F/P, i, n-t) \quad \text{e quindi:} \quad VFN = \sum_{t=0}^n F_t (1+i)^{n-t}$$

Evidentemente è: $VFN = VAN(F/P, i, n)$

Da questa relazione appare chiaro che, per dati valori finiti di i e n , il VFN è uguale ad una costante moltiplicata per il VAN. Ne consegue che le differenze relative tra le alternative sulla base del valore attuale saranno uguali alle differenze relative tra le alternative confrontate sulla base del valore futuro, se i ed n sono dati. Perciò un progetto di investimento che abbia un VAN pari al doppio di quello di un altro progetto, avrà anche un VFN pari al doppio di quello relativo all'altro progetto.

Il tasso interno di rendimento (TIR). E' quel tasso di interesse, se esiste, che rende nullo il valore attuale di una successione di entrate e di uscite. E', quindi, il tasso di interesse i^* per il quale è verificata la relazione:

$$VAN = \sum_{t=0}^n F_t (P/F, i^*, t) = 0$$

Il TIR deve essere compreso nell'intervallo $(-1 \leq i^* < \infty)$ ma nella maggior parte dei problemi pratici sarà sufficiente considerare la variazione del TIR compresa nell'intervallo $(0 < i^* < \infty)$. Il TIR soddisfa anche le espressioni $EA(i^*)=0$ e $VFN(i^*)=0$.

Concettualmente il TIR rappresenta il tasso di interesse percepito sulla parte non recuperata di un investimento. Quest'ultima può essere considerata come la parte d'investimento iniziale che rimane da recuperare dopo che sono stati aggiunti e sottratti rispettivamente i pagamenti degli interessi e le entrate fino al momento considerato.

Normalmente il valore del TIR si calcola per approssimazione numerica. Il seguente esempio dovrebbe

chiarire il significato del *TIR*. Calcoliamo il valore di i^* per il seguente flusso di cassa:

<i>Fine anno</i>	0	1	2	3	4	5
<i>Flusso netto</i>	-10.000	3.000	1.500	4.000	5.000	4.310,4

Effettuando i calcoli con $i=20\%$ si ottiene:

$$VAN(20\%) = -10.000 + 3.000(P/F,20,1) + 1.500(P/F,20,2) + 4.000(P/F,20,3) + 5.000(P/F,20,4) + 4.310,4(P/F,20,5)$$

$$VAN(20\%) = -10.000 + 3.000 \cdot 0,8333 + 1.500 \cdot 0,6944 + 4.000 \cdot 0,5787 + 5.000 \cdot 0,4823 + 4.310,4 \cdot 0,4019 = 0,1$$

Essendo la piccola differenza da zero trascurabile si può concludere che $i^*=20\%$.

Nel precedente flusso di cassa e per $i=20\%$ possiamo calcolare, per ogni rata di pagamento, la quota di *interesse*, la parte di *capitale recuperato* e il *capitale residuo*:

<i>Fine anno</i>	0	1	2	3	4	5
<i>Rata pagata</i>		3.000	1.500	4.000	5.000	4310,4
<i>Interessi capitale residuo</i>		2.000	1.800	1.860	1.432	718,4
<i>Capitale recuperato</i>		1.000	-300	2.140	3.568	3.592
<i>Capitale residuo</i>	-10.000	9.000	9.300	7.160	3.592	0

L'esempio riportato mostra che gli interessi vengono calcolati sul capitale residuo o *capitale non recuperato*.

Poiché il *TIR* di un flusso di cassa con una durata di n periodi è dato dalla soluzione di un polinomio di grado *ennesimo*, esistono diversi metodi matematici che tendono sistematicamente alle radici, o valori di i , che soddisfano l'equazione, quindi il metodo per approssimazione numerica non è il solo che permetta di calcolare il *TIR*.

Una delle differenze più evidenti tra il *TIR* e le altre basi discusse prima è costituita dal fatto che non occorre conoscere il tasso di interesse. Infatti, il valore attuale, l'equivalente annuo e il valore futuro sono tutte funzioni di un tasso di interesse e , per calcolarli, occorre fissare un particolare valore di i . Negli investimenti in cui la conoscenza del futuro e dei tassi futuri d'interesse ha un alto grado di incertezza, il *TIR* può costituire un criterio realizzabile per confrontare il vantaggio economico di investimenti alternativi.

Esistono alcuni flussi di cassa per i quali non esiste alcun *TIR* nell'intervallo ($0 < i < \infty$). L'esempio più comune si ha quando il flusso di cassa è costituito da tutte uscite. Spesso, infatti, i progetti di investimento vengono descritti dal flusso di cassa dei costi quando si ritiene che le alternative forniscano gli stessi servizi e gli stessi benefici o ricavi. Poiché è impossibile calcolare un *TIR* significativo in modelli di flusso di questo tipo, per la decisione bisogna ricorrere a mezzi diversi dal calcolo diretto del *TIR*.

Affinché si abbia il vantaggio di avere una funzione del valore attuale con un solo *TIR*, è importante conoscere un criterio per poter prevedere se un certo flusso di cassa possa dare una tale funzione del valore attuale. Si può fare una utile generalizzazione: il flusso di cassa di ogni proposta con una spesa o una successione di spese iniziali, a partire dal presente, *seguite* da una successione di entrate, *avrà sempre una funzione del valore attuale che si annulla* per un solo *TIR* significativo se il valore assoluto della somma delle entrate è *maggiore* del valore assoluto della somma delle uscite.

Accettazione o rifiuto di un progetto di investimento.

- Il *TIR* è uguale al tasso di interesse più elevato che l'investitore può pagare senza che l'investimento cessi di essere redditizio. Quindi se deve procurarsi il finanziamento attraverso l'indebitamento, l'investitore potrà accettare il progetto se il *TIR* è superiore o uguale al tasso di interesse che dovrà pagare. Nel caso contrario rigetterà l'investimento.
- L'investitore pone come regola di accettare l'investimento che è superiore a un certo minimo, indipendentemente dai tassi di interesse che possono riscontrarsi sul mercato. In questo caso si fisserà un tasso minimo (*MARR*), per esempio il rendimento medio dei titoli azionari in Borsa.

L'equazione $VAN(i)=0$ relativa al tasso di rendimento assume forma diversa a seconda della distribuzione di costi e ricavi che caratterizza l'operazione che si considera.

L'uso del criterio dell'attualizzazione quale strumento di decisione richiede la fissazione da parte dell'investitore del tasso di attualizzazione i . Di conseguenza risulta che VAN è funzione di i . Data questa relazione si veda come varia il VAN al variare del tasso di attualizzazione i . Facendo riferimento all'operazione di investimento del tipo *P.I.C.O.* osserviamo che, posto $i=0$ si ricava:

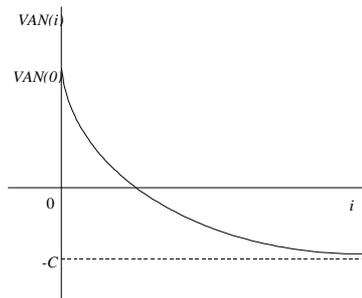
$$VAN(0) = -C + \sum_{t=1}^n R_t$$

con C = costo dell'investimento e R_t = ricavi monetari periodici.

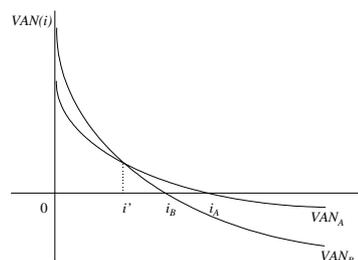
Se, come accade di regola, risulta $VAN(0) > 0$, cioè il costo iniziale è inferiore al totale dei ricavi, il VAN parte da un valore positivo $VAN(0)$ e tende, per i che tende a infinito, al limite negativo $-C$. Inoltre, la derivata di $VAN(i)$ rispetto a i è negativa. Di conseguenza il $VAN(i)$ è funzione decrescente del tasso i di attualizzazione, con $VAN(0)$ positivo e limite di $VAN(i)$ con i che tende a infinito uguale a $-C$. Riportando sulle ascisse i valori di i e sulle ordinate i valori di $VAN(i)$, si ottiene, a titolo puramente indicativo, il diagramma presentato sotto.

Quanto detto per il caso di investimenti del tipo *P.I.C.O.* vale anche per investimenti del tipo *P.I.P.O.* Ben altre considerazioni merita invece l'andamento del VAN in funzione del tasso i ove si considerino altre classi di investimento.

Il fatto che $VAN(i)$ sia funzione decrescente di i , con $VAN(0) > 0$ e limite di $VAN(i)$ con $i \rightarrow \infty$ uguale a $-C$, vuol dire che per le operazioni di investimento del tipo *P.I.C.O.* e *P.I.P.O.* esiste un valore di i , e un valore solo, per il quale il VAN si annulla. A tale tasso si dà il nome di *tasso interno di rendimento (TIR)*.



Allo scopo di chiarire la dipendenza della decisione dalla scelta del tasso di attualizzazione i e il carattere soggettivo che come conseguenza di tale fatto la decisione viene ad assumere, consideriamo due investimenti A e B che diano luogo a due *alternative complete* e supponiamo che i VAN di questi due investimenti siano rappresentati, in funzione del tasso i , come mostra la figura seguente nella quale, oltre al tasso i' tale che i VAN dei due investimenti siano uguali (i due investimenti si ritengono a quel tasso, indifferenti ma non identici), sono indicati i tassi i_A e i_B tali che risultino nulli i VAN rispettivamente di A e di B , cioè i *TIR* delle due operazioni A e B . Dalla considerazione del diagramma si deduce che mentre chi attualizza a tasso $i > i'$ considera l'operazione A preferibile all'operazione B , chi attualizza a tasso $i < i'$ considera l'operazione B preferibile all'operazione A . Risulta così evidente non soltanto che *la scelta di i costituisce elemento determinante della decisione* ma anche quale sia *l'importanza del ruolo di colui che effettua la scelta del tasso*.



In genere, la scelta del tasso in base al quale effettuare l'attualizzazione avviene in base a uno dei due seguenti criteri:

- si tiene presente il tasso corrente per i finanziamenti, cioè il tasso in base al quale può essere preso a prestito il capitale occorrente per effettuare l'investimento;
- si tiene presente il tasso di rendimento del capitale proprio.

Il ricorso al primo appare giustificato quando il capitale occorrente per effettuare l'investimento viene attinto al finanziamento esterno mentre il secondo appare giustificato quando l'investimento viene effettuato impiegando capitale proprio. Più spesso, però, la scelta del tasso in base al quale effettuare l'attualizzazione avviene ricorrendo a criteri che possono essere considerati come varianti dei due criteri ai quali abbiamo sopra accennato. Così:

- a) si assume una media fra tasso corrente dei finanziamenti e tasso di rendimento del capitale proprio. Ciò accade quando il capitale occorrente per effettuare l'investimento proviene in parte dal finanziamento esterno e in parte dall'autofinanziamento. In questo caso la media fra i due tassi può anche essere una media ponderata tenuto conto del peso relativo delle due diverse fonti di finanziamento;
- b) quando l'investimento si presenta aleatorio, si può assumere il tasso di finanziamento aumentato in una certa misura che viene stimata in dipendenza del grado di rischio che l'operazione presenta. In tal caso, naturalmente, la maggiorazione del tasso di finanziamento si giustifica in base alla generica considerazione che a maggiore rischio debba corrispondere un tasso di redditività più alto.

4. Decisione tra diverse alternative

Consideriamo *proposta* di investimento ogni singolo progetto o azione che venga ritenuta una possibilità d'investimento. Ogni proposta di investimento può essere considerata come un'alternativa d'investimento, tuttavia quest'ultima può essere costituita da un gruppo di proposte d'investimento. Può anche rappresentare la scelta di *non fare nulla*. Quindi se il responsabile della decisione sta considerando due proposte, *A* e *B*, ha a sua disposizione quattro alternative: 1. *rigetto di A e B*; 2. *accettare solo A*; 3. *accettare solo B*; 4. *accettare A e B*.

Una proposta si dice *indipendente* quando la sua accettazione non influisce sull'accettazione di ogni altra proposta. Di solito si considerano indipendenti quelle proposte che oltre ad essere funzionalmente diverse, non presentano evidenti interrelazioni.

In molti problemi decisionali, le proposte di investimento sono correlate l'una all'altra di modo che l'accettazione di una influisce sull'accettazione delle altre. Dato un gruppo di proposte, queste si dicono *mutuamente esclusive* quando l'accettazione di una comporta l'esclusione di tutte le altre. Solitamente si hanno proposte mutuamente esclusive nelle situazioni in cui il responsabile della decisione deve soddisfare una necessità e vi sono più progetti, ognuno dei quali è atto a soddisfare tale necessità. Un altro genere di relazione tra proposte sorge dal fatto che, quando viene intrapreso un progetto vi sono parecchi investimenti ausiliari che diventano attuabili solo in seguito all'investimento iniziale. Queste proposte ausiliarie si dicono *condizionate*, in quanto la loro accettazione è subordinata all'accettazione di un'altra proposta.

Quando il capitale disponibile per investimenti è limitato e il costo iniziale di tutte le proposte supera l'ammontare di tale capitale, sorgono delle *interdipendenze finanziarie* tra le proposte. Tali interdipendenze si possono verificare sia tra proposte indipendenti, sia tra proposte mutuamente esclusive o condizionate. Ad esempio, supponiamo che le seguenti proposte *A*, *B* e *C* siano indipendenti:

<i>Fine anno</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
0	-1.000	-3.000	-5.000
1	600	1.500	2.000
2	600	1.500	2.000
3	600	1.500	2.000

Se l'investitore ha a disposizione solo 5.500 *UM*, l'accettazione della proposta *C* elimina alle proposte *A* e *B* ogni possibilità di essere accolte. Inoltre l'accettazione delle proposte *A* e *B* esclude quella della proposta *C*. Queste interdipendenze possono essere abbastanza complesse e dipendono dal bilancio, dal numero delle proposte e dal costo iniziale.

Per ottenere un metodo semplice per lo studio dei vari tipi di proposte e per fornire una base atta alla formulazione matematica di problemi decisionali, si impiega un metodo generale: *questo richiede che tutte le proposte d'investimento siano combinate in modo che la decisione implichi soltanto la considerazione dei flussi di cassa relativi ad alternative che si escludono a vicenda*.

A questo scopo è richiesto solamente l'elenco di tutte le possibili combinazioni delle proposte in esame. Ogni combinazione è unica e rappresenta un'alternativa che esclude le altre. Il flusso di cassa di ogni alternativa viene determinato sommando, periodo per periodo, i flussi di cassa di ogni proposta contenuta nell'alternativa presa in considerazione. Anche nel caso di proposte condizionate, è possibile combinarle in un unico gruppo di alternative mutuamente esclusive elencando le combinazioni delle proposte che sono attuabili in considerazione delle relazioni tra loro esistenti.

Tutti i criteri decisionali che si analizzeranno di seguito, hanno come obiettivo la massimizzazione del rendimento o del valore attuale, in quanto tutte le alternative d'investimento devono produrre un profitto che superi un *certo tasso minimo di rendimento conveniente* che si indica con l'acronimo *MARR* (*Mini-*

mum Attractive Rate of Return). Questo tasso è solitamente il risultato della politica decisionale stabilita dall'impresa e rappresenta il rendimento minimo di un investimento considerato accettabile.

Il *MARR* può essere definito come il tasso al quale l'impresa può sempre investire poiché ha molte opportunità che producono tale rendimento. Quindi, ogni volta che si impiega una somma di denaro in una proposta di investimento, si perde un'opportunità di investire quella somma al *MARR*; per questo motivo il *MARR* viene considerato un *costo opportunità*. Poiché il *MARR* che si sceglie rappresenta l'obiettivo di profitto dell'impresa, esso di solito è basato sul giudizio del management riguardo alle opportunità future dell'impresa e sulla sua situazione finanziaria.

Si badi a non confondere il *MARR* con il costo del capitale. Quest'ultimo, infatti, è costituito da un tasso che rappresenta il costo da sostenere per ottenere il denaro da fonti esterne (come, per esempio, attraverso la vendita di azioni, l'emissione di obbligazioni o direttamente per mezzo di prestiti). Solitamente il *MARR* è più alto del costo del capitale.

Il VAN calcolato sull'investimento totale e sull'investimento incrementale. Poiché l'obiettivo stabilito nella scelta delle alternative è quello di scegliere l'alternativa che produca il più alto valore attuale, le regole di questo criterio sono abbastanza semplici: *si calcola il VAN del flusso di cassa di ogni alternativa e si sceglie l'alternativa che ha il massimo valore attuale. In particolare, il VAN deve essere positivo per assicurare che l'alternativa dia un rendimento superiore al MARR*. Se i benefici delle alternative da confrontare sono uguali, si possono considerare i flussi di cassa formati solo dalle voci di costo. In questo caso si sceglie l'alternativa che minimizza l'ammontare del valore attuale dei costi.

Abbiamo visto in precedenza che il valore attuale (*VAN*), l'equivalente annuo (*EA*) e il valore futuro (*VFN*) sono basi tra loro equivalenti per il confronto delle alternative. Cioè se $VAN_A > VAN_B$, si avrà anche $EA_A > EA_B$ e $VFN_A > VFN_B$. Il confronto fra diverse alternative avrà quindi la stessa soluzione se si sostituisce l'ammontare dell'equivalente annuo o quello del valore futuro al valore attuale.

Il criterio del *VAN sull'investimento incrementale* richiede che vengano calcolate le differenze incrementali tra i flussi di cassa delle alternative.

Quando si confronta un'alternativa con un'altra bisogna prima di tutto determinare il flusso di cassa che costituisce la differenza tra i due flussi. In seguito, la decisione di scegliere una particolare alternativa è basata sulla determinazione della convenienza economica dell'incremento addizionale d'investimento richiesto da un'alternativa rispetto all'altra. L'investimento incrementale viene considerato vantaggioso se ha un rendimento superiore al *MARR*. In altre parole, se l'ammontare del valore attuale dell'investimento incrementale è maggiore di zero, l'incremento viene considerato conveniente e viene preferita l'alternativa che prevede tale investimento addizionale. Quindi, se $VAN_{B-A} > 0$ si accetta *B*; se $VAN_{B-A} < 0$ si accetta *A*; se $VAN_{B-A} = 0$ le alternative *A* e *B* sono indifferenti.

Per applicare questo criterio decisionale ad un gruppo di alternative che si escludono reciprocamente bisogna procedere come segue:

- a) elencare le alternative in ordine crescente rispetto al costo iniziale;
- b) considerare la prima alternativa, cioè quella che presenta il costo iniziale più basso, come alternativa *"attualmente migliore"*;
- c) confrontare l'alternativa *attualmente migliore* sottraendola alla seconda alternativa in ordine crescente di costo iniziale. Le alternative vengono confrontate esaminando le differenze tra i due flussi di cassa. Se il *VAN* del flusso di cassa incrementale, valutato al *MARR*, è maggiore di zero, la seconda alternativa diventa *attualmente migliore*. Se il *VAN* è inferiore a zero, l'alternativa *attualmente migliore* rimane la prima e la seconda alternativa viene eliminata. L'alternativa successiva in ordine di costo iniziale diventa il secondo termine di paragone e il confronto successivo viene realizzato tra l'alternativa *attualmente migliore* e quella scelta come si è detto;
- d) ripetere il confronto delle successive alternative con quella *attualmente migliore* come descritto al punto c) per tutte le alternative. *L'ultima alternativa attualmente migliore è quella che massimizza il valore attuale.*

Alle stesse conclusioni si perviene applicando l'equivalente annuo e il valore futuro all'investimento incrementale.

Il TIR calcolato sull'investimento totale e sull'investimento incrementale. Si calcola il *TIR* di ogni progetto di investimento, quindi i progetti vengono disposti in ordine decrescente rispetto al *TIR*: quello con il *TIR* più alto occupa il primo posto, la proposta con il *TIR* immediatamente inferiore, il secondo e così via, scartando naturalmente i progetti con un *TIR* inferiore al *MARR*.

Quindi, fra più alternative possibili si preferisce quella alla quale corrisponde il più alto tasso interno

di rendimento. Se due alternative hanno il medesimo *TIR* esse sono ritenute indifferenti (ma non necessariamente identiche). In pratica può accadere che il soggetto che effettua la scelta fissi una determinata soglia di rendimento espressa da un tasso. In tal caso la scelta fra più vie viene limitata a quelle sole vie il cui tasso di rendimento è maggiore, o almeno uguale, alla prefissata soglia di rendimento.

E' importante sottolineare che, secondo la distribuzione dei costi e ricavi nel flusso di cassa, *la scelta dell'alternativa con il più alto TIR può non condurre all'alternativa che massimizzerà il VAN totale calcolato al MARR.*

Nel criterio del *TIR calcolato sull'investimento incrementale*, l'incremento nell'investimento viene considerato vantaggioso se il *TIR*, ottenuto con l'incremento, è maggiore del *MARR*, cioè se $i^*_{B-A} > MARR$ si accetta B; se $i^*_{B-A} < MARR$ si accetta A; se $i^*_{B-A} = MARR$ le alternative A e B sono indifferenti.

Per applicare il *TIR* su base incrementale, è necessario prima disporre le alternative in ordine crescente rispetto al costo iniziale e poi scegliere l'alternativa iniziale *attualmente migliore*. Si procede come visto per il *VAN* sull'investimento incrementale.

Nella maggior parte dei problemi pratici, il *VAN* sull'investimento totale, il *VAN* sull'investimento incrementale, e il *TIR* sull'investimento incrementale, indirizzano verso la scelta dell'alternativa che massimizza il valore attuale totale e che dà un rendimento superiore al *MARR*.

Qualunque sia il numero delle alternative nel campo di scelta, quelle che lo costituiscono devono essere, in ogni caso, *alternative complete*.

E' spesso necessario confrontare alternative il cui periodo di riferimento è diverso. In tali situazioni occorre fare alcune supposizioni relative al periodo di durata dell'investimento, in modo da rendere applicabili le tecniche decisionali viste.

L'intervallo di tempo, in cui le alternative vengono considerate, deve essere uguale affinché gli effetti della scelta di un'alternativa possano essere considerati identici a quelli della scelta di una qualunque delle altre alternative. E' evidente che il confronto diretto dell'alternativa A avente una durata di tre anni, con la B, avente una durata di otto anni, non può non tener conto dei possibili investimenti da intraprendere nei cinque anni successivi al termine dell'alternativa A.

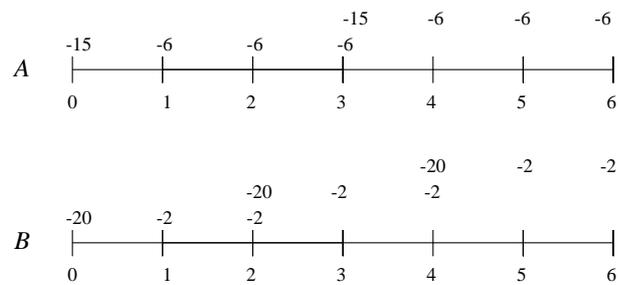
Consideriamo due operazioni A e B supponendo che la prima duri 4 anni e la seconda duri 8 anni. In questo caso, se ci chiediamo quale fra le due operazioni è più conveniente, ci accorgiamo di non poter trarre alcuna conclusione in quanto le due operazioni hanno diversa durata: le due alternative sono *non complete* e, quindi, non immediatamente confrontabili. L'irrazionalità del confronto fra due operazioni che hanno diversa durata è un fatto di per sé abbastanza intuitivo. Infatti, è evidente che dovendo scegliere fra A e B non si può prescindere dalla considerazione di ciò che accadrà fra l'epoca in cui cessa A (quarto anno) e l'epoca in cui cessa B (ottavo anno). Orbene, il tener conto di ciò che potrà accadere fra l'epoca in cui cessa A e l'epoca in cui cessa B vuol dire rendere complete le alternative A e B. Ciò significa che, in pratica, il confronto non viene fatto fra A e B bensì fra A, alla quale si fa seguire un'operazione A_i che inizia alla fine del quarto anno e termina alla fine dell'ottavo anno. In linea generale, tale operazione potrebbe essere diversa da A; in pratica però, può essere comodo immaginare il ripetersi dell'operazione stessa o, meglio, il rinnovo dell'operazione. In tal caso la prima alternativa è costituita dall'operazione A che inizia al tempo zero e termina alla fine del quarto anno, operazione che si ripete con inizio alla fine del quarto anno e termina alla fine dell'ottavo (A_i), e la seconda alternativa è costituita dall'operazione B. In tal modo il confronto viene effettuato fra due alternative *complete*.

Supponiamo di dovere prendere una decisione riguardante la scelta tra le alternative A e B che forniscono lo stesso servizio in ogni anno della loro esistenza (MARR 8%):

<i>Fine anno</i>	0	1	2	3
A	-15	-6	-6	-6
B	-20	-2	-2	

Si valuta la successione degli eventi futuri che si prevedono per ogni alternativa in esame, di modo che il periodo di tempo sia lo stesso per ogni alternativa. A tal fine si suppone che un'opportunità di investimento sarà sostituita da un'alternativa identica fino al raggiungimento di un multiplo comune della durata.

Si è supposto che le alternative vengono sostituite da alternative analoghe. Tuttavia, è opportuno sottolineare che questa è una *forzatura*, in quanto è abbastanza raro che una serie di alternative si ripeta immutata.



Si calcola il VAN di A e di B per uno stesso periodo di tempo che in questo caso è 6 (minimo comune multiplo).

$$VAN_A = -15 - 15(P/F, 8, 3) - 6(P/A, 8, 6) = -54,64$$

$$VAN_B = -20 - 20(P/F, 8, 2) - 20(P/F, 8, 4) - 2((P/A, 8, 6)) = -61,09$$

L'alternativa A risulta quindi più conveniente.

Quando si mettono a confronto i valori attuali, è *fondamentale* che le alternative vengano considerate nello stesso intervallo di tempo.

Analogamente si può procedere utilizzando l'equivalente annuo. Quando vengono ripetute le sequenze di flussi di cassa, si può calcolare l'equivalente annuo solo per la prima sequenza. Quindi, il procedimento per arrivare alla soluzione consiste nel calcolare l'equivalente annuo di tutti i flussi di cassa ognuno per la propria durata. Avremo:

$$EA_A = -15(A/P, 8, 3) - 6 = -11,82$$

$$EA_B = -20(A/P, 8, 2) - 2 = -13,21$$

Risulta confermato il risultato trovato con il VAN: l'alternativa A è più conveniente.

Consideriamo ora il caso relativo alla scelta fra l'operazione A che richiede il costo iniziale di 2.000 UM, e l'operazione B che richiede il costo iniziale di 1.500 UM. Anche qui si capisce subito che le due operazioni non sono direttamente confrontabili in conseguenza della diversa dimensione del costo iniziale. Esse, proprio in conseguenza del diverso costo iniziale, costituiscono due alternative non complete in quanto:

a) se il soggetto interessato alla scelta dispone all'atto stesso della scelta di 2.000 UM e sceglie l'operazione B, egli potrà impiegare le restanti 500 UM in un'operazione C. E' allora evidente che il confronto non può essere posto fra le operazioni A e B ma deve essere posto fra l'operazione A e l'operazione B a cui si aggiunge l'operazione C;

b) se, invece, il soggetto dispone all'atto della scelta soltanto di 1.500 UM, in questo caso, scegliendo l'operazione A deve compiere un'operazione C di finanziamento per 500 UM. E' allora evidente che il confronto non può essere fatto fra le operazioni A e B ma deve essere fatto fra l'operazione A, integrata dall'operazione di finanziamento C, e l'operazione B.

Il superamento della limitazione secondo la quale le alternative, per essere confrontate, devono essere complete o rese complete tramite il ricorso ad operazioni integrative avviene ove - applicando il criterio dell'attualizzazione - si ammetta che tale criterio venga applicato in base al tasso di rendimento delle stesse operazioni integrative.