

# *Tasso di attualizzazione*

- Per la determinazione del tasso di attualizzazione (o di sconto) si adotta in genere uno dei seguenti criteri:
  - costo opportunità
  - rendimento atteso
  - costo medio ponderato del capitale.

## *Costo opportunità e rendimento atteso*

- Il tasso applicato si configura come una soglia minima di rendimento del capitale investito.
- In questo senso, il MARR rappresenta il costo opportunità per l'imprenditore e sintetizza la redditività dei progetti a cui egli rinuncia (per investire nel progetto analizzato).
- Dunque il MARR può essere adottato:
  - come tasso di attualizzazione nel VAN
  - come saggio soglia nel SRI.

- Il MARR può essere sinteticamente espresso come:

$$\text{MARR} = i + \Delta$$

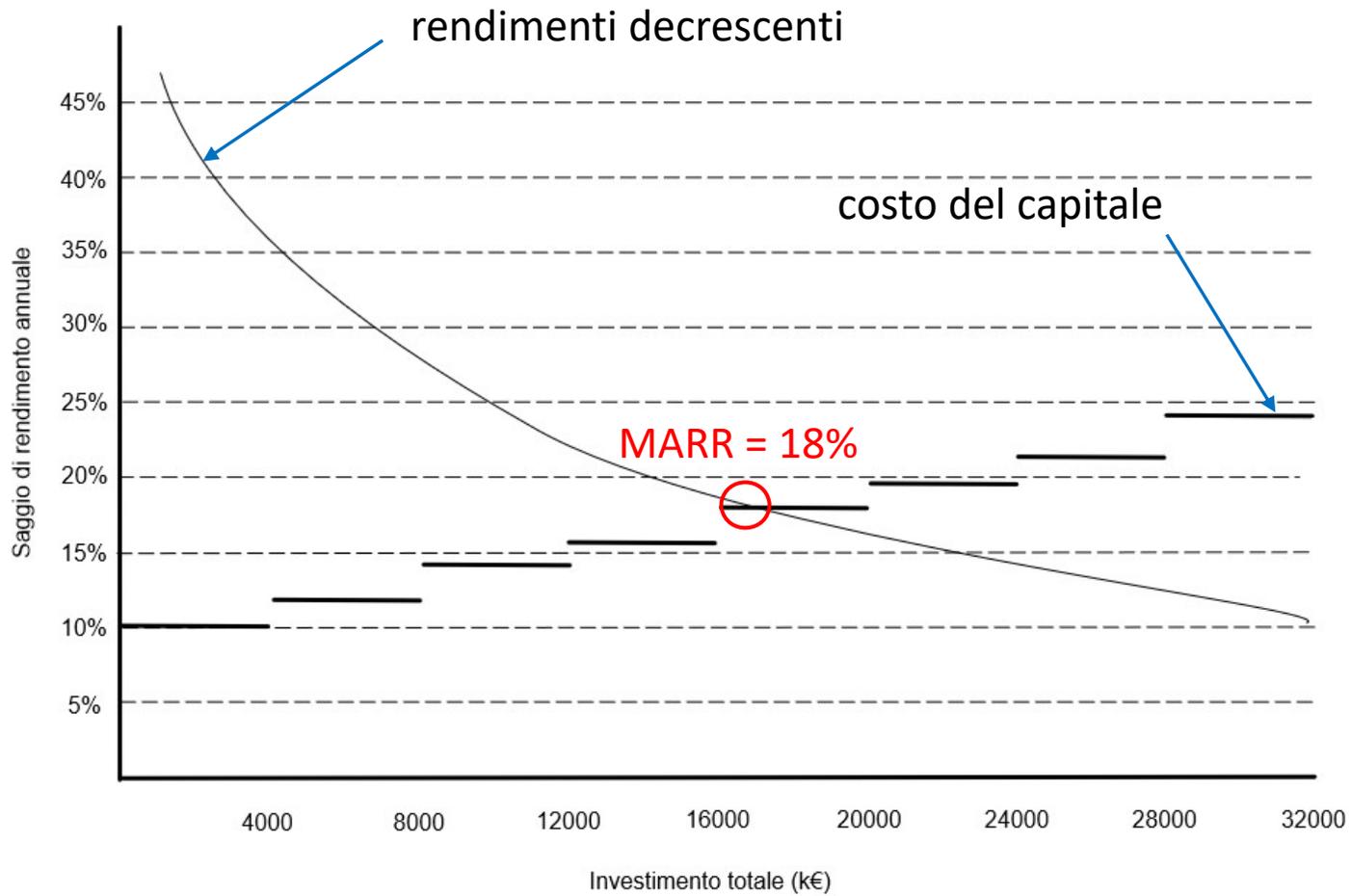
dove:

- $i$  è il costo del capitale per l'impresa
- $\Delta$  è il differenziale tra  $i$  e il rendimento obiettivo
- Si noti che spesso  $i$  è un fattore esogeno su cui l'imprenditore ha scarso controllo (o nullo) .

- Per calcolare il MARR è in primo luogo necessario individuare le alternative di investimento.
- Il progetto analizzato sarà conveniente se garantirà una redditività maggiore di ogni alternativa.
- Si noti che, in questo caso, un investimento «sicuro» (in genere a basso rendimento) costituisce un'alternativa, ma il cui rendimento ha valore di soglia minima.

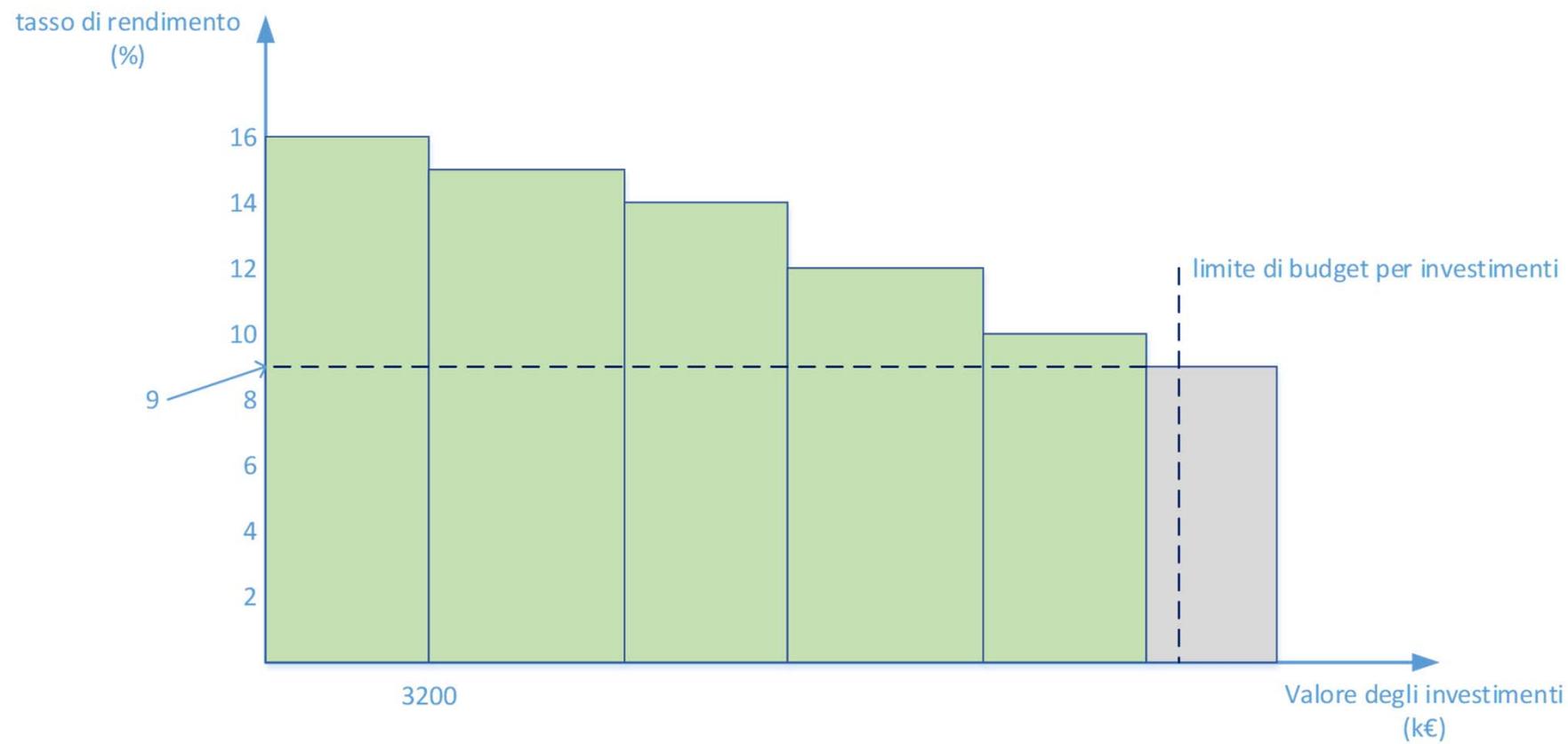
- Un ulteriore aspetto da considerare è il costo del capitale.
- Se l'imprenditore non può disporre di sufficiente capitale proprio, dovrà ricorrere a prestiti.
- Il rendimento del progetto dovrà quindi ripagare il debito e gli interessi.
- Nel caso di capitale dell'impresa (vedi poi) si dovrà remunerare gli investitori.

- Nel caso in cui siano possibili diversi investimenti, è possibile ordinarli per redditività decrescente.
- Si possono allora analizzare due situazioni:
  - assenza di limiti sul budget per investimenti
  - presenza di limitazioni sul budget investimenti.
- Il costo del capitale aumenta solitamente al crescere del valore dell'investimento, in quanto si dovrà accedere a fonti sempre più onerose.
- Consideriamo ad esempio la seguente situazione.



- Nella parte sinistra del grafico si hanno i progetti più redditizi la cui realizzazione richiede il ricorso a fonti meno onerose.
- Il punto di intersezione individua il MARR:
  - i progetti alla destra del punto (curva continua) danno luogo a investimenti con rendimento minore (minore costo opportunità)
  - tali progetti richiederebbero inoltre il ricorso a fonti più onerose per reperire il capitale necessario (funzione a gradini).

- Nel caso di limiti di budget, si può ancora procedere sulla scorta degli investimenti prevedibili.
- Per ogni investimento potenziale, si determinano:
  - ammontare dell'investimento
  - rendimento atteso (ad es. tasso di rendimento).e si ordinano in base al tasso di rendimento atteso, fino a individuare il tasso del primo investimento scartato (perché superiore al budget).



- Il concetto di rendimento atteso suggerisce di utilizzare come tasso il rendimento che l'investitore ritiene ragionevole in base alla natura e al rischio dell'investimento.
- Si può ritenere che il tasso sia dato dalla somma di tre componenti:
  - il tasso di rendimento di un investimento privo di rischio ( $r_f$ )
  - il premio per il rischio del settore in cui si opera ( $p_s$ )
  - il premio per il rischio specifico del progetto ( $p_p$ ).

$$r = rf + ps + pp$$

- Per  $rf$  si può utilizzare il rendimento medio di titoli di stato a medio termine (in Italia, BTP\_10 2% circa al 2017).
- $ps$  dipende dal paese (il valore medio per l'Italia è oggi stimato al 2,8%) e dal settore (biomedicale, 4-6%).
- $pp$  può essere assunto tra 0 e 5% in base al rischio.

- Fattori che influiscono sulla scelta del tasso (o del MARR):
  - il costo del denaro
  - l'inflazione
  - la rischiosità dell'operazione
  - l'indebitamento
  - le garanzie offerte
  - le prospettive del settore

## *Costo medio ponderato del capitale*

- Il tasso di attualizzazione di un progetto deve essere almeno pari al *costo del capitale* aziendale.
- Il costo del capitale tiene conto della composizione di tutte le fonti di finanziamento, tra cui il capitale netto.
- Il modello di costo più utilizzato è il *costo medio ponderato del capitale* (*weighted average cost of capital – WACC*).

- Si tratta del costo medio ponderato del *debito finanziario* (debito a interesse esplicito) e del *capitale di rischio* (capitale netto).
- Il costo del capitale tiene conto non tanto del rischio del singolo progetto ma di quello legato all'intera azienda.
- Si reputa che il rischio specifico non sia in grado di modificare il rischio medio aziendale (attività e progetti in portafoglio).
- In certi casi (ad es., progetti di innovazione a largo impatto) il tasso di attualizzazione sarà pari al WACC + 5-10%.

- La ponderazione è fatta in base all'incidenza relativa di ogni fonte sul totale delle fonti onerose.
- Se  $\lambda$  è l'incidenza del capitale di debito (D) sul capitale totale, e  $R_d$  e  $R_e$  sono rispettivamente il costo del capitale di debito e di rischio (E) :

$$WACC = R_d \cdot \lambda + R_e \cdot (1 - \lambda)$$

- La parte relativa al capitale netto è, secondo il modello del *capital asset pricing model* (CAPM):

$$R_e = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta$$

- In questo modello, si ipotizza che il rendimento di un investimento dipenda dal suo rischio in relazione a quello di mercato.
- $R_f$  è il rendimento di un investimento privo di rischio (ad es. titoli di stato).
- $R_m - R_f$  è il premio di rendimento che gli investitori si attendono per l'investimento con rischio superiore a quello risk-free ( $R_m$  è il tasso medio di mercato per il settore; indicativamente al 2018, il premio per il rischio medio di mercato in Europa è pari al 5,5% circa\*).

(\* Fonte: [home.kpmg.com/nl/en/home/insights/2016/07/equity-market-risk-premium.html](http://home.kpmg.com/nl/en/home/insights/2016/07/equity-market-risk-premium.html))

- $\beta$  è la misura del rischio sistematico del capitale netto dell'impresa rispetto al mercato:
  - $\beta=1$ , indica che l'impresa è in linea con il mercato di riferimento
  - $\beta<1$ , indica che l'impresa è più stabile del mercato (le sue fluttuazioni sono più contenute di quelle del mercato)
  - $\beta>1$ , indica che l'impresa è più volatile del mercato (le sue fluttuazioni sono più ampie di quelle del mercato).
- Sebbene questo valore dipenda dalla specifica impresa, si possono trovare dei valori medi di settore\* comparati con indici del mercato dei titoli (ad es. S&P500).

(\* cfr. [pages.stern.nyu.edu/~adamodar/](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/))

- Il costo del debito finanziario va rettificato per tenere conto dei benefici fiscali derivanti dagli interessi.
- Infatti, se  $alq$  è l'aliquota fiscale, 1€ di interessi passivi implica un risparmio fiscale di  $(1 \times alq)€$ .
- Quindi, il costo del debito va computato al netto del risparmio fiscale.

- In definitiva:

$$WACC = Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E}$$

- Le incidenze delle diverse fonti dovranno essere riferite a una struttura finanziaria obiettivo e non a quella corrente che è variabile.

## Esempio

- Un produttore di dispositivi medicali, presenta i seguenti dati di bilancio:
  - Capitale di rischio, 620 M€
  - Debito finanziario, 270 M€
- Inoltre i dati di settore ed esogeni sono:
  - rendimento titoli privi di rischio, 2%
  - premio per rischio di mercato, 10%
  - rischio sistematico (beta), 0,8
  - aliquota fiscale, 31%
  - costo medio del capitale di debito, 4,2%

## Esempio (continuazione)

- Si ottengono i seguenti valori:

$$Re = Rf + (Rm - Rf) \cdot \beta = 0,02 + 0,1 \times 0,8 = 0,1$$

$$\begin{aligned} WACC &= Re \frac{E}{D + E} + Rd \cdot (1 - alq) \frac{D}{D + E} \\ &= 0,1 \frac{620}{620 + 270} + 0,042 \times (1 - 0,31) \frac{270}{620 + 270} = 0,078 \end{aligned}$$

- Nel caso i flussi di cassa siano espressi in valori correnti, si utilizzerà il tasso al lordo dell'inflazione.
- Se i flussi sono espressi in valori costanti, il tasso dovrà essere al netto dell'inflazione.
- Ottenuto il tasso lordo ( $r_c$ ) con uno dei metodi visti, il tasso reale ( $r_r$ ) si ottiene, avendo il tasso di inflazione medio ( $f$ ), come:

$$r_r = \frac{1 + r_c}{1 + f} - 1 = \frac{r_c - f}{1 + f}$$

## *Esempio*

- Una struttura ospedaliera intende installare, in locali già esistenti all'interno del comprensorio, un nuovo laboratorio di analisi che svolgerà servizi oggi non erogati dalla struttura.
- L'orizzonte temporale scelto è di 5 anni.
- Il tasso di attualizzazione è dato dalla somma:

$$r = r_f + p_s + p_p = 1,5\% + 4\% + 1,5\% = 7\%$$

- Vista la limitazione dell'orizzonte, si ritiene trascurabile l'effetto dell'inflazione.

- Il quadro dei costi è il seguente:

	0	1	2	3	4	5
Attrezzature e strumenti	432.000					
Modifiche impianti	24.000					
Software lab	12.000					
Sistemi informatici	7.500					
Arredi	14.000					
<b>Totale investimento</b>	<b>489.500</b>					
Personale		236.200	236.200	236.200	236.200	236.200
Diagnostici e reagenti		141.700	141.700	141.700	141.700	141.700
Materiali consumo		9.600	9.600	9.600	9.600	9.600
Energia e forniture		22.700	22.700	22.700	22.700	22.700
Manutenzione ord.		23.650	23.650	23.650	23.650	23.650
Licenze		14.200	14.200	14.200	14.200	14.200
Altri costi gestione		23.600	23.600	23.600	23.600	23.600
<b>Totale esercizio</b>		<b>471.650</b>	<b>471.650</b>	<b>471.650</b>	<b>471.650</b>	<b>471.650</b>

- Il quadro dei ricavi, che comprende l'ipotesi di ricollocare sul mercato le apparecchiature al 30% del loro valore, è il seguente:

	0	1	2	3	4	5
Ricavi da prestazioni int.		184.800	211.200	264.000	264.000	264.000
Ricavi da prestazioni est.		290.500	332.000	415.000	415.000	415.000
Valore residuo						129.600
<b>Totale ricavi</b>		<b>475.300</b>	<b>543.200</b>	<b>679.000</b>	<b>679.000</b>	<b>808.600</b>

- Il VAN è così calcolato:

$$VAN = \sum_{t=0}^5 \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^5 \frac{C_t}{(1+r)^t} = 144.100\text{€}$$

## Osservazioni sull'utilizzo di Excel

- Utilizzando Excel è possibile calcolare il VAN attualizzando i flussi di cassa netti e sommandoli.
- Excel mette a disposizione una funzione per il calcolo del VAN e del SRI:
  - VAN(tasso di attualizzazione; intervallo celle con i flussi)
  - TIR.COST(intervallo celle con i flussi)
- In realtà la funzione VAN è applicata collocando il primo flusso della serie non al periodo 0 ma al periodo 1: si ottiene così un VAN inferiore (scontato di 1 anno).
- Per ottenere il valore corretto si può allora applicare VAN() ai flussi da 1 a T e sommare al VAN ottenuto il flusso del periodo 0.

## *Effetti dell'incertezza*

- La valutazione di un progetto è, nel nostro caso, un'attività che precede l'implementazione.
- La determinazione dei valori è dunque previsionale e affetta da possibile incertezza.
- Il calcolo degli indicatori di prestazione dovrebbe quindi essere accompagnata da uno studio che ne analizzi gli effetti.

- Uno studio di questo tipo può essere elaborato ricorrendo a:
  - analisi di sensibilità (o sensitività)
  - analisi di rischio
  - analisi di scenario.
- Scopo di queste analisi è identificare gli elementi maggiormente incerti e valutarne l'effetto sul parametro.

## Analisi di sensibilità

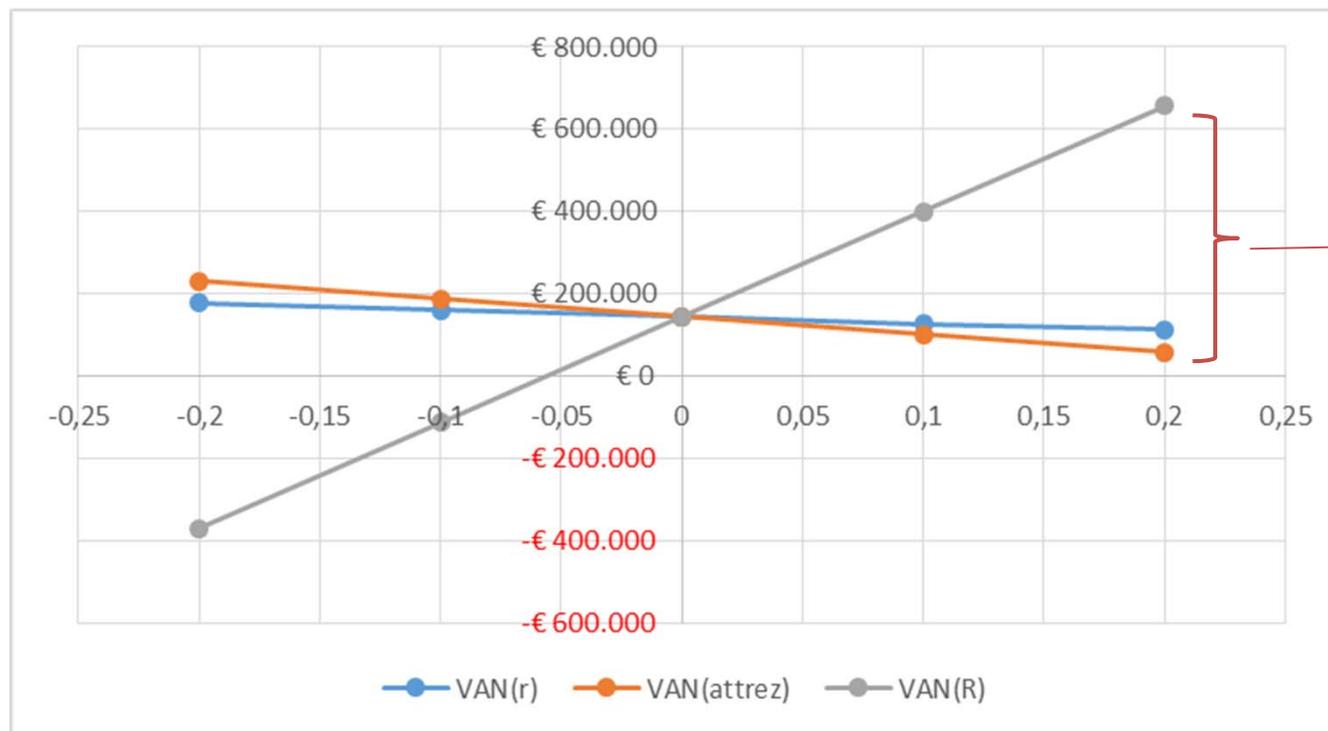
- identificazione delle variabili utilizzate nel modello che presentano livelli di incertezza significativi e che potrebbero avere effetti importanti sul parametro
- determinazione di un intervallo di variazione plausibile per ogni variabile prima identificata
- analisi dei parametri di valutazione (VAN ecc.) in corrispondenza dei valori nell'intervallo
- individuazione di soglie, oltre le quali la convenienza dell'investimento viene a mancare

## Esempio (precedente)

- Nel caso del nuovo laboratorio, sono state identificate tre variabili che sono maggiormente soggette ad incertezza:
  - tasso di attualizzazione
  - costo delle attrezzature
  - ricavi di esercizio.
- Il campo di variazione è stato fissato tra +20% e -20%.
- Per i ricavi di esercizio, si è ipotizzata una variazione in più o in meno per ogni anno rispetto al valore assunto come base di calcolo.

## Esempio (precedente)

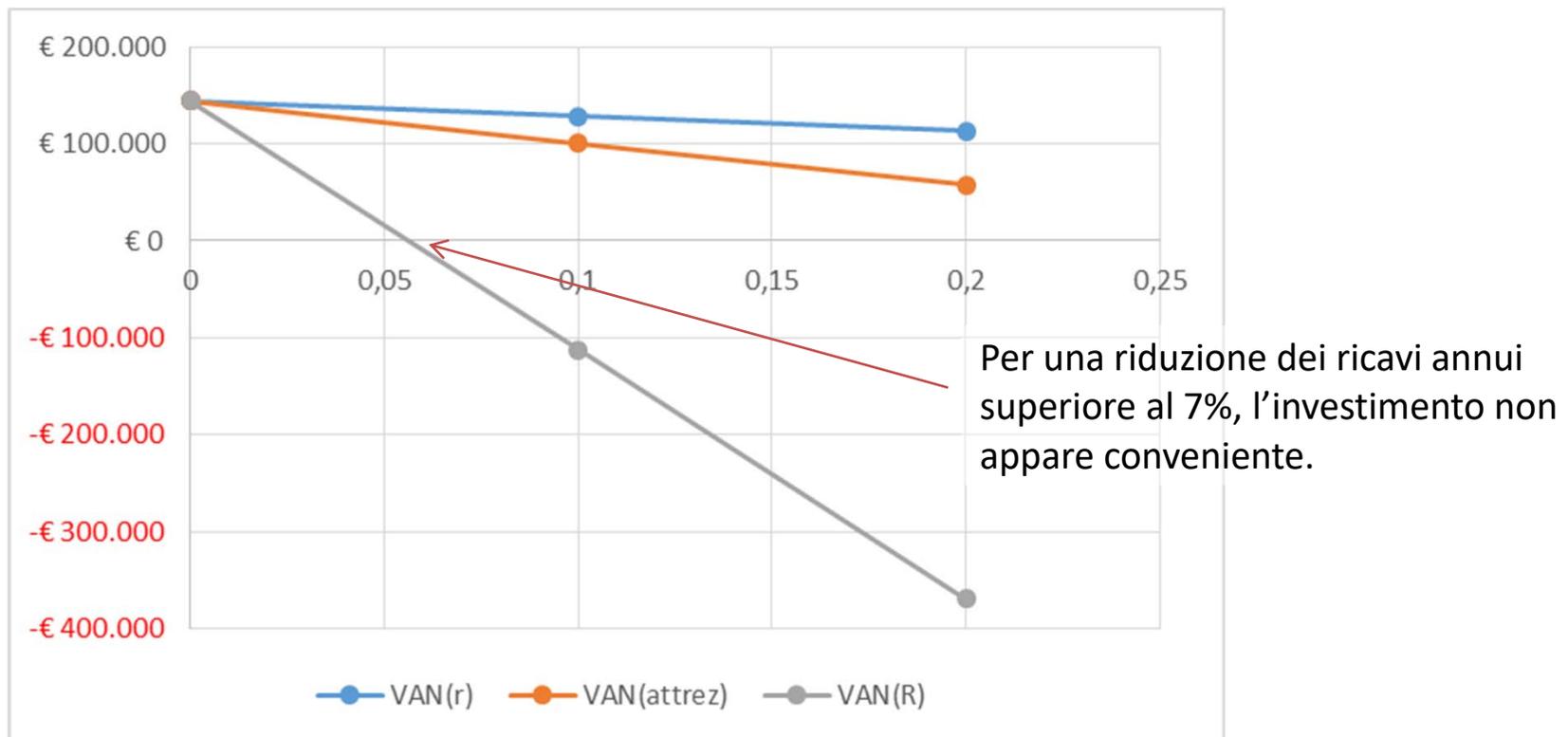
- Si è così costruito un grafico (*spider diagram*) che rappresenta l'andamento del VAN; esso consente di identificare la variabile, tra le tre, che ha un maggiore impatto a parità di variazione del suo valore:



A parità di variazione l'effetto sul VAN è maggiore

## Esempio (precedente)

- Il seguente grafico mette in rilievo la diminuzione del VAN, a partire dal valore calcolato come base:
  - per incrementi del tasso di attualizzazione
  - per incrementi del costo delle attrezzature
  - per diminuzioni dei ricavi annuali attesi



- L'analisi di sensibilità è normalmente fatta considerando la variazione di una sola variabile alla volta.
- Le variabili utilizzate più di frequente sono:
  - tasso di sconto
  - tempi di esecuzione del progetto
  - orizzonte temporale
  - prezzi e quantità degli input
  - prezzi e quantità degli output
  - scadenze delle entrate e delle uscite.

- Si possono considerare «significative» o «critiche» le variabili per cui una variazione (in più o in meno) del loro valore del 1% implica una variazione
  - almeno dell'1% del tasso di rendimento interno (vedi poi)
  - almeno del 5% del VAN base.
- Nel caso dell'esempio, la tabella seguente conferma la criticità dei ricavi annui:

	VAN(r)	VAN(attrez)	VAN(R)
VAN base	€ 144.092	€ 144.092	€ 144.092
VAN (1%)	€ 142.479	€ 139.772	€ 118.418
var VAN (%)	1,1%	3,0%	17,8%

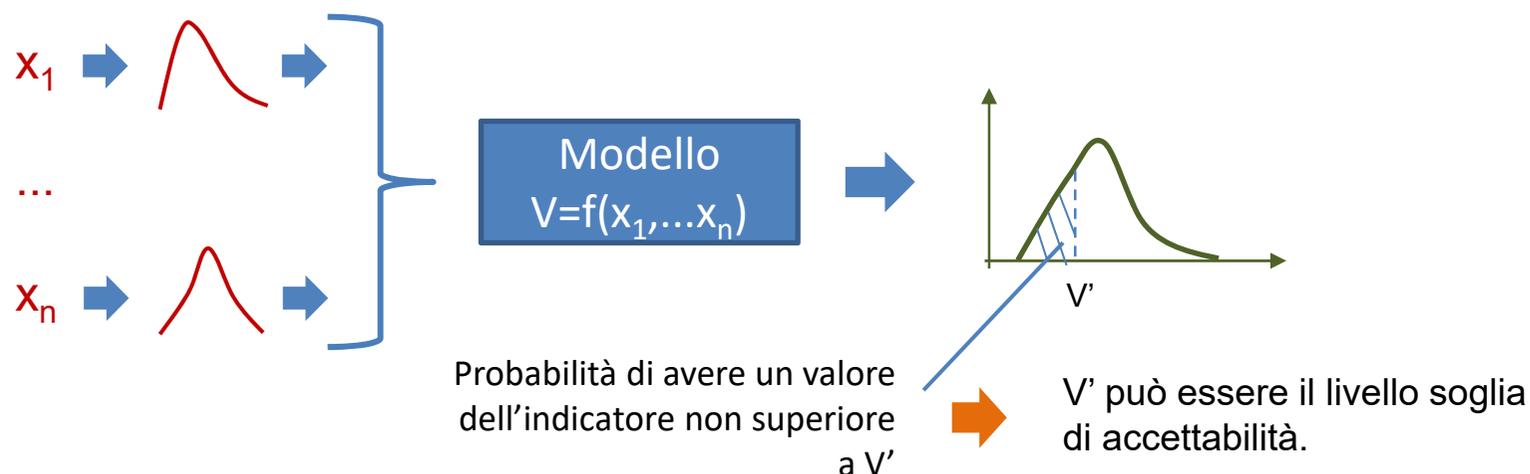
## Analisi di rischio

- È più complessa della precedente, in quanto richiede di stimare, nel caso più semplice, due componenti:
  - la probabilità di accadimento di un evento ( $P_i$ )
  - l'impatto di tale evento sul risultato ( $E_i$ ).
- Il rischio può allora essere ottenuto dal prodotto

$$R_i = P_i \cdot E_i$$

- L'idea è che il rischio di un evento può essere nel complesso significativo se la probabilità e l'impatto sono non trascurabili.

- Data quindi una variabile ( $x$ ) affetta da incertezza, si dovrebbe ricostruire la distribuzione di probabilità relativa ai suoi valori.
- Per ogni valore, si calcolerà l'effetto sull'indicatore.
- Questa procedura può essere eseguita con un modello di simulazione che produca in uscita i valori ( $V$ ) dell'indicatore:



- Questo approccio utilizza spesso i metodi di simulazione di Monte Carlo (anche indicato come «Montecarlo»).
- Anche se esistono pacchetti che semplificano l'uso del metodo (anche add-in Excel), si tratta comunque di ricavare le distribuzioni delle variabili.
- La simulazione può prendere in considerazione più variabili contemporaneamente.
- Un approccio pragmatico:
  - analisi di sensibilità per determinare le variabili  $x$  più significative
  - individuazione dell'intervallo plausibile di variazione per ogni  $x$
  - identificazione della distribuzione di probabilità per tali valori
  - eliminazione di condizioni incompatibili (tra valori di  $x$  diverse)
  - esecuzione della simulazione.

## Analisi di scenario

- Una verifica della stabilità del valore dell'indicatore, ottenuto con il calcolo nelle condizioni «base», può essere fatta modificando i valori delle variabili chiave.
- Si costruiscono diversi scenari alternativi caratterizzati da valori, tra loro compatibili, delle variabili critiche.
- Per ogni scenario si può semplicemente elaborare il calcolo in condizioni deterministiche.
- Spesso gli scenari sono l'espressione di differenti condizioni in cui il progetto potrebbe realizzarsi:
  - scenario «base»
  - scenari «pessimistici» (ad es. bassa domanda e alti costi)
  - scenari «ottimistici» (ad es. domanda elevata e risparmi).

- Nel caso dell'esempio trattato, si sono individuati gli scenari seguenti:

Scenari	Probabile	Worst	Best
Attrezzature	432.000	475.200	388.800
Personale	236.200	272.000	212.600
Ricavi pr. int.	264.000	237.600	290.400
Ricavi pr. est.	415.000	332.000	456.500

- Essi derivano dalle seguenti considerazioni:
  - i costi delle attrezzature possono oscillare nel range +10%/-10% del valore base
  - i costi del personale possono oscillare nel range +15%/-10% del valore base
  - i ricavi da servizi interni possono oscillare nel range +10%/-10% del valore base
  - i ricavi da servizi esterni possono oscillare nel range +10%/-20% del valore base

- Utilizzando lo strumento «Gestione scenari» di Excel (Dati > Analisi di simulazione > Gestione scenari), si ottiene (Riepilogo scenari):

	Valori correnti:	Probabile	Scenario Worst	Scenario Best
Celle variabili:				
<b>Attr.</b>	432.000	432.000	475.200	388.800
<b>Pers.</b>	236.200	236.200	272.000	212.600
<b>R_int</b>	264.000	264.000	237.600	290.400
<b>R_est</b>	415.000	415.000	332.000	456.500
Celle risultato:				
<b>VAN</b>	€ 144.092	€ 144.092	-€ 435.432	€ 522.321

- Il progetto non è sufficientemente robusto da garantire una redditività positiva nello scenario pessimistico.

# Osservazioni

- Il payback e il VAN sono indicatori di efficacia economica e sintetizzano le prestazioni di ogni azione (progetto) in un unico valore.
- Gli aspetti che caratterizzano ogni azione sono «valorizzati» secondo una prospettiva economica.
- Tutte le azioni sono confrontabili a coppie, ricavando:
  - è preferibile scegliere a che scegliere b
  - è indifferente scegliere a o b

## Esempio

- Una società vuole acquistare un'autovettura aziendale per i propri commerciali:
  - il modello a costa 17.500€ e consuma 5,2 L/100km
  - il modello b costa 15.600€ e consuma 5,7 L/100km
- Il costo è valorizzato immediatamente in termini monetari.
- I consumi sono *convertiti* in unità monetarie e integrati nei costi di esercizio.

- Si sottintende che il decisore ha l'*obiettivo* di minimizzare i costi totali o di massimizzare il ritorno dell'investimento.
- Le caratteristiche delle azioni sono convertite in un criterio unico di tipo economico.
- Il processo decisionale ha tre fondamenti:
  - una definizione formale delle azioni candidate
  - una definizione formale delle caratteristiche o delle conseguenze delle azioni
  - un modello del sistema di preferenze.

- Le azioni candidate sono fissate o sono fissate le condizioni di definizione del loro insieme.
- Sono state selezionate le caratteristiche utili a valutare le azioni.
- Ogni caratteristica vede associato un insieme simbolico (nominale, ordinale o cardinale).
- Le preferenze del decisore sono definite e consentono di «valorizzare» le caratteristiche.

- L'approccio è tipico dei modelli di ottimizzazione mono-criterio:
  - definita una funzione obiettivo applicata alle azioni  $g(a)$
  - definito l'insieme  $A$  a cui possono appartenere le azioni candidate ( $a \in A$ )
  - il modello consente di ricavare una graduatoria completa delle azioni candidate
  - si individua almeno un'azione che non è *strettamente dominata* da altre in  $A$ .