

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:

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

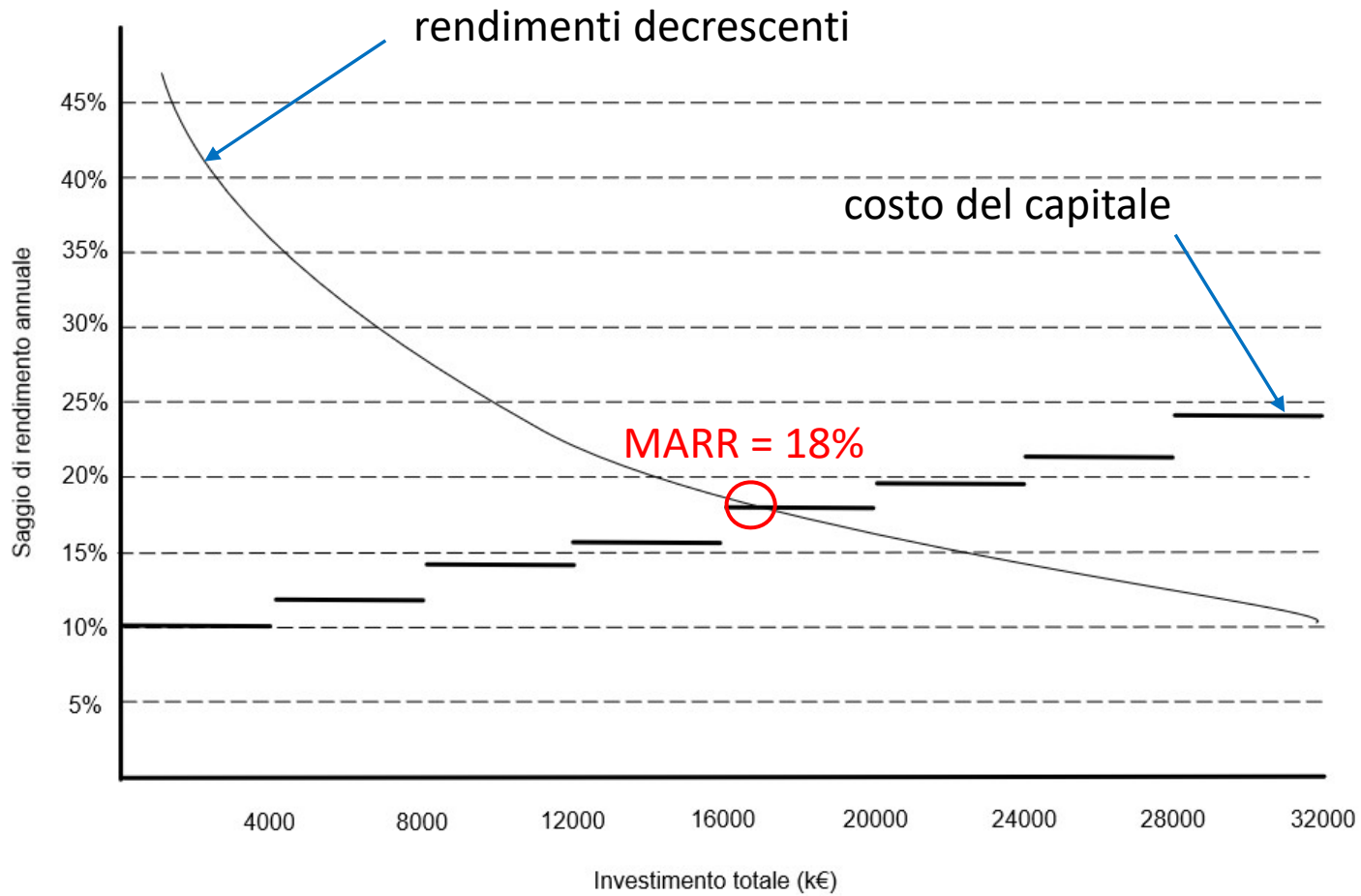
dove:

- i è il costo del capitale per l'impresa
- Δ 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.

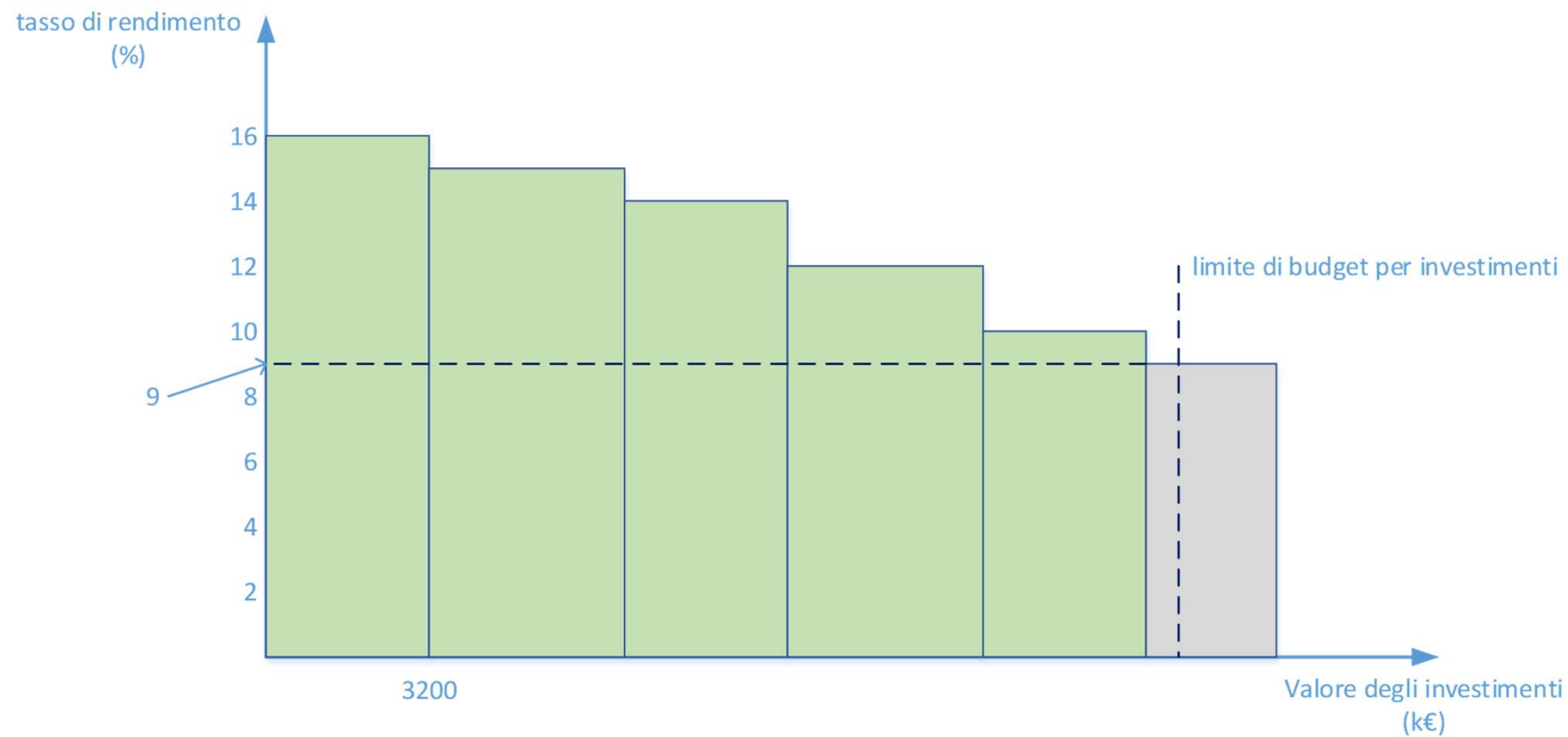
- Un ulteriore aspetto da considerare è il costo del capitale.
- Se l'imprenditore non può disporre di sufficiente capitale proprio, dovrà ricorrere a prestiti.
- Il rendimento del progetto dovrà quindi ripagare il debito e gli interessi.
- Nel caso di capitale dell'impresa (vedi poi) si dovrà remunerare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

- β 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/)

- 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					
Totale investimento	489.500					
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
Totale esercizio		471.650	471.650	471.650	471.650	471.650

- 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
Totale ricavi		475.300	543.200	679.000	679.000	808.600

- 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

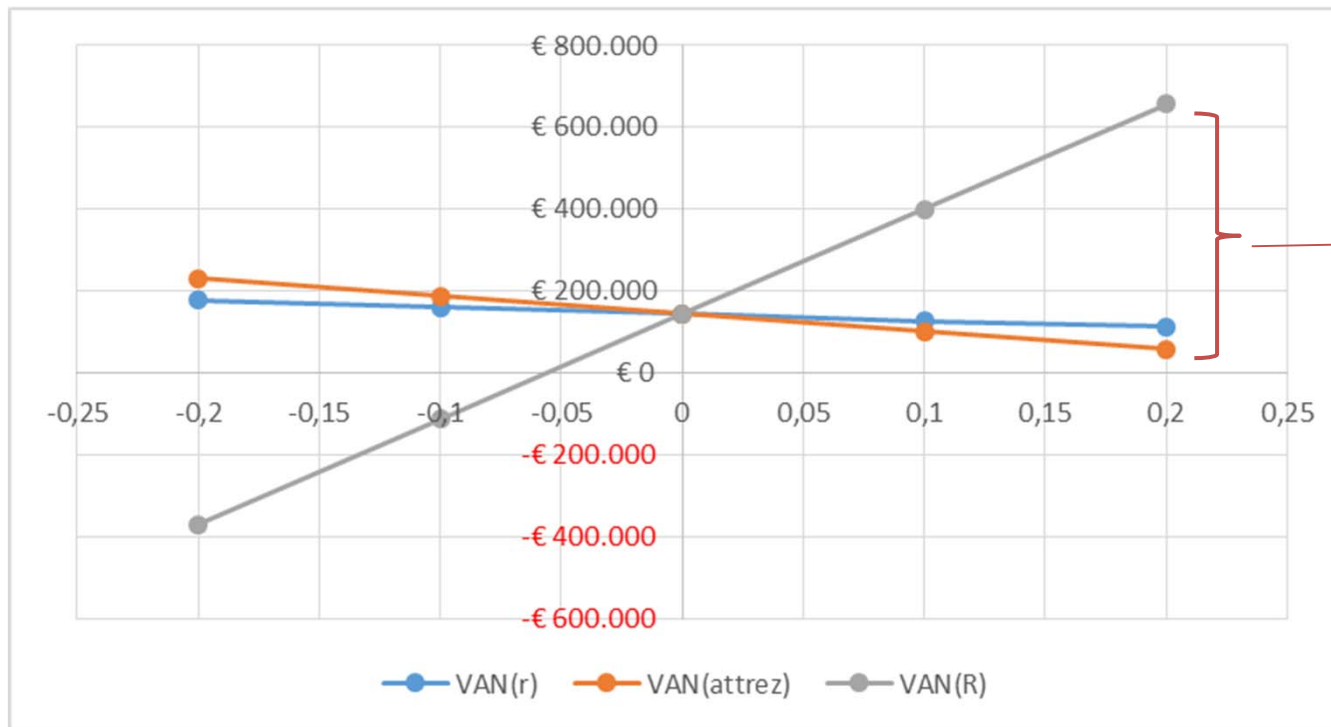
- identificazione delle variabili utilizzate nel modello che presentano livelli di incertezza significativi e che potrebbero avere effetti importanti sul parametro
- determinazione di un intervallo di variazione plausibile per ogni variabile prima identificata
- analisi dei parametri di valutazione (VAN 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)

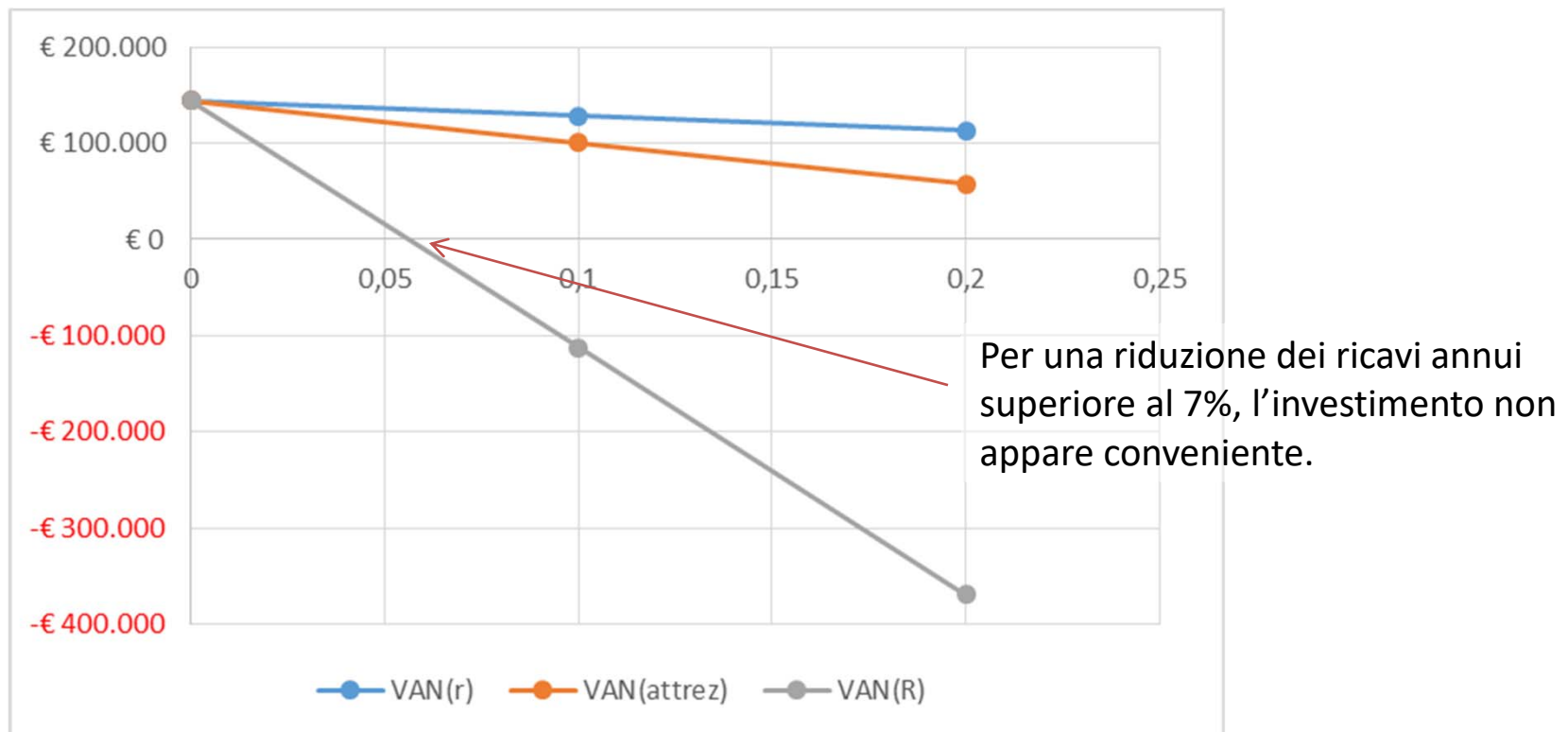
- Si è così costruito un grafico (*spider diagram*) che rappresenta l'andamento del VAN; esso consente di identificare la variabile, tra le tre, che ha un maggiore impatto a parità di variazione del suo valore:



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%

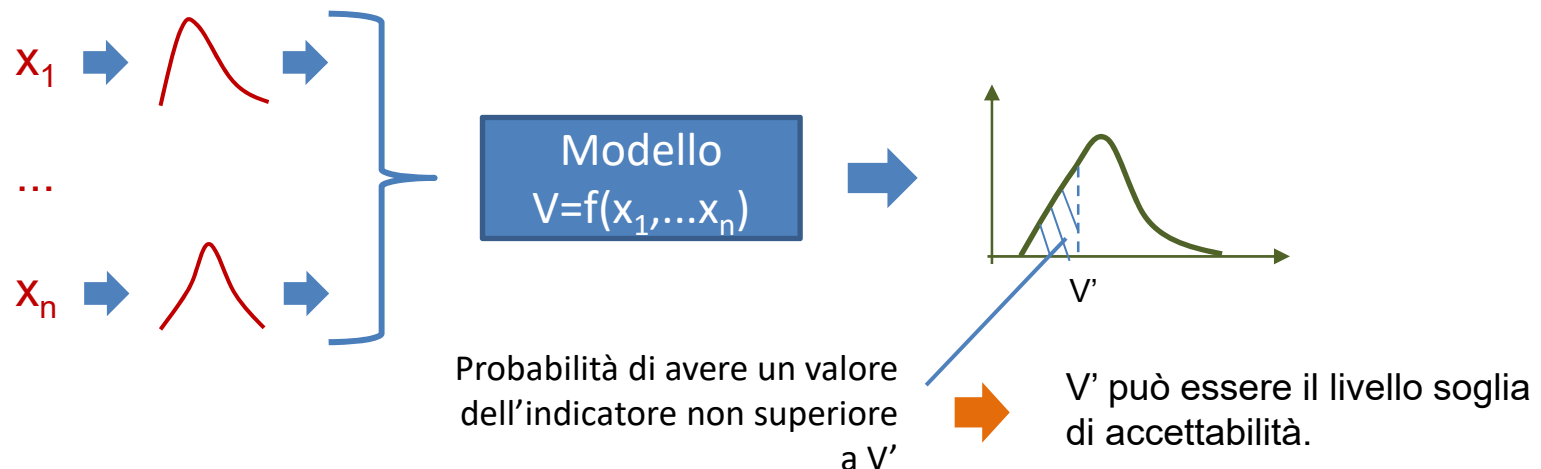
Analisi di rischio

- 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:				
Attr.	432.000	432.000	475.200	388.800
Pers.	236.200	236.200	272.000	212.600
R_int	264.000	264.000	237.600	290.400
R_est	415.000	415.000	332.000	456.500
Celle risultato:				
VAN	€ 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 .