



Analisi di fattibilità e valutazione dell'investimento

Sergio Terzi

Investimenti industriali

- Esempi di progetti di investimento sono:
 - Apertura di un nuovo stabilimento
 - Messa in opera di un nuovo impianto produttivo
 - Introduzione di nuove risorse automatizzate
 - Inserimento di nuove fasi (es. controllo qualità)
 - Introduzione nuovo prodotto
 - Entrata in nuovi mercati
 - Apertura di filiali all'estero
 - Outsourcing di attività (es. attività di servizio, di facility management...)

Valutazione di investimento

- Le motivazioni di un investimento industriale sono diverse:
 - aumento capacità produttiva
 - sostituzione di impianti vecchi, per aumentare produttività e/o flessibilità
 - miglioramento ambiente di lavoro
 - ...
- Quasi mai si tratta di iniziative isolate
 - Quindi l'analisi deve tenere conto del contesto aziendale, della sua storia e delle sue prospettive
- La prima difficoltà riguarda la vita del nuovo investimento
 - i tipi di vita sono diversi (es. vita fisica, vita tecnico-economica, vita commerciale dei prodotti...)



Valutazione di investimento

- Uno stesso investimento porta a valutazioni diverse a seconda della azienda
 - E anche del valutatore
- La valutazione degli investimenti è quindi in parte soggettiva
- È essenziale inquadrare il singolo investimento con la strategia generale aziendale, per
 - selezionare tra alternative
 - esplicitare preferenze, con disponibilità limitate

Valutazione economica di investimento

- Per valutazione economica di un investimento si intende l'analisi in via preventiva della convenienza economica di un dato progetto di investimento
- La valutazione economica di un investimento è un mezzo di decisione
 - Decisioni go/not go dell'investimento
 - Decisioni tra più alternative di investimento

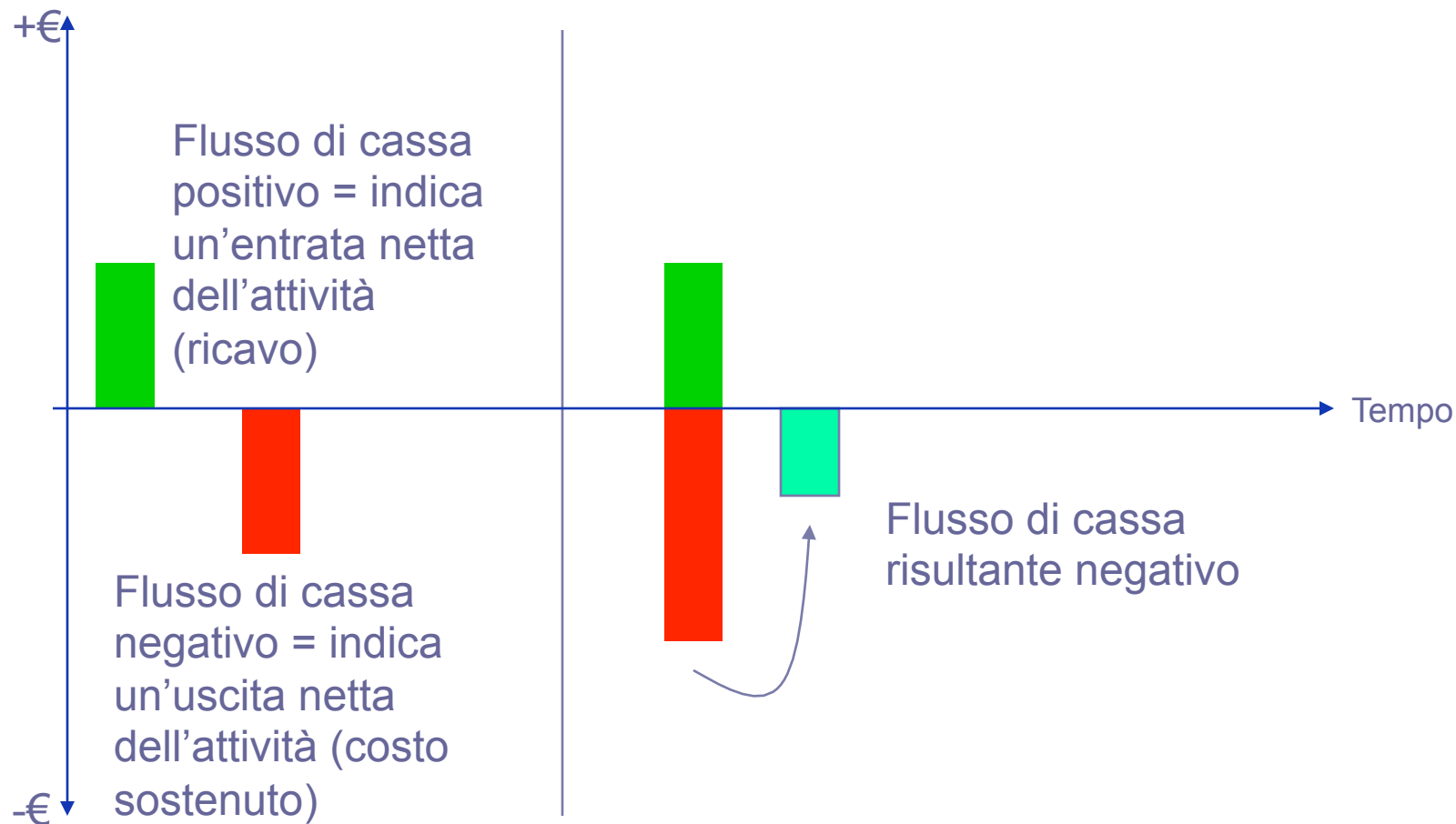
Valutazione economica di investimento

- La valutazione/analisi economica si basa essenzialmente sul delta [ricavi(risparmi) – costi]
- Le cose sarebbero facili se
 - i costi ed i ricavi fossero certi nel tempo
 - non ci fosse sfasamento temporale fra investimento e disinvestimento
- Il valore di un'iniziativa di investimento dipende da tre fattori
 - i flussi monetari che essa è in grado di generare
 - il profilo temporale associabile ai flussi stessi (principio dell'attualizzazione)
 - la situazione di incertezza che caratterizza lo sviluppo dei risultati dell'iniziativa (profilo di rischio)

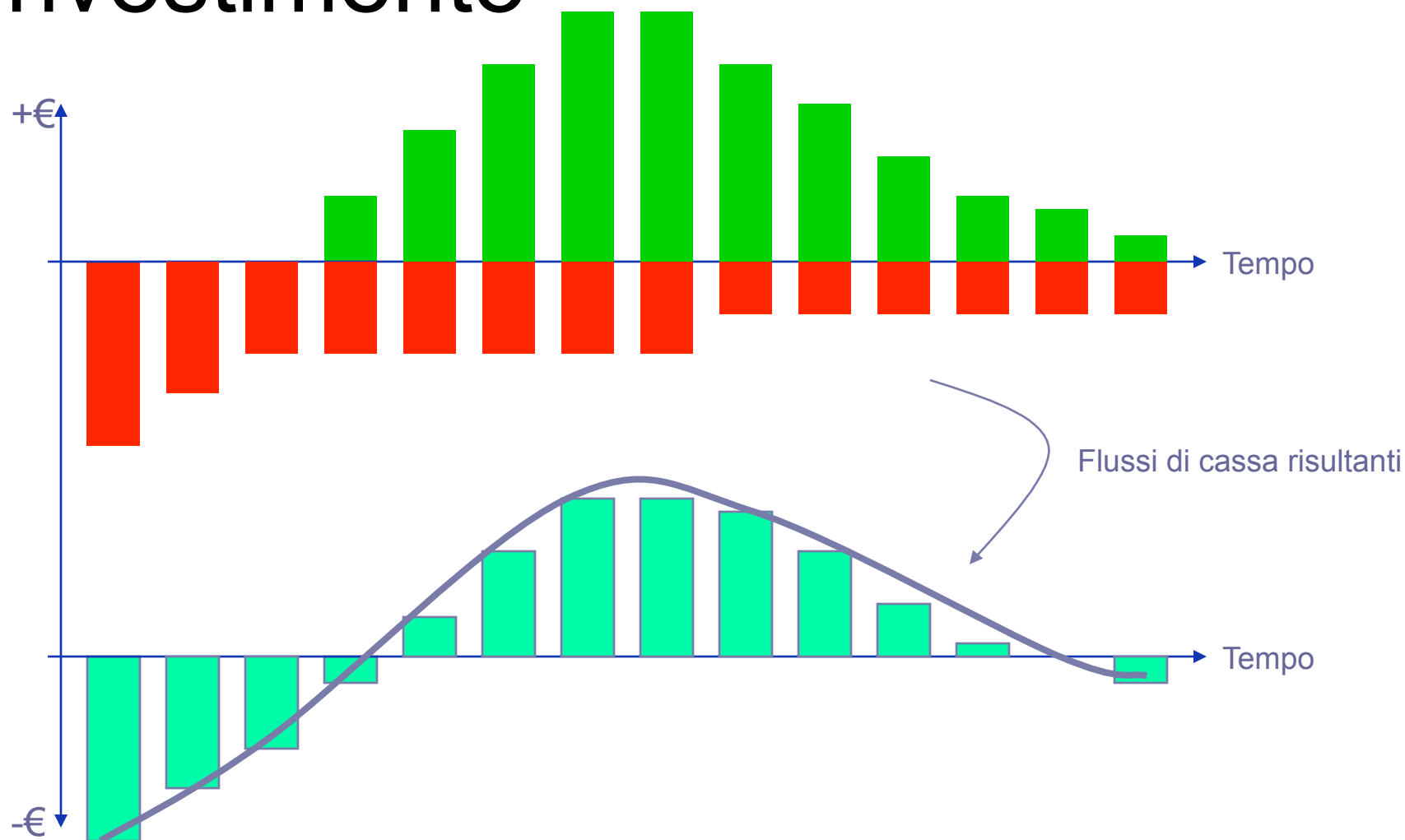
Flussi di cassa di un investimento

- In un investimento si manifestano costi e benefici
 - Costi e benefici hanno una distribuzione temporale, in cui vi sono diverse manifestazioni finanziarie puntuali (flussi di cassa)
 - Un flusso di cassa indica un esborso finanziario (di cassa) reale (raramente si discute di flussi di cassa figurativi/opportunità)
 - L'analisi dei flussi di cassa nel tempo è la base di ogni analisi di convenienza economica di un progetto di investimento

Flussi di cassa di un investimento



Flussi di cassa di un investimento



Flussi di cassa di un investimento

- Le voci che creano i diversi flussi di cassa sono dipendenti dal contesto dell'investimento
 - Es. Valutazione di un nuovo impianto:
 - Uscite = costi di installazione + costi di esercizio
 - Entrate = ricavi da vendita dei prodotti realizzati
 - Es. Valutazione di un nuovo prodotto:
 - Uscite = costi di sviluppo prodotto + costi di produzione + ...
 - Entrate = ricavi da vendita del nuovo prodotto
 - Es. Valutazione di esternalizzare una attività (es. logistica esterna)
 - Uscite = costi di trasporto e di contratto con il partner di logistica
 - Entrate = risparmio di costo rispetto alla soluzione di logistica gestita internamente

Flussi di cassa di investimento

- La stima dei flussi di cassa, di norma, deriva dal lavoro congiunto di esperti di discipline diverse: ingegneria e tecnica della produzione, ricerche di mercato, organizzazione, analisi dei tempi, dei costi, ...
- Si tratta di effettuare previsioni circa costi e prezzi, nonché volumi di produzione e vendite onde stimare, per ciascun esercizio in cui convenzionalmente si ripartisce la durata dell'investimento, il presunto ammontare degli incassi e degli esborsi
 - Operazione complessa e soggetta a un margine di errore che cresce all'aumentare dell'estensione temporale dell'investimento

Flussi di cassa di un investimento

- Nel condurre analisi di investimento **non sono solitamente** considerate le seguenti voci di costo
 - Costi figurativi/opportunità: non rappresentano infatti una reale uscita di cassa, ma solo una quantificazione economica di una situazione. Possono essere considerati nel caso che abbiamo una rilevanza decisionale palese quantificabile economicamente (es. valutazione dei risparmi dovuti all'investimento)
 - Costi affondati e non rilevanti per le decisioni: l'analisi di investimento serve a prendere una decisione, pertanto i costi irrilevanti ai fini della decisione non sono contemplati
 - Costi generali inevitabili: i costi che non sono differenziali per diverse soluzioni di investimento non forniscono elemento utile decisionale, pertanto possono non essere contemplati
 - Ammortamenti delle risorse: non rappresentano infatti una reale uscita di cassa, ma sono una dimensione economica che ripartisce il valore di una risorsa nel tempo

Orizzonte economico di investimento

- E' necessario stabilire per quale arco di anni un progetto di investimento dovrà essere analizzato
 - Alcuni progetti sono caratterizzati da ben precise date di inizio e di fine, in questo caso, se il periodo considerato non è troppo lungo, può essere conveniente estendere l'analisi all'intero arco di tempo rappresentante la vita dell'investimento
- Altri investimenti, invece, possono essere caratterizzati da flussi di cassa che si attende continuino in modo quasi indefinito (es. sostituzione di un edificio o di attrezzature fuori uso)
 - In questo caso è necessario interrompere a un certo punto l'analisi dei flussi di cassa incrementali

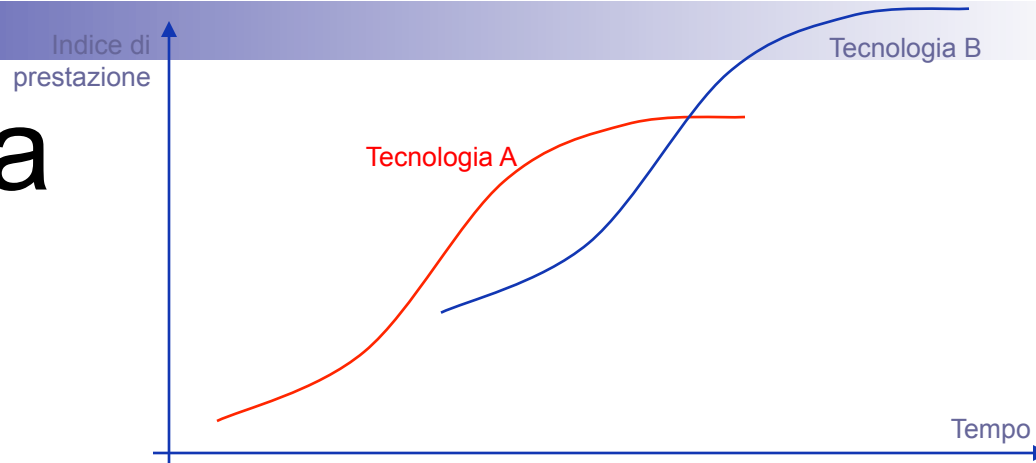
Orizzonte economico di investimento

- Troncare l'analisi, per esempio, dei flussi incrementali alla fine del decimo anno, implica l'assunzione dell'ipotesi che il valore residuo del progetto, in quel momento, sia nullo
- Nel caso in cui il valore del progetto fosse invece significativamente rilevante, sarebbe necessario effettuarne la stima e considerarlo come un flusso positivo di cassa generato alla fine dell'arco di tempo oggetto di analisi
 - Tale valore sarà uguale alla somma di tutti i flussi di cassa attesi che si prevede si realizzino successivamente a tale data
- Ad esempio nell'analisi di investimento in impianti, tale stima si effettua assumendo come valore residuo il valore di mercato degli impianti previsto nel momento in cui viene troncata l'analisi (**valore di realizzo, VR**), considerando tale valore come un flusso di cassa positivo

Orizzonte economico di investimento

- Per la valutazione dell'orizzonte economico da adottare occorre individuare la cosiddetta “vita utile” dell'impianto legata alla vita fisica, alla vita economica (obsolescenza) e alla durata tecnico-commerciale (es. capacità di produrre beni o servizi appetibili per il mercato)
- L'orizzonte economico da adottare corrisponde allo spazio temporale più breve tra durata fisica, durata tecnologica e durata tecnico-commerciale del progettato investimento

Obsolescenza tecnologica



Tipi di vita	Fenomeno associato	Fattore condizionante
Vita utile	Obsolescenza	Progresso tecnologico
Vita possibile	Inadeguatezza	Mercato
Vita fisica	Anzianità	Usura

- Vita utile: periodo al termine del quale per essendo il sistema ancora in grado, dal punto di vista tecnico, di fornire il servizio richiesto è economicamente conveniente la sostituzione con sistemi nuovi e tecnicamente avanzati
- Vita possibile: è il periodo al termine del quale si rende necessaria la sostituzione del sistema a causa della non rispondenza con le prestazioni richieste dal mercato (es. qualità, produttività)
- Vita utile < vita fisica
- Vita possibile < vita fisica

Concetto di Ammortamento

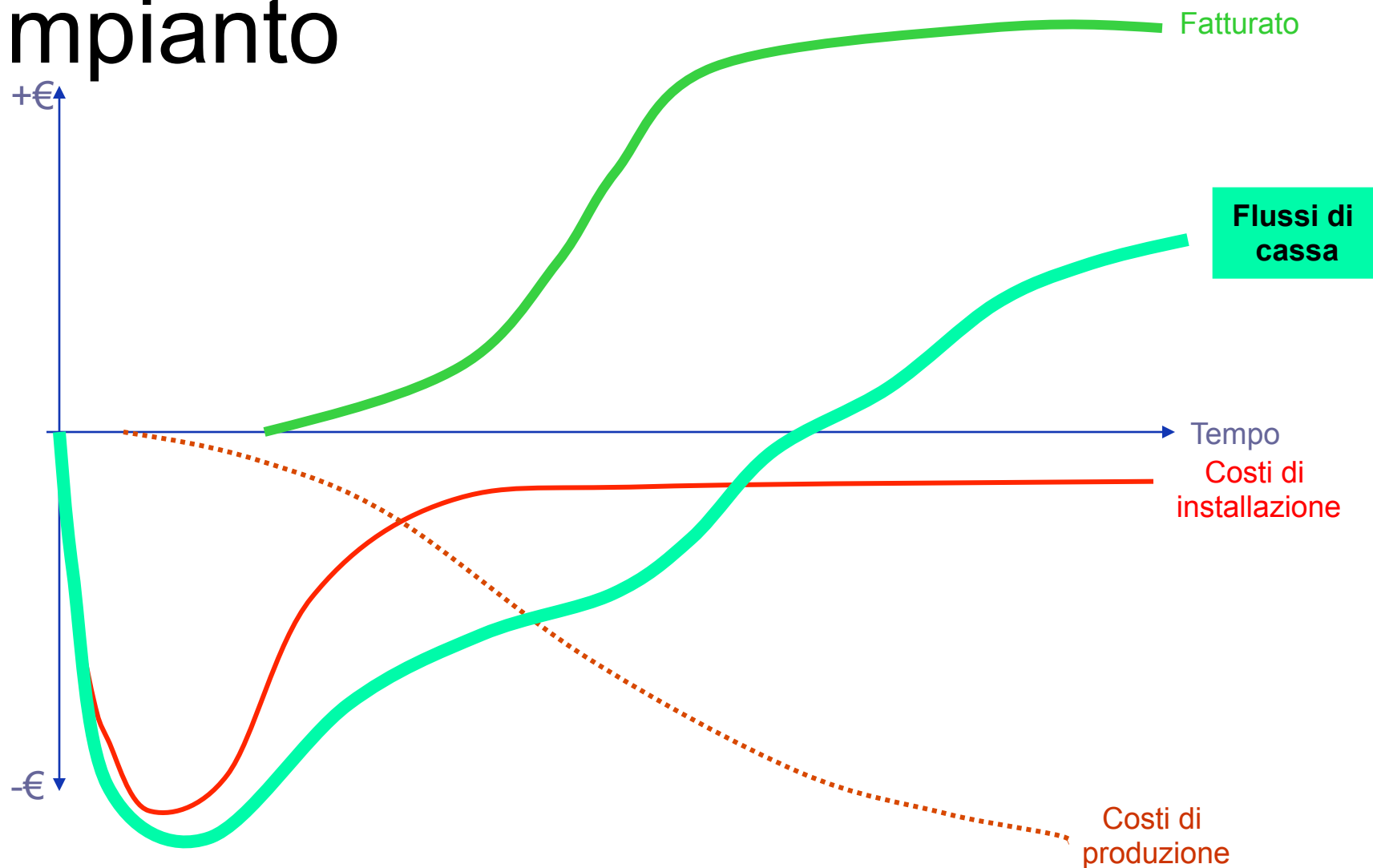
- L'ammortamento è un processo di ripartizione del valore di un bene strumentale su tutti i periodi di esercizio nei quali esso verrà utilizzato
 - Un bene strumentale è un bene il cui utilizzo non si esaurisce all'interno del singolo esercizio, ma si distribuisce su più anni di vita utile
- Si tratta di un “accantonamento” di una quota parte del bene al fine di indicare come questo “contribuisce” alla creazione di valore
- Ammortamento contabile:
 - Significa suddividere il valore economico del bene in quote capitali (costanti o meno) la cui somma dà il valore del bene
 - È stabilito dallo stato secondo le legislazioni fiscali
 - Costituisce lo scudo fiscale
- Ammortamento economico:
 - Significa suddividere il valore iniziale di un bene strumentale sui periodi di vita utile, in modo da considerare anno per anno una quota parte complessivamente equivalente al costo iniziale sostenuto
 - L'ammortamento economico tecnico è considerato solitamente nell'elaborazione del costo pieno industriale
 - In fase di valutazione di investimento, l'ammortamento non è invece considerato, giacché non rappresenta un flusso reale di cassa

Definizione dei flussi di cassa

■ $FC_i = R_i - I_i - C_i - IP_i - T_i$

- FC_i = Flusso di cassa all'anno i-esimo
- I_i = Investimenti all'anno i-esimo
- R_i = Entrate monetarie (ricavi) all'anno i-esimo
- C_i = Uscite monetarie diverse (costi) all'anno i-esimo
- IP_i = Interessi passivi relativi all'anno i-esimo
 - $IP_i = K_i * i$
 - K_i = Capitale preso a prestito al tasso d'interesse bancario δ
- T_i = Tasse pagate al i-esimo anno
 - $T_i = (R_i - C_i - A_i) * t$ dove ($T_i \geq 0$)
 - A_i = Ammortamenti relativi all'anno i-esimo
 - t = Aliquota fiscale

Flussi di cassa di un nuovo impianto



Flussi di cassa di un nuovo impianto

- Acquisto nuovo impianto 2.000.000 €
- Ammortamento in 10 anni (vita utile stimata)
- Valore di realizzo alla fine del 10mo anno 300.000 €
- Impianto acquistato con prestito bancario di 1.000.000 €, rimborsabile in 5 anni a cedola fissa con IP = 10%/anno fissi, a partire da fine 1 anno
- Prezzo di vendita 100 €/unità
- Costo di produzione 50 €/unità
- Volume di vendita 20.000 unità/anno
- Tassazione annuale 20%
- Costi di esercizio dell'impianto 50.000 €/anno

Flussi di cassa di un nuovo impianto

Migliaia di €	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi di installazione	1.000										
Costi di esercizio impianto		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Costi di produzione (volume * costo unitario)		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Interessi passivi		200 + 100	200 + 100	200 + 100	200 + 100	200 + 100					
Ricavi		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000 + 300
Utile		650	650	650	650	650	950	950	950	950	1.250
Imponibile		450	450	450	450	450	750	750	750	750	1.050
Tasse		90	90	90	90	90	150	150	150	150	210
FCt	-1.000	560	560	560	560	560	800	800	800	800	1.040

Metodi di valutazione di investimento

- Esistono diversi metodi/strumenti di valutazione economica di un investimento
 - Analisi grafica dei flussi
 - Valore Attuale Netto VAN - (Net Present Value NPV)
 - Tasso Interno di Rendimento TIR (Internal Rate of Return IRR)
 - Tempo di ripagamento (Pay-back period)
- Quando i dati a disposizione sono solo di costo (es. quando si deve condurre una scelta di sostituzione di un impianto produttivo) si possono usare metodi più immediati e diretti
 - Costo totale annuo equivalente (CTAE)

Valore del denaro nel tempo

- Incassi ed esborsi hanno valori differenti nel tempo
 - “Un euro oggi vale più di un euro domani”
- Se in un ipotetico progetto di investimento incassi ed esborsi si verificassero nello stesso istante e con lo stesso grado di certezza, l'analisi del progetto si ridurrebbe al confronto tra due flussi di cassa e sarebbero accettabili tutti i progetti che presentassero eccedenze di cassa nette
- In realtà i probabili esborsi e incassi derivanti da un progetto di investimento si realizzano in momenti diversi nell'ambito dell'arco temporale della vita dell'investimento, talvolta con distribuzioni temporali estremamente ampie
- Per analizzare progetti di investimento è necessario disporre di tecniche che permettano di tenere conto dei diversi tempi in cui esborsi ed incassi si realizzano e che permettano di rendere simili i livelli di incertezza a cui si realizzano

Valore del denaro nel tempo

- Il valore futuro V_t di una somma attuale (V_a) investita al tasso δ per n anni è

$$V_t = V_a (1 + i)^n$$

Montante

- Il valore attuale V_a di una somma V_t percepita tra n anni con interesse i

$$V_a = V_t * \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Present Value of
Single Payment
(PVsp)

Valore del denaro nel tempo

- Calore attuale V_a di una serie di somme V_k di denaro percepite nel tempo (per k anni) è quindi

$$V_a = \sum_{k=1}^N \frac{V_k}{(1+i)^k}$$

- dove

Present Value of
Annuity (PVa)

$$PV_a = \sum_{k=1}^N \frac{1}{(1+i)^k}$$

Valore attuale netto

- Il valore attuale netto (VAN) o Net Present Value (NPV) di una serie di flussi di cassa futuri, è dato da:

$$VAN = \sum_{t=1}^N \frac{FC_{(t)}}{(1+i)^t}$$

□ dove:

- $FC(t)$ sono i flussi di cassa;
- n rappresenta il numero di periodi nei quali i flussi sono generati
- i è il costo del capitale negli anni

Valore attuale netto

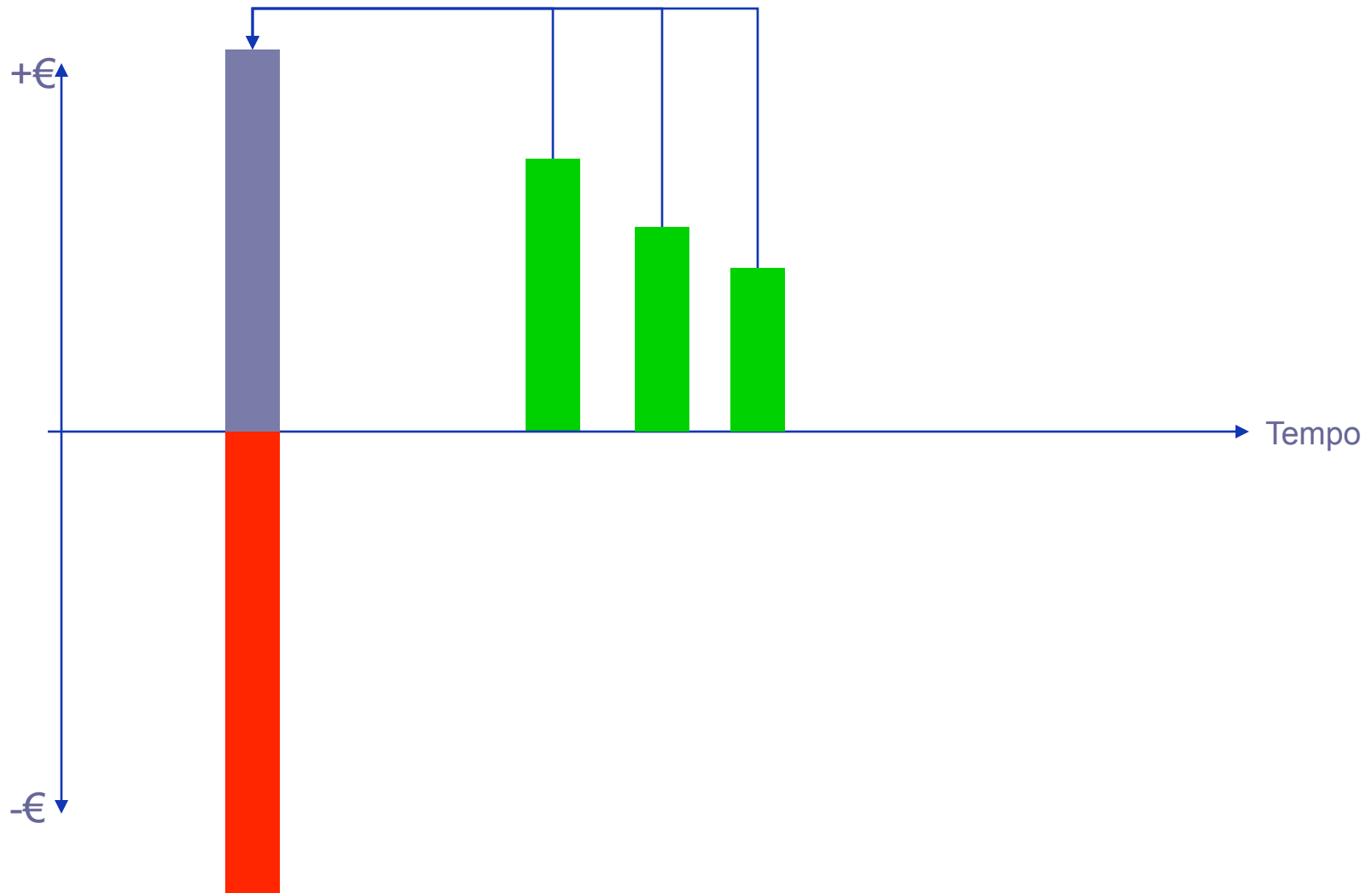
- Immaginando un progetto avente sei flussi di cassa in entrata ed uno solo in uscita, la formulazione del suo VAN è:

$$VAN = \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} + \frac{F_4}{(1+i)^4} + \frac{F_5}{(1+i)^5} + \frac{F_6}{(1+i)^6} - F_0$$

□ dove:

- F_t flussi di cassa positivi
- F_0 esborso iniziale
- i costo del capitale

Valore attuale netto



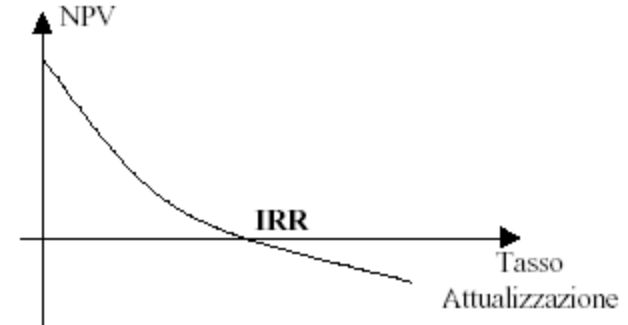
Valore attuale netto

- Il Net Present Value (NPV) considera l'insieme dei flussi futuri di cassa attualizzati al periodo dell'analisi
 - $NPV > 0$ L'investimento è redditizio
 - $NPV = 0$ Condizione di incertezza
 - $NPV < 0$ L'investimento non è conveniente
- Tra due progetti, A e B, si sceglie quello con NPV maggiore

Tasso interno di rendimento

- TIR (o IRR) identifica il tasso interno di redditività massimo per il quale si possano ripagare gli investimenti attuati in numero di anni pari alla vita utile del progetto
- IRR rappresenta il valore di i per cui NPV è nullo (il tasso IRR è l'incognita)

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Flussi di Cassa}_t}{(1 + \text{IRR})^t}$$



- $\text{IRR} > i$ L'investimento è redditizio (almeno $\text{IRR} > \text{tasso barriera}$)
- $\text{IRR} = i$ Condizione di incertezza
- $\text{IRR} < i$ L'investimento non è conveniente

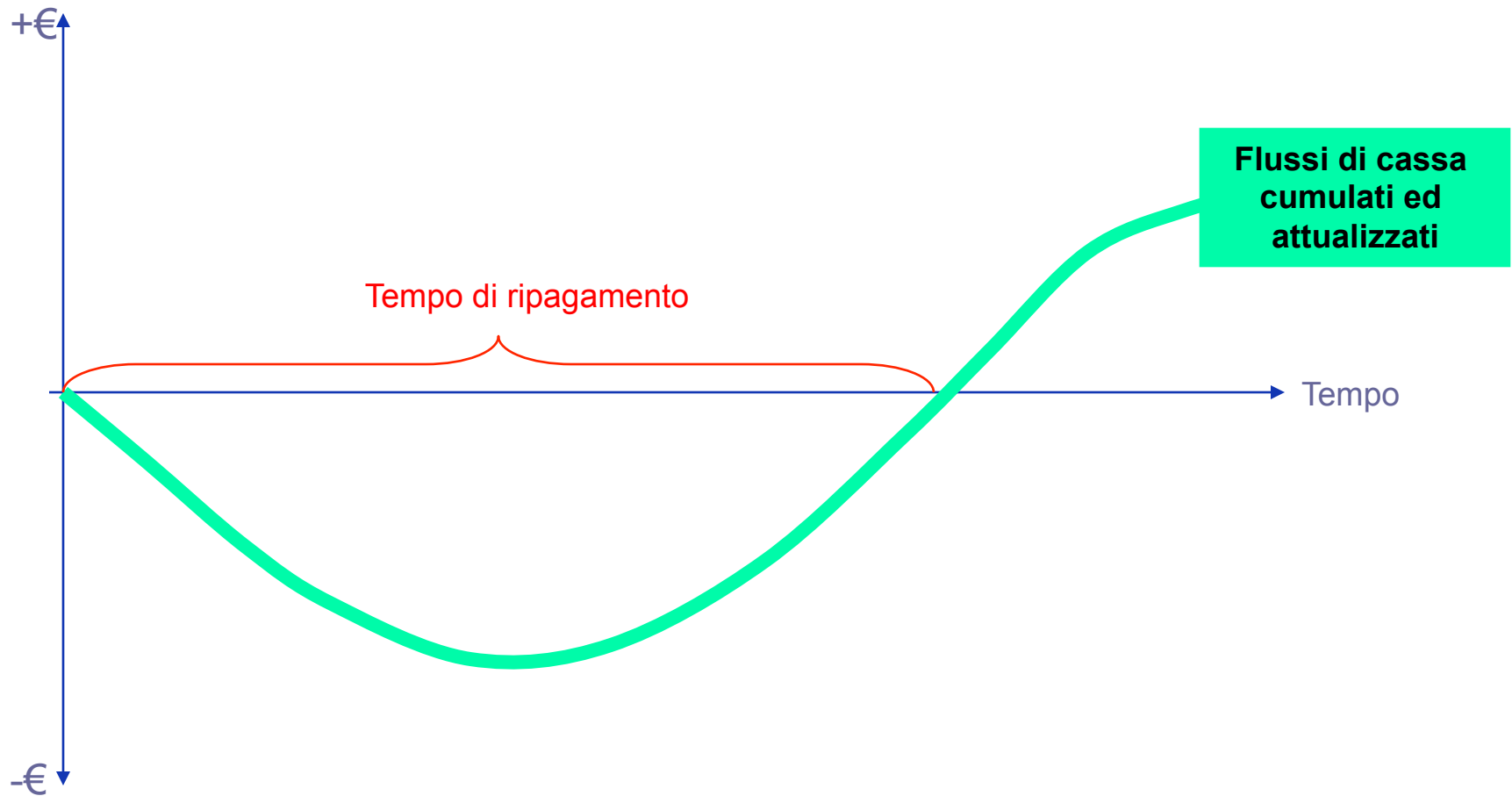
Tempo di ripagamento

- Pay Back Time (PBT) identifica il tempo necessario per recuperare il capitale investito
- PBT rappresenta il valore T di n per cui NPV è nullo

$$\sum_{t=1}^N \frac{FC_{(t)}}{(1+i)^t} = 0$$

- $T < n$ L'investimento è redditizio
- $T = n$ Condizione di incertezza
- $T > n$ L'investimento non è conveniente

Tempo di ripagamento



Costo totale annuo equivalente

- Il costo totale annuo equivalente (CTAE) è il costo medio annuo di riferimento da attribuire ad un elemento di costo (attrezzatura, impianto...)
- CTAE costituisce una sorta di costo medio annuo complessivo dell'impianto in oggetto

$$CTAE = \frac{\left[CI + \left(\sum_{k=1}^N CTSR(k) * PV_{sp}(k, i) \right) - VR * PV_{sp}(n, i) \right]}{PV_a(n, i)}$$

Costo totale annuo equivalente

■ Dove

- CTSR(k) indica il Costo Tecnico del Servizio Reso, dato dall'insieme dei costi sostenuti all'anno k per far produrre l'impianto in questione (sono i costi di funzionamento e di esercizio, quali le materie prime, l'energia, i trasporti, la manutenzione, il personale...). Solitamente CTSR aumenta nel tempo (es. per effetti di usura)
- $\sum_{k=1}^N CTSR(k) * PV_{sp}(k, i)$ rappresenta il valore attuale di tutti gli esercizi futuri (costo del servizio reso di tutti gli anni futuri)
- CI/Pva(n,i) rappresenta la quota annua di ammortamento economico (non contabile!) dell'impianto o attrezzatura in oggetto
- VR*PVsp(n,i) rappresenta il valore di realizzo attualizzato, quando, alla fine, l'impianto viene smantellato

Costo totale annuo equivalente

- La scelta tra due impianti, A e B, cade su quello con CTAE minore
- Il CTAE è un indicatore sintetico che permette di valutare spese in impianti ed attrezzature che hanno anche vita utile diversa
- Permette inoltre di valutare la convenienza nell'introdurre nuove soluzioni in un dato istante di tempo (es. macchinari nuovi al posto di macchinari vecchi, automazione vs. manodopera)
 - Confrontando (all'interno di un anno) il CTSR di una soluzione attualmente presente (A) in azienda con il CTAE di una soluzione nuova (B), tecnologicamente più avanzata, è possibile prendere delle decisioni di sostituzione:
 - Se $CTSR(A) < CTAE(B)$ allora non è conveniente procedere con la nuova soluzione adesso (ma non è detto che l'anno prossimo convenga il contrario¹)
 - Se $CTSR(A) \geq CTAE(B)$ allora è conveniente procedere adesso con la nuova soluzione

Costo totale annuo equivalente

- Nella scelta tra una macchina esistente ed una nuova si può procedere come segue
 - Calcolare il CTAE della nuova attrezzatura
 - Calcolare il costo annuo della vecchia attrezzatura (un flusso che generalmente aumenta col tempo a causa dell'aumento delle spese di manutenzione)
 - Effettuare la sostituzione se il CTAE del nuovo bene strumentale è inferiore al costo annuo della vecchia attrezzatura

Esercizio 1

- Molte volte un'impresa si trova a dover scegliere tra macchinari aventi diversa durata e aventi diversi costi di gestione
 - Supponiamo di dover scegliere tra due macchinari che generano i seguenti costi
 - 5000, 1200, 1200, 1200
 - 6000, 1000, 1000, 1000, 1000
 - Supponiamo di avere un costo del capitale del 10%.
 - Trovando il valore attuale dei soli costi delle due macchine, avremo
 - VAN costi A = 7984,2
 - VAN costi B = 9169,9
 - Applicando la regola del VAN, quale macchinario bisognerebbe scegliere?
 - Un approccio semplicistico ci farebbe rispondere A

Esercizio 1

- E' vero che il macchinario A genera costi minori rispetto alla sua vita utile, ma A deve essere sostituito dopo soli 3 anni, mentre il macchinario B viene sostituito dopo 4 anni
- Bisogna ricorrere ad un metodo che consenta di omogeneizzare le durate dei macchinari (il CTAE)
 - 5000, 1200, 1200, 1200
 - 6000, 1000, 1000, 1000, 1000
 - Costo del capitale del 10%
 - VAN costi A = 7984,2
 - VAN costi B = 9169,9
 - $PVa(A) = 2,487$
 - $PVa(B) = 3.170$
 - $CTAE(A) = 7984,2/2,487 = 3210.5$
 - $CTAE(B) = 9169,9/3,170 = 2892,8$
- Il giudizio è stato ribaltato: la macchina che conviene acquistare è la B

Esercizio 2

- Per alcuni progetti d'investimento assume valore notevole la decisione di “quando investire”
 - In condizioni di certezza (ossia assenza di rischio) le fasi da seguire sono le seguenti:
 - Calcolare per ogni periodo il valore futuro netto
 - Attualizzare i valori futuri per vedere quale anno dà il maggiore valore
- In condizioni di incertezza il livello di complessità cresce notevolmente

Esercizio 2

- Supponiamo di dover decidere se e quando sostituire un macchinario in produzione con uno nuovo
 - Il vecchio macchinario garantisce entrate per 45.000 per 2 anni dopo di ch  dovr  essere sostituita
 - L'alternativa pu  essere la sostituzione immediata con una macchina che costa 55.000 e che garantisce 70.000 l'anno per 3 anni
 - Cosa fare avendo $i=10\%$?
- Si pu  quindi calcolare il Flusso Totale Anno Equivalente (  come il CTAE, considerando anche i ricavi) della macchina nuova come:
 - $FTAE = VAN \text{ progetto} / PVA$
 - FTAE del nuovo macchinario  : 47.881. Per cui si sceglie di sostituirla

Considerazioni conclusive

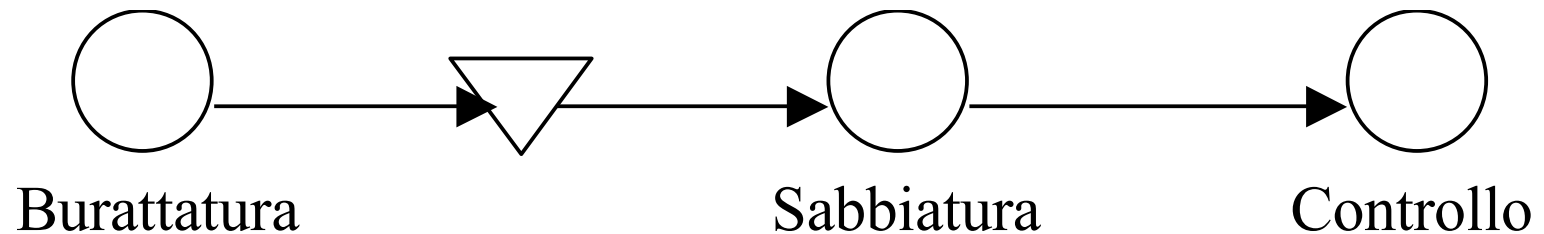
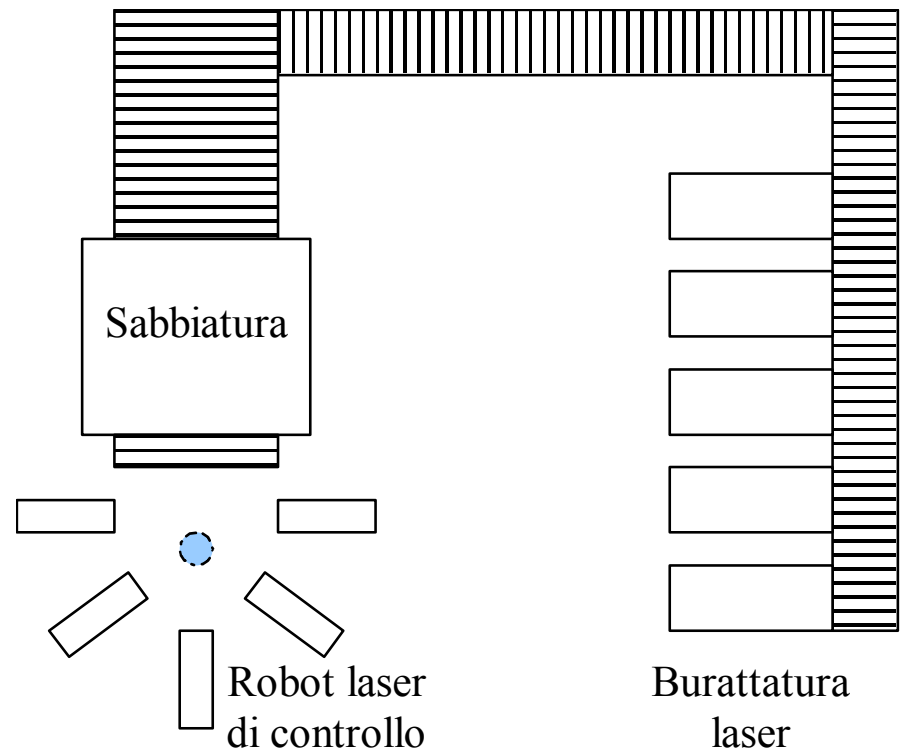
- I diversi metodi di analisi restituiscono una diversa sensibilità di valutazione
- Sono metodi complementari, non sostitutivi
- Non è detto che siano concordi (es. $NPV(A) > NPV(B)$, ma $Tpb(A) > Tpb(B)$)
- I diversi metodi hanno complessità diverse
 - Sono adottati da decisori diversi in azienda

Considerazioni conclusive

- I risultati dei metodi di valutazione degli investimenti vanno sempre interpretati criticamente
- Attenzione ai dati previsionali
 - Garbage in – garbage out
- I modelli aiutano a non restare legati alle vecchie scelte
- I modelli privilegiano efficienza e redditività (poca enfasi su efficacia)
- Interpretazione del risultato: fare sempre analisi di sensitività
 - What if...(Che cosa succede se...?)
- Tener presente fattori qualitativi:
 - Qualità
 - Accettabilità della soluzione
 - Flessibilità (opzioni aperte)

Caso Samet

- Pezzi pressofusi da rettificare a laser e controllare
- 10 codici in 5 famiglie
- Robot laser dedicati per famiglia



Caso Samet

- Inserimento di un robot manipolatore per la movimentazione tra sabbiatura e controllo
- Verificare la convenienza economica dell'inserimento del robot manipolatore
 - Utilizzo del metodo del CTAE

