

Valutazioni economico-finanziarie degli interventi di efficientamento e analisi multi-benefici

Jacopo Romiti, FIRE

Roma, 16/05/2024

FEDERAZIONE ITALIANA PER
L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

FIRE: energy management a 360 gradi





DAL **1987**

https://fire-italia.org/cosa-facciamo-per-te/

Indice



- **Parte 1: Concetti di base**
  - Investire o non investire?
  - Valutazione economica: da dove cominciare
  - Parametri fondamentali
  - Indicatori di riferimento
- **Parte 2: Attualizzazione e indicatori di riferimento**
  - Valore futuro di una somma
  - Tasso di interesse effettivo e nominale
  - Valore attuale e valore attuale netto
  - Fattore di annualità
  - Tasso interno di rendimento e tempo di ritorno dell'investimento
  - Uso degli indicatori e confronto fra VAN
  - LCCA
- **Parte 3: Analisi economico-finanziaria e normativa tecnica**
  - Collegamento con le diagnosi energetiche
  - Norme tecniche di riferimento

Indice



- **Parte 4: Come valutare i parametri fondamentali: tasso di sconto, durata**
  - Tasso di sconto
  - WACC
  - Inflazione
  - Costo del capitale
  - Vita utile
- **Parte 5: Altri concetti importanti**
  - Leva finanziaria
  - Prestiti e finanziamenti
  - Ammortamento
  - Imposte
  - Valutazione dei rischi
  - Analisi di sensitività
  - Metodo Montecarlo
  - Negoziazione
- **Parte 6: Benefici non energetici**
  - Analisi multi-benefici



Parte 1

Concetti di base

Investire o non investire?



L'efficienza energetica apporta molti benefici sia ai singoli, sia alla società (energetici, ambientali, economici, legati alla salute, etc.).

La decisione se intraprendere o meno un investimento in questo ambito è comunque sottoposta ai criteri di scelta aziendali, fondati principalmente su valutazioni economiche e finanziarie e sul confronto fra le diverse opzioni disponibili.

Ciò al fine di massimizzare il valore per gli azionisti.

Investire o non investire?



Date due soluzioni disponibili A e B, due sono le domande da porsi:

Singolarmente A e B sono investimenti profittevoli?

La prima domanda serve a capire se ha senso considerare un certo investimento. Se profittevole, esso restituirà nella vita utile più di quanto è costato, incluse le spese operative.

È meglio A o B?

La seconda consente di scegliere fra due o più opzioni qualora le risorse disponibili siano limitate, come spesso avviene, e di assegnare priorità di investimento.

Da dove cominciare



Per valutare un singolo investimento si parte dall'analisi dei flussi di cassa attesi del tempo, comprensivi delle spese di capitale iniziali e di quelle legate all'utilizzo degli asset (costi) e delle entrate collegate all'impiego degli asset medesimi (ricavi).

Figura © Walt Disney

Domanda



Posso investire in una soluzione che costa 10.000 € e mi consente di risparmiare 4.000 euro l'anno.

Conviene adottarla?

Da dove cominciare

La semplice somma algebrica di costi e ricavi non è sufficiente a valutare un investimento, in quanto non tiene conto di due aspetti fondamentali:

- il valore nel tempo del denaro;
- la possibilità di confrontare investimenti diversi per durata, dimensione e altre caratteristiche.



Figura © Walt Disney

Parametri fondamentali

Per tenere conto del **valore del denaro** si ricorre al calcolo del valore attuale dei flussi di cassa. A tal fine occorre determinare tre grandezze:

- il tasso di sconto (o di attualizzazione) di riferimento (R)*;
- la durata della vita dell'investimento (n);
- la parte dell'investimento finanziabile in proprio (equity).



* Si parla di tasso di interesse per gli investimenti bancari e i prestiti, non per i processi di attualizzazione.

Indicatori di riferimento



Per **confrontare correttamente investimenti differenti** si utilizzano principalmente i seguenti indicatori:

- il valore attuale netto (VAN o NPV) dell'investimento;
- il pay back time (semplice o attualizzato);
- il tasso interno di rendimento (TIR o IRR).

Domanda



Meglio avere 1.000 euro oggi o avere 1.000 euro fra un anno?

La risposta è ovvia eppure la maggior parte delle persone ritiene che bastino 2 anni e mezzo per recuperare i 10.000 dell'esempio della domanda precedente.

13

Fare fruttare i propri risparmi



Una somma disponibile oggi può essere investita in modo da ritrovarsi con una somma maggiore dopo alcuni anni.

In altre parole: meglio un euro oggi che un euro domani.

Anche la parabola dei talenti boccia i soldi sotto al materasso…

Riepilogando…



- La valutazione economica dell'investimento non serve a fornire la garanzia che un investimento venga realizzato ma è utile per comprenderne la convenienza e per gerarchizzare e scegliere i progetti secondo l'ordine di priorità economica

- Il tempo di ritorno non è di per sé sufficiente ad esprimere la convenienza di un investimento

- Il concetto di attualizzazione e di valore del denaro nel tempo è fondamentale, soprattutto nelle valutazioni di medio-lungo termine

15



Parte 2

Attualizzazione e indicatori di riferimento

Fare fruttare una somma: valore futuro





Il valore futuro di una somma investita oggi può essere determinato sulla base del tasso interesse nominale *i* associato a buoni del tesoro, fondi o altri investimenti finanziari.

$$M = I_0 \cdot (1+i) + I_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i) + \ldots = I_0 \cdot (1+i)^n$$

Tasso di interesse effettivo e nominale



L'interesse normalmente è *composto*, ossia applicato alle somme dei periodi precedenti comprensive di interessi. In caso contrario si parla di interesse *semplice.*

$$M_{comp.} = I_0 \cdot (1 + \frac{i}{m})^{n \cdot m} = I_0 \cdot (1 + i_{eff}) = I_0 \cdot (1 + i_{eff,ann})^n$$

$$M_{sempl.} = I_0 \cdot (1 + n \cdot m \cdot i)$$

In generale gli interessi possono essere applicati con scadenze diverse dall'anno. Per tenerne conto si introduce il tasso effettivo:

$i_{eff} = (1 + \frac{i}{m})^{n \cdot m} - 1$ con i_{eff} *tasso effettivo* (n=1 → i_{eff} = tasso nominale)

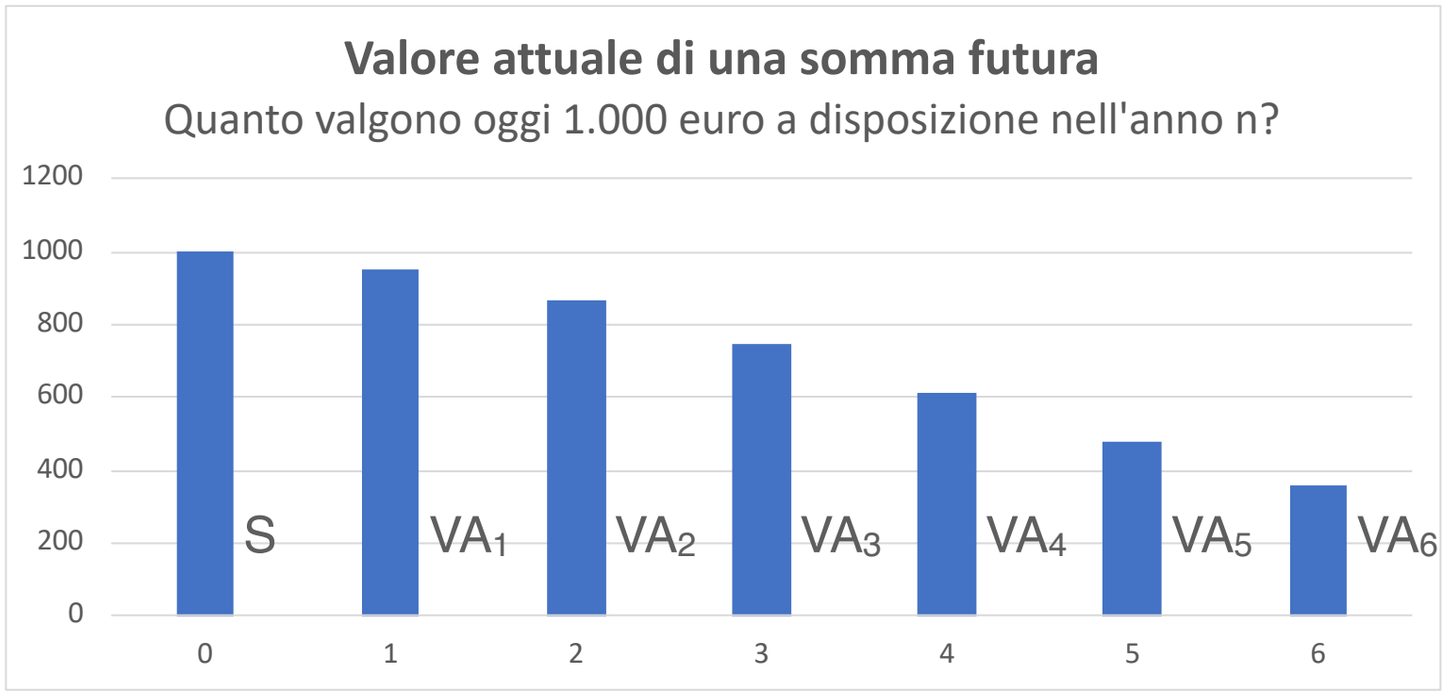
m: numero di composizioni per anno (e.g. m=12 con pagamento mensile, m=6 pagamento bimestrale, m=4 pagamento trimestrale)

n: numero di anni su cui si estende il finanziamento

n*m: periodi totali

Valore attuale





$$VA_n = \frac{S}{(1+R)^n}$$

Per lo stesso motivo, applicato all'inverso, il valore attuale (ossia ad oggi) di una somma futura è minore di quello nominale.

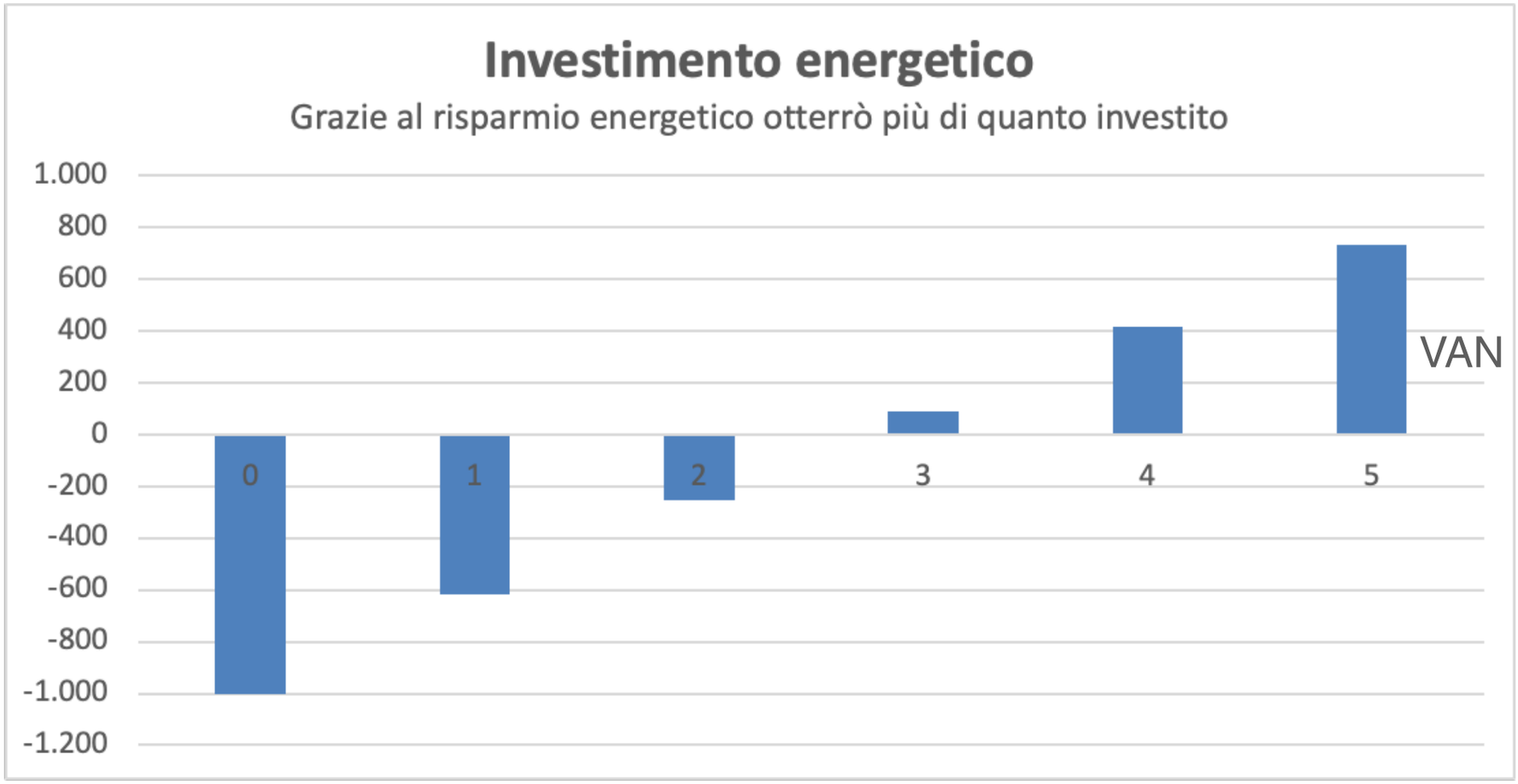
Basta invertire la formula precedente.

Il tasso di attualizzazione *R* si chiama anche tasso di sconto.

VA: valore attuale.

Valore attuale e valore attuale netto





$$VA_t = \frac{FC_1}{(1+R)^1} + \frac{FC_2}{(1+R)^2} + \frac{FC_3}{(1+R)^3} + \ldots + \frac{FC_n}{(1+R)^n} = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+R)^i}$$

I_0: investimento iniziale
FC: annualità
VA: valore attuale
VAN: valore attuale netto

$$VAN = VA_t - I_0 = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+R)^i} - I_0$$

Fattore di annualità (FC costante)



$$VA_t = FC \cdot \frac{[(1+R)^n - 1]}{R \cdot (1+R)^n} = FC \cdot FA$$ ***(FA: fattore di annualità)***

$$VAN = FC \cdot FA - I_0$$

Fattore di annualità per somme di flussi di cassa costanti

periodi	tasso di interesse per periodo (%)											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89
2	1,97	1,94	1,91	1,89	1,86	1,83	1,81	1,78	1,76	1,74	1,71	1,69
3	2,94	2,88	2,83	2,78	2,72	2,67	2,62	2,58	2,53	2,49	2,44	2,40
4	3,90	3,81	3,72	3,63	3,55	3,47	3,39	3,31	3,24	3,17	3,10	3,04
5	4,85	4,71	4,58	4,45	4,33	4,21	4,10	3,99	3,89	3,79	3,70	3,60
6	5,80	5,60	5,42	5,24	5,08	4,92	4,77	4,62	4,49	4,36	4,23	4,11
7	6,73	6,47	6,23	6,00	5,79	5,58	5,39	5,21	5,03	4,87	4,71	4,56
8	7,65	7,33	7,02	6,73	6,46	6,21	5,97	5,75	5,53	5,33	5,15	4,97
9	8,57	8,16	7,79	7,44	7,11	6,80	6,52	6,25	6,00	5,76	5,54	5,33
10	9,47	8,98	8,53	8,11	7,72	7,36	7,02	6,71	6,42	6,14	5,89	5,65
11	10,37	9,79	9,25	8,76	8,31	7,89	7,50	7,14	6,81	6,50	6,21	5,94
12	11,26	10,58	9,95	9,39	8,86	8,38	7,94	7,54	7,16	6,81	6,49	6,19
13	12,13	11,35	10,63	9,99	9,39	8,85	8,36	7,90	7,49	7,10	6,75	6,42
14	13,00	12,11	11,30	10,56	9,90	9,29	8,75	8,24	7,79	7,37	6,98	6,63
15	13,87	12,85	11,94	11,12	10,38	9,71	9,11	8,56	8,06	7,61	7,19	6,81
16	14,72	13,58	12,56	11,65	10,84	10,11	9,45	8,85	8,31	7,82	7,38	6,97
17	15,56	14,29	13,17	12,17	11,27	10,48	9,76	9,12	8,54	8,02	7,55	7,12
18	16,40	14,99	13,75	12,66	11,69	10,83	10,06	9,37	8,76	8,20	7,70	7,25
19	17,23	15,68	14,32	13,13	12,09	11,16	10,34	9,60	8,95	8,36	7,84	7,37
20	18,05	16,35	14,88	13,59	12,46	11,47	10,59	9,82	9,13	8,51	7,96	7,47

moltiplicare il valore trovato in funzione dei periodi e del tasso per la rata unitaria o il flusso di cassa del singolo periodo.

Nell'esempio il valore attuale di un flusso di cassa di 1.000 euro costante per 7 anni è pari a 5,79*1.000=5.790 euro.

Gli indici derivati dal VAN



Sulla base del VAN si calcolano due indici:

$$VAN = 0 = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+R)^i} - I_0$$

Tempo di ritorno attualizzato dPBT (discounted pay-back time): è la durata **n** che annulla il VAN.

Tasso interno di rendimento TIR (IRR): è il tasso **R** che annulla il VAN.

Sebbene derivino dalla stessa formula, VAN, PBT attualizzato e TIR hanno significati diversi:

- il VAN rappresenta il valore totale dell'investimento;
- il PBT attualizzato il tempo necessario per ripagarlo;
- Il TIR può essere visto come il tasso di interesse di un investimento finanziario capace di generare lo stesso valore.

Altri indici fondamentali



$$PBT = \frac{I_0}{FC_i}$$

Tempo di ritorno semplice (pay-back time)

$$IP = \frac{VAN}{I_0}$$

Indice di profitto

$$TIRM$$

TIR modificato

$$ROE = \frac{VAN}{equity}$$

Ritorno sull'equity (return on equity)

Da notare che il pay-back time, forse l'indicatore più usato per decidere gli investimenti, è l'unico che non considera i flussi di cassa attualizzati.

Abroad



Un po’ di termini anglofili:

- VAN → NPV (net present value)
- TIR → IRR (internal rate of return)
- TIRM → MIRR (modified IRR)
- dPBT→ discounted pay-back time
- IP-1 → profitability index

Come usare gli indicatori



Per decidere se un investimento è redditizio

Il VAN deve essere positivo. Essendo un valore assoluto non consente una scelta diretta rispetto a un valore soglia, ma dà sempre un riferimento corretto, anche con flussi di cassa non convenzionali.

L'indice di profitto consente di confrontare progetti sulla base della capacità di generare valore rispetto alle risorse investite. Deve essere positivo.

L'indice di redditività dà un'indicazione sul reddito generato rispetto alle risorse investite. Deve essere maggiore di uno.

Il TIR consente di confrontare il rendimento finanziario atteso dal progetto rispetto ad altre alternative di investimento (e.g. mercato obbligazionario).

Il PBT consente di individuare i progetti che consentono di recuperare l'investimento in tempi brevi, non necessariamente convenienti.

Usare gli indicatori e confronto fra VAN

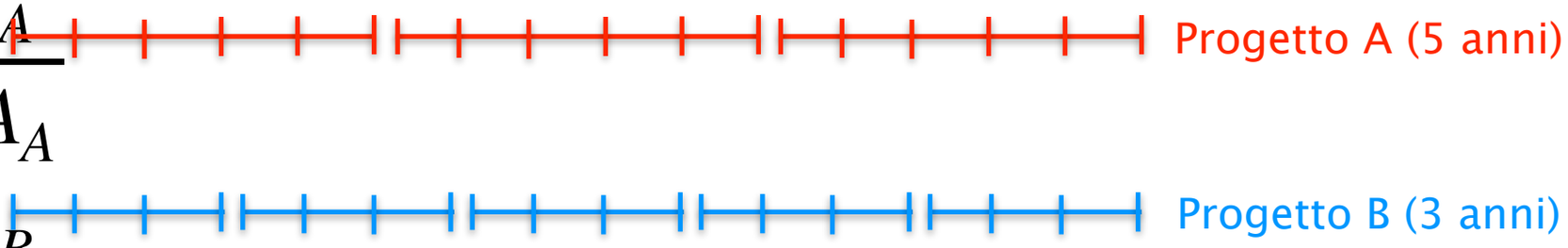


Per decidere fra due investimenti: si può scegliere il progetto con VAN, IP e/o IRA più elevati. PBT e TIR sono spesso usati, per quanto diano informazioni parziali sulla redditività degli investimenti.

Se i progetti da confrontare hanno vite utili differenti, per il **confronto dei VAN** occorre riportarli alla stessa vita utile, utilizzando il metodo del minimo comune multiplo, come in figura, o ricondurre il VAN a un FC annuo equivalente (FC costanti):

$$VAN_{ann.A} = FC_A - \frac{I_{0A}}{FA_A}$$

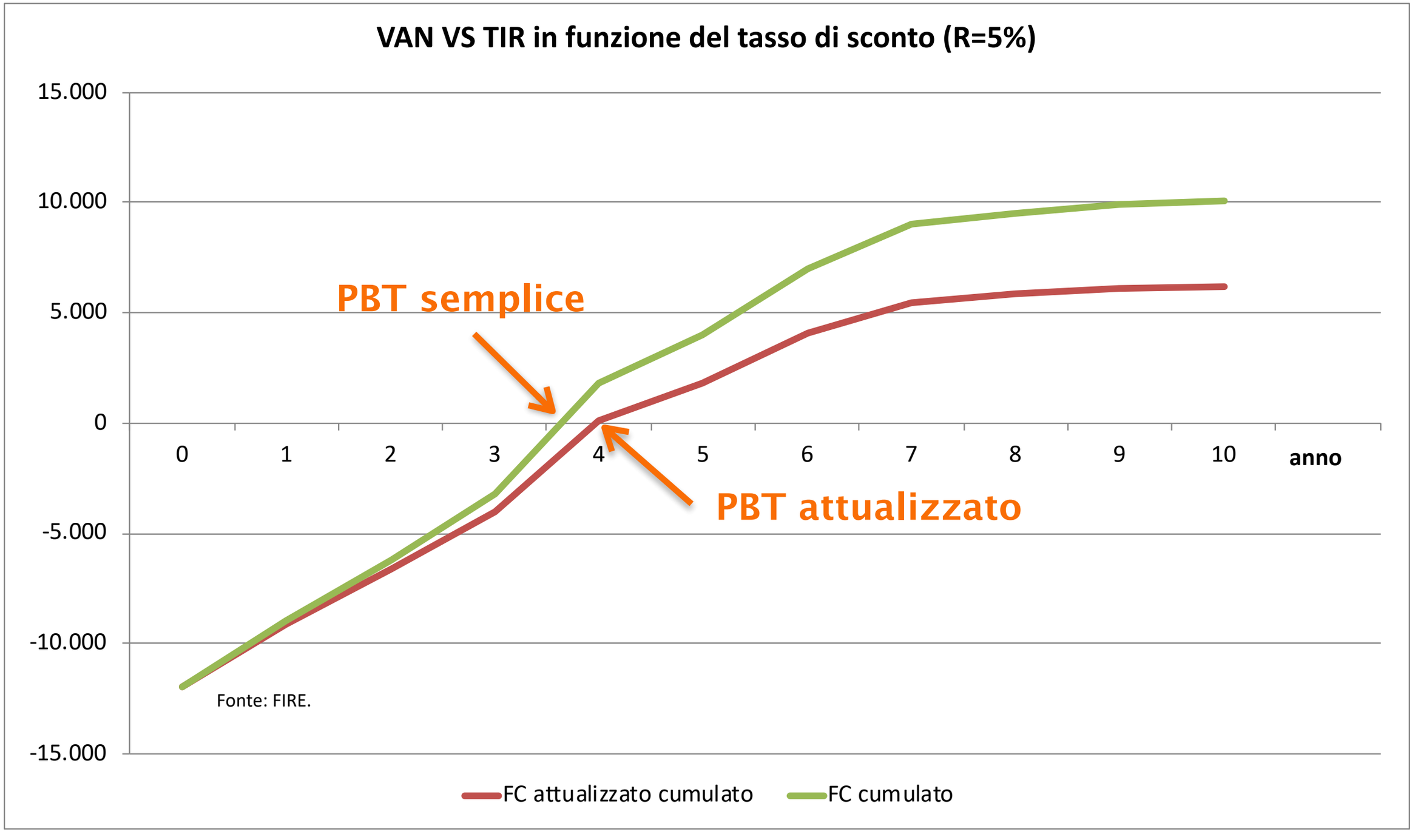
$$VAN_{ann.B} = FC_B - \frac{I_{0B}}{FA_B}$$



Per dare una priorità a più investimenti: si possono utilizzare le diverse tecniche. Si consiglia di dare un peso anche ai benefici non energetici.

Andamento flussi di cassa e VAN

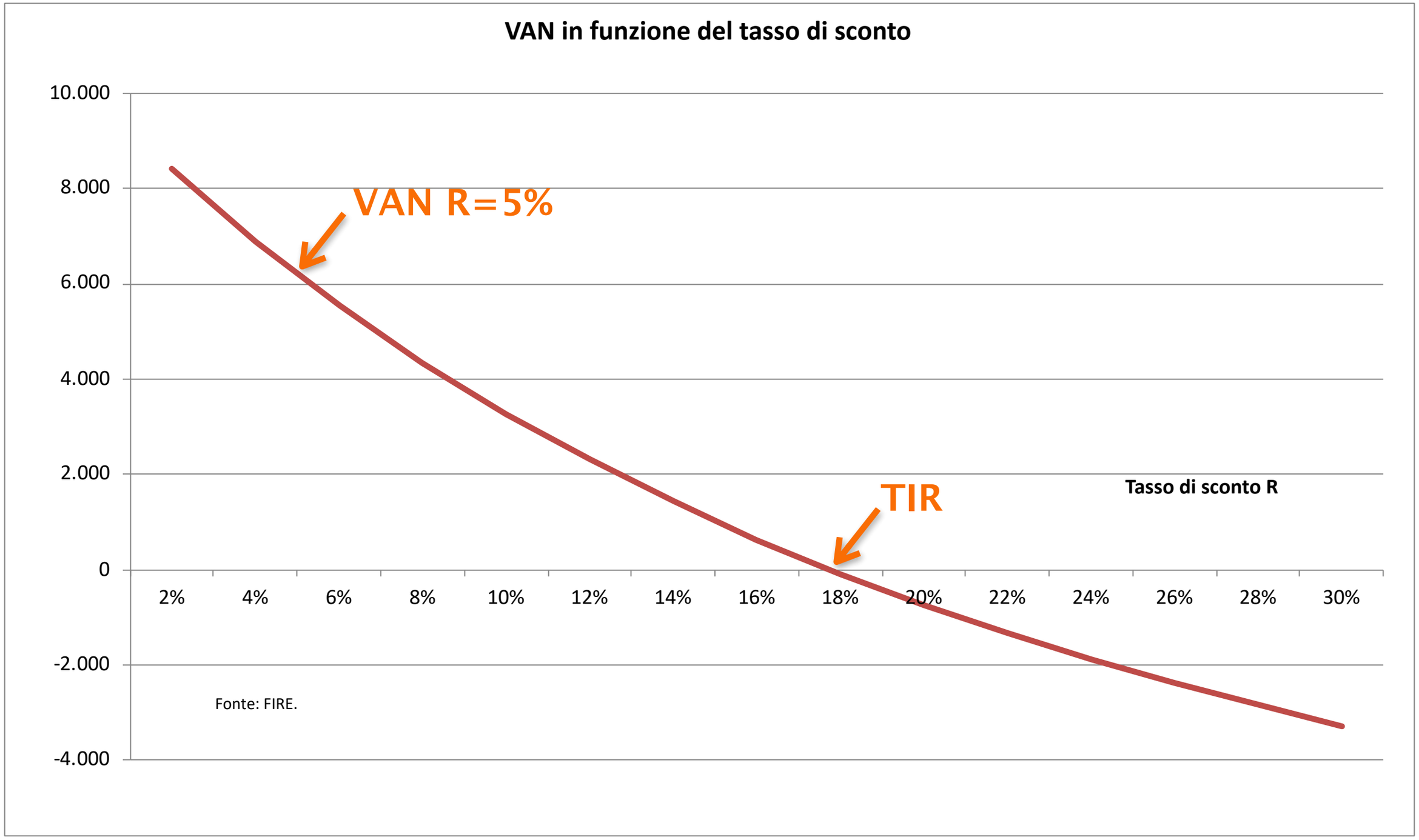




Il VAN è pari a 6.205 euro, contro i 10.100 corrispondenti ai flussi di cassa non attualizzati.

VAN, tasso di sconto e TIR

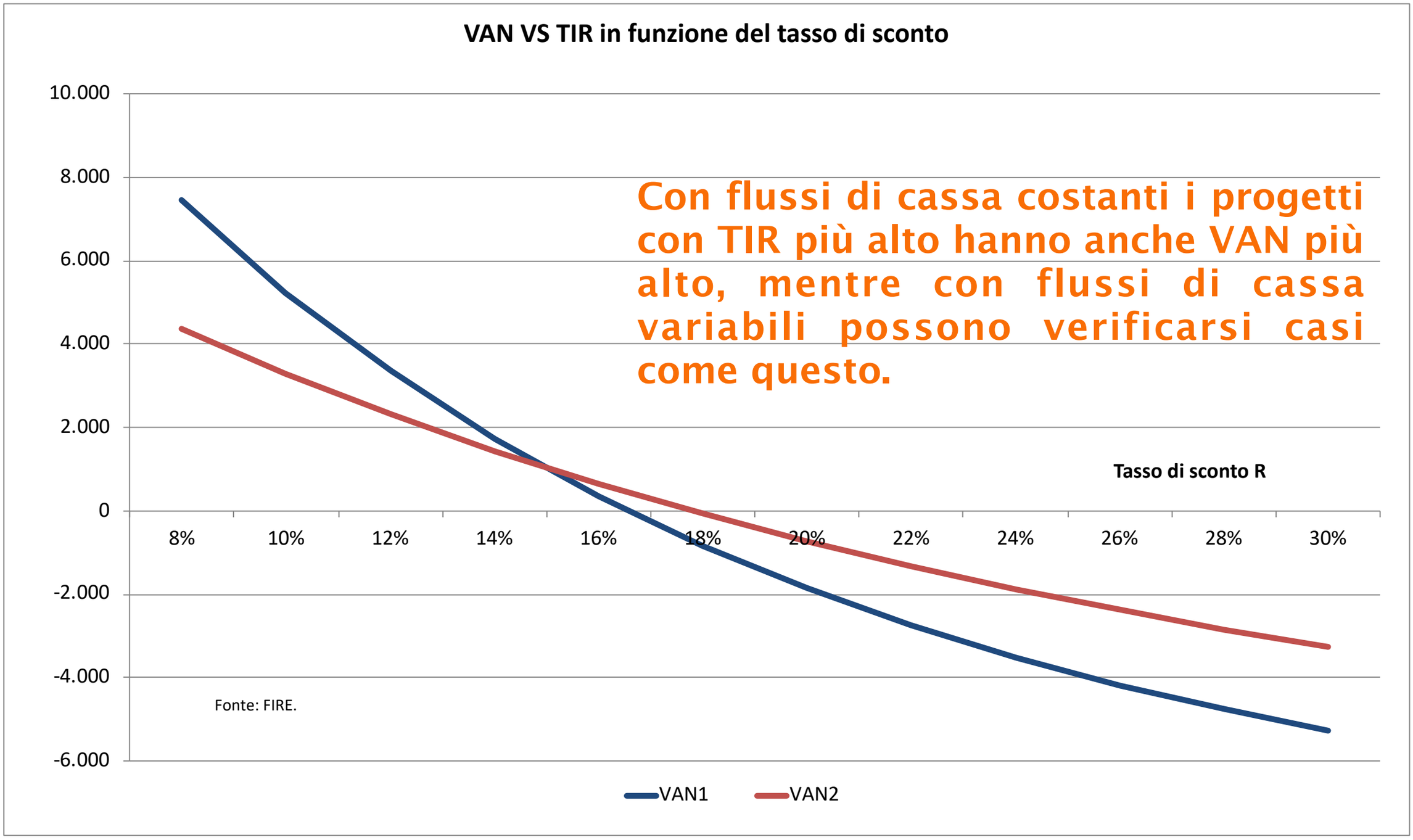




La figura mostra come varia il VAN del progetto tracciato nella slide precedente modificando R.

TIR e VAN talvolta sono discordi

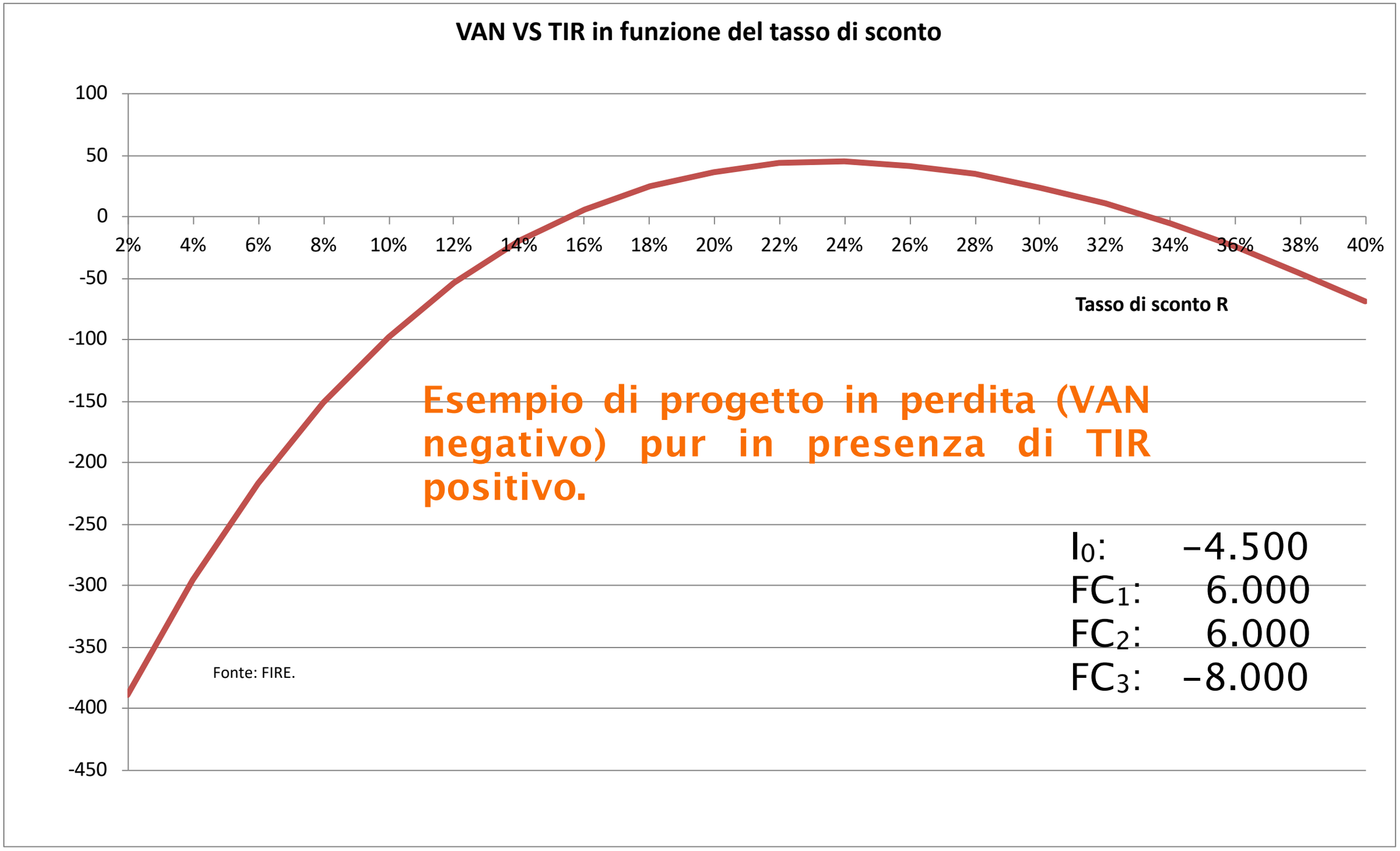




TIR2>TIR1, ma VAN1>VAN2 per R<15%

TIR e flussi di cassa non convenzionali





Due TIR: 15% e 33%. dPBT=1,8 anni. VAN=-254 euro.

LCCA – Life Cycle Cost Analysis



L'LCCA (anche detta Total Cost of Ownership - TCO) è una metodologia mirata a valutare il costo totale sostenuto nel corso della vita utile per un certo bene o servizio, applicando i concetti visti finora alle voci di costo relative al progetto.

Si prendono in considerazione i *costi iniziali* (acquisto, istallazione, etc.), i *costi di esercizio* (energetici, manutenzione, etc.), i *costi di dismissione* e *smaltimento* e si attualizza il tutto per ottenere l'LCC.

Attualizzazione delle singole voci di costo:

$$LCC = I + R_{epl} + E + OM\ \&\ R - R_{es}$$

I : *Investimento iniziale*

R_{epl} : *valore attuale dei costi di sostituzione*

E : *valore attuale delle spese energetiche*

$OM\ \&\ R$: *valore attuale dei costi operativi, di manutenzione e riparazione*

R_{es} : *valore attuale del valore residuo*

Nel confronto tra soluzioni diverse la più vantaggiosa sarà quella che avrà un indice LCC minore.

LCCA e LCOE



L'LCCA è particolarmente utile per fare scelte di investimento su asset produttivi di vario genere (e.g. PC, stampanti, motori e pompe, etc.) scegliendo, a parità di prestazioni e risultato utile, il bene o il servizio che comporta i minori costi complessivi.

Lo stesso metodo si usa per determinare il costo equivalente del kWh per impianti di generazione elettrica (e.g. LCOE, levelized cost of energy, LCOS, levelized cost of storage, etc.) o i ricavi equivalenti (e.g. LEOE, levelized earning of energy).

$$I_i + M_i + F_i$$

$$LCOE = \frac{VA(costi\ totali)}{VA(kWh\ prodotti)} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\frac{}{(1+R)^i}}{\frac{E_i}{(1+R)^i}}$$

dove:

- I_i: spese di capitale nell'anno i
- M_i: spese di gestione e manutenzione (O&M) nell'anno i
- F_i: spese per combustibili e vettori energetici nell'anno i
- E_i: energia generata nell'anno i

Schema riassuntivo



Indicatore	Criterio di scelta	Significato	Aspetti centrali
VAN	VAN>0	Valore economico complessivo del progetto (a quanto lo venderei?).	Funziona con qualunque tipo di investimento. Non dà informazioni sull'efficacia nell'uso delle risorse.
TIR	TIR>tasso soglia	Tasso di interesse capace di generare lo stesso valore.	Non richiede di fissare WACC. Possibili problemi di significato con FC che cambiano segno.
PI	PI>0	Misurano la capacità di generare valore con le risorse investite.	Richiedono il calcolo del VAN e dunque WACC.
IRA e ROE	IRA>1 e ROE>0		
PBT	PBT<tempo soglia Ts	Misura approssimata del tempo necessario per recuperare le risorse investite.	Semplice da usare e comprendere. Favorisce investimento di breve periodo. Capita che PBT<Ts MA VAN<0
dPBT	dPBT<tempo soglia Ts	Tempo necessario per recuperare le risorse investite.	Più complesso di PBT: richiede di fissare WACC e il calcolo non è immediato. Attendibile, al contrario di PBT.

In generale conviene usare più indicatori per valutare correttamente gli investimenti.

Riepilogando…



- I parametri economici validi per gli investimenti “classici” devono essere adattati agli investimenti di tipo energetico

- VAN, TIR e PBT costituiscono la terna di indicatori di base e vanno utilizzati congiuntamente

- Il ricorso alla LCCA costituisce la metodologia più completa per valutare un investimento di tipo energetico

34



Parte 3

Analisi economico-finanziaria e normativa tecnica

Obbligo diagnosi D.Lgs. 102/2014



Nelle Linee guida e manuale operativo dell'ENEA si legge quanto segue:

17- **Tabella riassuntiva degli interventi individuati:** per ogni intervento significativo, ordinati secondo il VAN/I, indicare i seguenti dati:

a) Investimento (I)
b) Flusso di cassa
c) Risparmio
d) Tempo di ritorno (TR)
e) TIR
f) VAN
g) VAN/I

Dunque è previsto che vengano usati buona parte degli indicatori considerati in questa presentazione.

Norme tecniche



Fra le norme tecniche che riguardano la valutazione economica degli investimenti in efficienza energetica si segnala la **UNI EN 15459**.

Prestazione energetica degli edifici - Sistemi di riscaldamento e sistemi di raffrescamento idronici negli edifici - Parte 1: Procedura di valutazione economica per i sistemi energetici negli edifici, Modulo M1-14

UNI EN 15459-1

MARZO 2018

Energy performance of buildings - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings - Part 1: Calculation procedures, Module M1-14

La presente norma fornisce un metodo di calcolo per le questioni economiche dei sistemi di riscaldamento e di altri sistemi che sono coinvolti nella domanda e nel consumo di energia dell'edificio. Si applica a tutti i tipi di edifici nuovi ed esistenti.
I principi e la terminologia fondamentali sono spiegati nella norma.
I principali elementi della norma:

- le definizioni e la struttura dei tipi di costi che dovrebbero essere presi in considerazione per il calcolo dell'efficienza economica delle opzioni di risparmio negli edifici;
- dati necessari per la definizione dei costi relativi ai sistemi in esame;
- il / i metodo / i di calcolo;
- espressione del risultato dello studio economico.

La norma riguarda gli edifici e pone come indicatore di riferimento il pay-back time attualizzato, oltre a fornire indicazioni sui costi da considerare.

Norme tecniche



5.3 Parametri utilizzati per il calcolo economico

5.3.1 Tasso di sconto e fattore di attualizzazione del valore

5.3.1.1 Tasso di attualizzazione RAT_{act}

L'attualizzazione è utilizzata per calcolare il rendimento del denaro immesso sul mercato. La Commissione dichiara e aggiorna regolarmente un valore di riferimento dei tassi di attualizzazione per le questioni amministrative (Appendice A).

5.3.1.2 Tasso di sconto reale

Il tasso di sconto reale RAT_{Re} è il tasso di attualizzazione ridotto dal tasso di inflazione.

5.3.1.3 Tasso di sconto

Il tasso di sconto RAT_{disc} è stabilito per il periodo di calcolo.

Il tasso di sconto è generalmente uguale al tasso di sconto reale.

5.3.1.4 Fattore di sconto

Il fattore di sconto per l'anno *i* dipende dal numero di anni *i* dall'anno di partenza e dal tasso di sconto RAT_{disc}.

$$D\_f_i = \left(\frac{1}{1 + RAT_{disc}}\right)^i \text{ [-]} \qquad (1)$$

dove

i è il numero di anni dall'anno di partenza;

RAT_{disc}: è il tasso di sconto.

5.3.1.5 Fattore di attualizzazione del valore

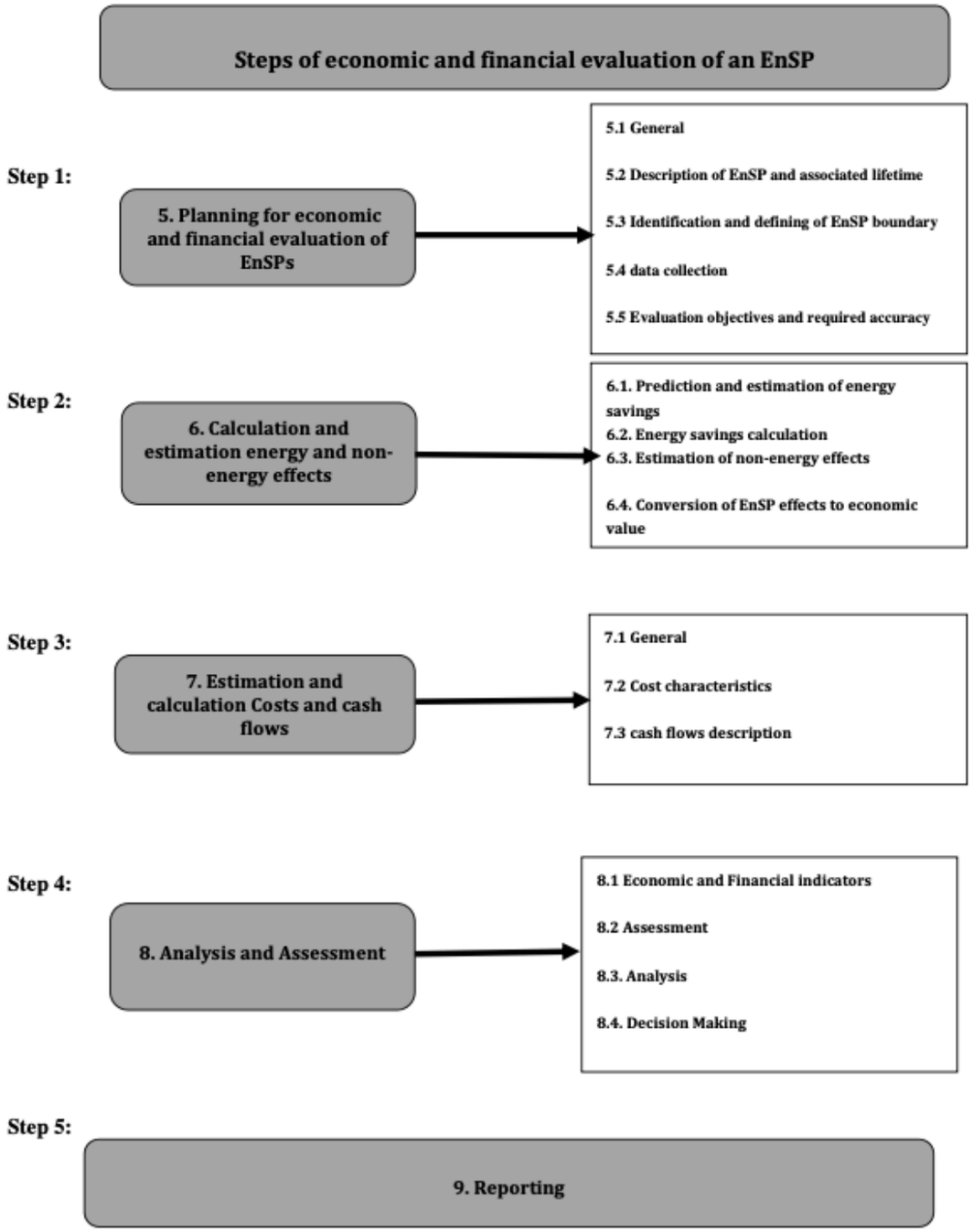
Il fattore di attualizzazione del valore dipende dal tasso di sconto RAT_{disc} e dai tempi dei costi considerati (cioè dal numero di anni dall'anno di partenza). Il fattore di attualizzazione del valore è un fattore moltiplicatore che ha lo scopo di calcolare la riduzione del valore al termine del periodo di calcolo.

Norme tecniche



Si segnala poi la **ISO 50044**: Energy saving projects (EnSPs) - Guidelines for economic and financial evaluation.

La norma, della famiglia delle ISO 5000x, riporta le procedure per la valutazione degli investimenti in efficienza energetica e si basa sugli indicatori VAN, TIR, PBT e PI, oltreché sulla LCCA.



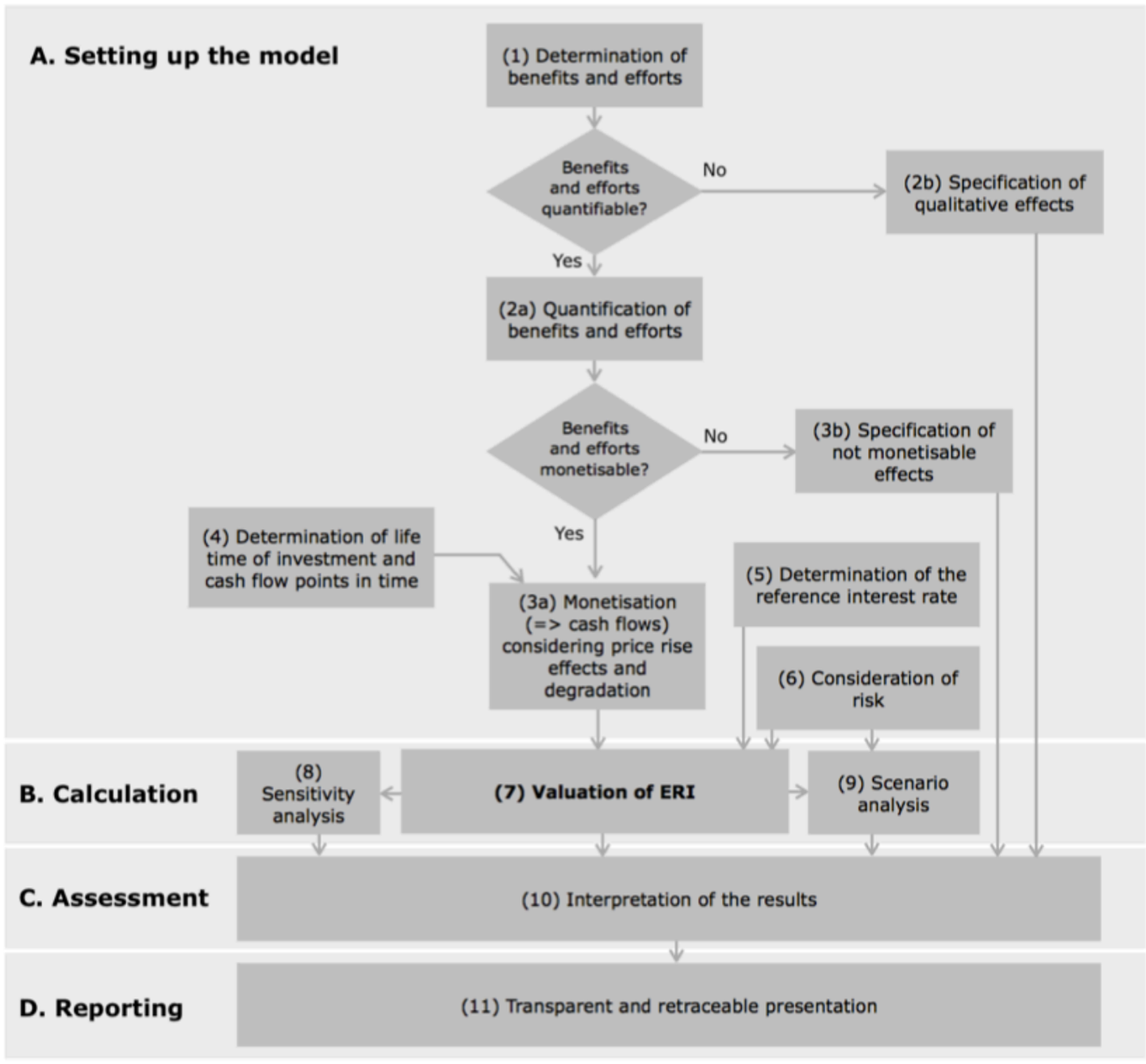
Norme tecniche



A livello europeo è stata pubblicata nel 2022 una nuova norma **EN 17463**: Valuation of Energy Related Investments (VALERI).

La norma utilizza il VAN come indicatore per la valutazione degli investimenti, considerando parametri come tasse, inflazione e rischiosità dell'investimento.

Il rapporto viene costruito con analisi di sensibilità in tre scenari e considera benefici aggiuntivi.



Norme tecniche



Table 2 — Benefits and efforts of the given example

Effects of the ERI		Example: replacement of pumps in a cooling system in order to increase the energy efficiency
Efforts	additional financial effects	Initial investment for new pumps
		Designing a new pump system
	miscellaneous effects	Production losses during set up
Benefits	energy flow effects	Annual energy savings (electricity)
	additional financial effects	Less maintenance and repair costs
		Scrap value of old pumps
		Potential incentives (e.g. tax reductions)
	miscellaneous effects	Noise reduction
		Enhancement of production reliability
		New pumping system takes up less space

Riepilogando…



La conoscenza degli indicatori e delle metodologie di valutazione economica consente di conformare la propria azione alle norme europee-italiane e a quelle internazionali

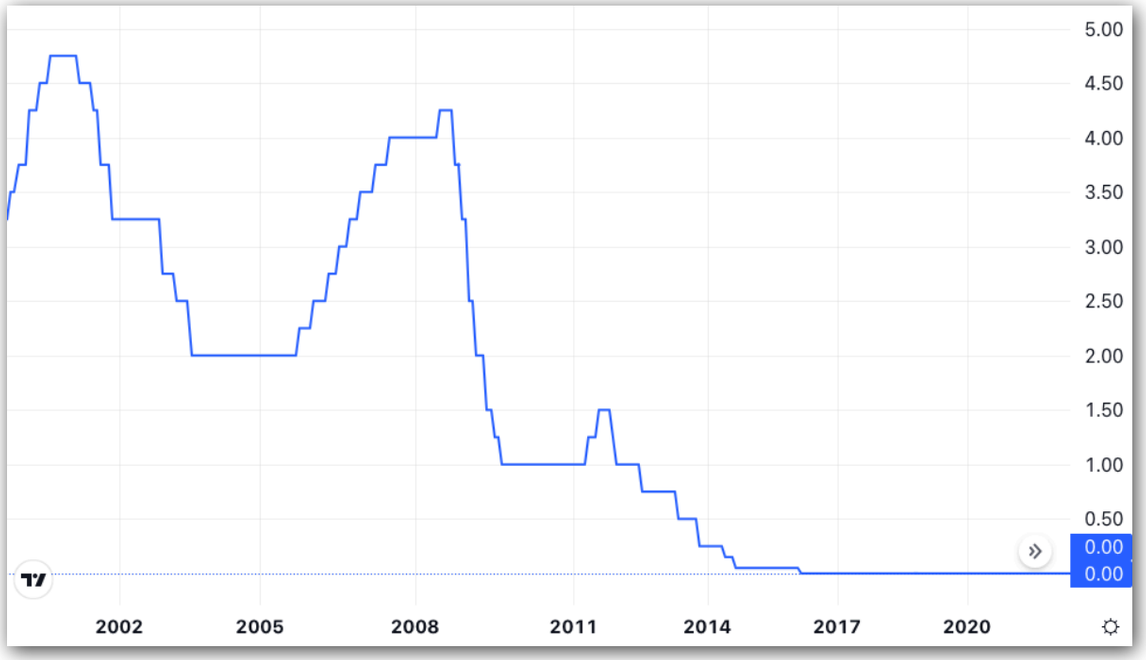
42



Parte 4

Come valutare i parametri fondamentali: tasso di sconto, durata

Il tasso di sconto



Tasso interesse Italia. Fonte: www.tradingview.com

Per la valutazione economica degli investimenti va definito il tasso di attualizzazione (o tasso di sconto).

Le opzioni più comuni sono:

- il tasso di rendimento più basso disponibile per l'azienda (ipotesi di disinvestimento e uso equity);
- il tasso debitore più alto disponibile per l'azienda (ipotesi di finanziamento interamente con capitale di debito);
- il WACC (weighted average capital cost, che tiene conto del tipico rapporto debt/equity dell'investitore).

Il WACC



Il WACC è un tasso di sconto che viene definito dalla singola impresa o, nel caso di analisi di mercato, sulla base dei tassi medi sull'equity e sul debito.

$$WACC = R_d \cdot \frac{D}{(D+E)} + R_e \cdot \frac{E}{(D+E)}$$

dove E e D rappresentano le percentuali (o le quote) di capitale privato e di debito sull'investimento e R_e e R_d i relativi tassi di sconto.

Il WACC è il tasso di attualizzazione normalmente usato nelle valutazioni di investimento.

Come scegliere il tasso di sconto



Il tasso da utilizzare va scelto sulla base delle procedure in uso presso il proprio datore di lavoro (e.g. energy manager), il committente (e.g. diagnosi energetica indipendente), o l'investitore (e.g. ESCO con finanziamento tramite terzi).

Inflazione e deriva dei costi energetici



L'inflazione rappresenta il tasso di aumento generalizzato dei prezzi di beni e servizi da un anno all'altro (per quanto in casi particolari possa essere negativo e si parla di deflazione).

L'inflazione aumenta il valore dei flussi di cassa nel tempo e dunque si computa come l'attualizzazione, ma al numeratore della formula. Il tasso d'inflazione f ha dunque un effetto opposto al tasso di sconto R sui conti economici.

L'inflazione può anche essere corretta con un tasso di deriva dei costi energetici rispetto ad essa, laddove la differenza sia sostanziale e i costi energetici siano predominanti rispetto agli altri.

$$VAN = \sum_{i=1}^{n} FC_i \cdot \frac{(1+f)^i}{(1+R)^i} - I_0 \quad se\, f_{inf}\, e\, R \leq 10\,\%\; VAN \approx \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+R-f)^i} - I_0$$

La perdita di valore del denaro legata all'inflazione non va dunque confusa con il concetto di attualizzazione (meglio un euro oggi che un euro domani).

Il costo di investimento



Nel costo del capitale (I_0) occorre tenere conto di una serie di voci:

- progettazione;
- autorizzazioni;
- acquisto macchinari nuovi e ricavi e/o spese per la cessione dei vecchi macchinari;
- trasporto;
- installazione e collaudo;
- costi per la messa a norma dei locali o degli impianti esistenti;
- eventuali asseverazioni o validazioni di terzi del progetto;
- costi di avviamento;
- costi legati al prestito del denaro (e.g. oneri di attivazione, valutazioni di rating, etc.) e/o all'immobilizzazione delle risorse;
- costi per la copertura dei rischi (e.g. assicurazioni).

Flussi di cassa e vita utile



Nei flussi di cassa (FC) occorre tenere conto di voci quali:

- acquisto di fonti e vettori energetici;
- costi di gestione;
- manutenzione ordinaria e straordinaria;
- misura e verifica (M&V);
- costi legati al rimborso del debito (e.g. rate mutuo o leasing);
- ricavi da vendita di energia e costi evitati da mancato acquisto;
- incentivi e agevolazioni fiscali.

La vita utile è il minor valore fra quella tecnica (usura), tecnologica (obsolescenza), commerciale (mercato e contesto produttivo) e legislativa (e.g. normativa su emissioni).

Proprietà additiva del VAN



Il VAN gode della proprietà additiva. Dati un progetto A e un progetto B si ha:

$$VAN(A) + VAN(B) = VAN(A + B)$$

Questo significa che posso stimare il VAN complessivo di più progetti realizzati contemporaneamente (e, mettendo insieme i relativi flussi di cassa i relativi indicatori economici equivalenti TIR e PBT). Approccio utile per evitare di realizzare solo interventi molto remunerativi.

Inoltre, laddove ci si trovi a considerare due alternative – una (A) più efficiente energeticamente, ma anche più costosa dell'altra (B) – si può ragionare in termini di extra-costo ed extra-ricavo rispetto alla soluzione più economica (se VAN(A-B) è positivo conviene A). Questo approccio non consente però di valutare gli altri indicatori energetici.

Esempio: sostituzione di motore elettrico



Devo sostituire un motore elettrico: posso scegliere tra un motore classe IE3 e un equivalente classe IE4, quale dei due è più conveniente?

IE3



VS



IE4

$$FC = SE_{IE3} - SE_{IE4} \qquad SE_{IE3} = \frac{P_u * H * C_e}{\eta_{IE3}} \qquad SE_{IE4} = \frac{P_u * H * C_e}{\eta_{IE4}}$$

$$VAN = FC * FA_{R,n} - I_0 \qquad I_0 = I_{IE4} - I_{IE3}$$

$$VAN = P_u * H * C_e * \left(\frac{1}{\eta_{IE3}} - \frac{1}{\eta_{IE4}}\right) * \mathrm{FA} - (I_{IE4} - I_{IE3})$$

SE= Spesa Energetica
P_u = Potenza utile
H= ore funzionamento
C_e= costo energia
η = rendimento

Se VAN > 0 scelgo IE4 (motore più efficiente)

Interventi di sostituzione tecnologica



Per interventi di sostituzione tecnologica, in cui si vuole verificare l'opportunità di adottare una soluzione differente da quella esistente nel mezzo del suo ciclo di vita (e.g. cogenerazione o pompa di calore al posto di una caldaia), FC_t coincide con la somma delle differenze fra i ricavi e i costi ante e post intervento.

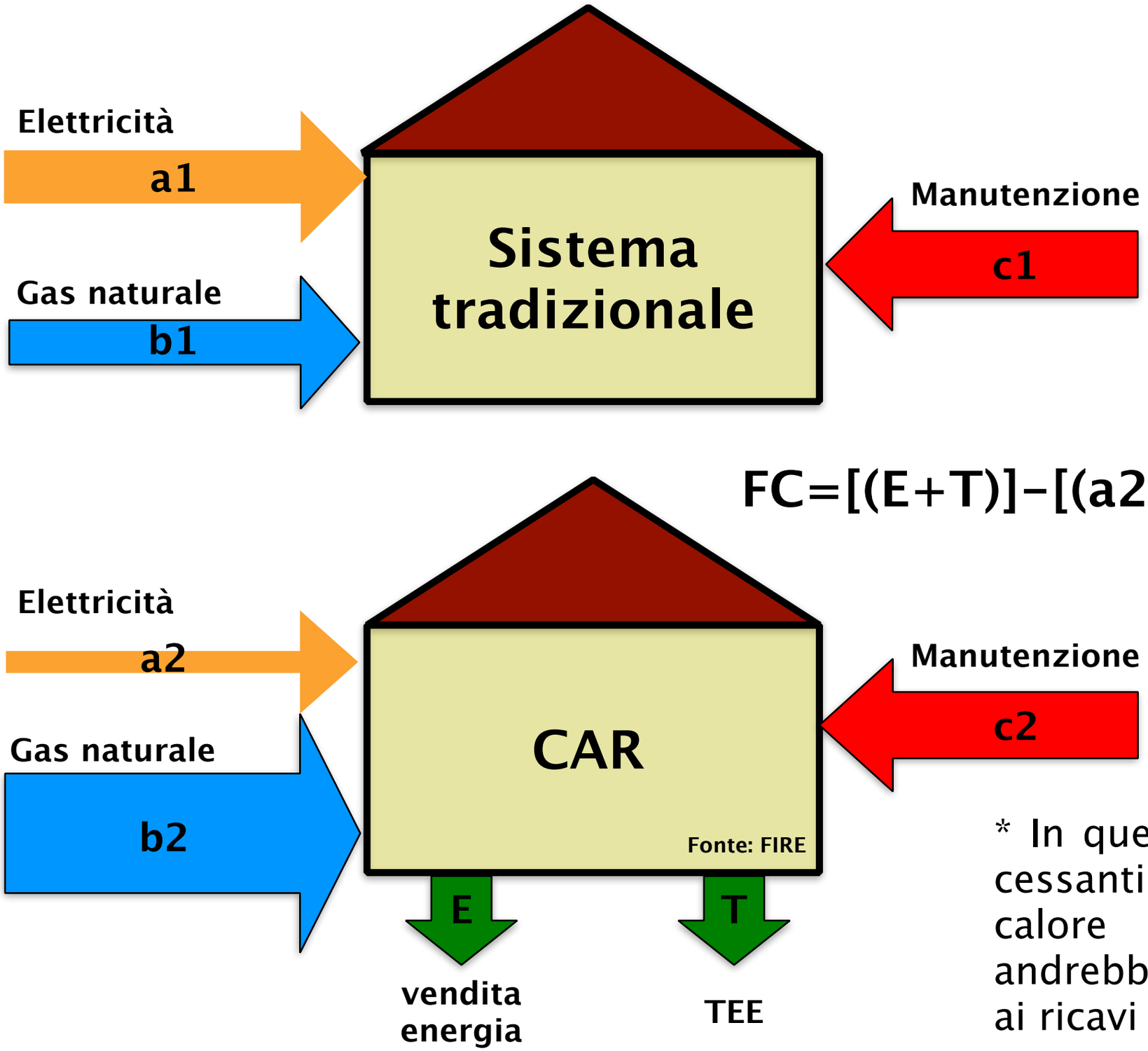
$$FC = \sum ricavi - \sum costi = \sum ricavi_{post} - \sum ricavi_{ante} - (\sum costi_{post} - \sum costi_{ante})$$

$costi_{ante}$ e $ricavi_{ante}$ rappresentano i costi e ricavi cessanti con il nuovo progetto

$costi_{post}$ e $ricavi_{post}$ rappresentano i costi e ricavi nascenti con il nuovo progetto

Esempio: cogenerazione





FC=[(E+T)]-[(a2+b2+c2)-(a1+b1+c1)]*

* In questo caso non ci sono ricavi cessanti. Nel caso di vendita di calore (e.g. teleriscaldamento) andrebbero aggiunti le relative voci ai ricavi ante e post.

Riepilogando…



- L’esborso iniziale da sostenere per avviare un investimento di tipo energetico è costituito da molte componenti diverse e in parte “nascoste” che occorre considerare

- L’uso corretto degli indicatori consente di confrontare tecnologie tra loro diverse

- Il concetto di “vita utile” è flessibile è va adattato alle singole fattispecie



Parte 5

Altri concetti importanti

Leva finanziaria



Investire ricorrendo a un finanziamento produce una leva finanziaria che genera un maggiore ritorno sull'equity, misurabile con l'indice ROE (return of equity), pari al rapporto fra il VAN e le risorse proprie.

La riduzione del VAN conseguente al pagamento degli interessi è comunque compensato dal migliore uso del capitale di partenza.

Prestiti e finanziamenti



Nel caso di ricorso a un finanziamento la parte delle rate sottoscritte corrispondente alla quota interessi viene dedotta dalla tassazione secondo le regole del codice civile e tributario, per cui può essere utile distinguerla dalla quota di rimborso del capitale.

Di seguito si riportano le formule valide per ammortamento alla francese:

$$P = \sum_{i=1}^{n} RP_i = \sum_{i=1}^{n} (RPi_i + RPd_i)$$

$$RP_i = P \cdot (1 + \frac{r}{m})^{n \cdot m} \cdot \frac{\frac{R}{m}}{[(1 + \frac{R}{m})^{n \cdot m} - 1]}$$

dove:

RP_i: rata del prestito (P: ammontare del prestito) nel periodo i-esimo

RPi_i: quota interessi (si calcola applicando R al debito residuo del periodo precedente)

RPd_i: quota capitale (si calcola sottraendo I_i a RP_i)

Ammortamento



L'ammortamento è un procedimento contabile con il quale l'investimento iniziale viene ripartito su più anni, facendolo partecipare per quote alla determinazione del reddito dei singoli esercizi finanziari.

Ai fini della redazione del bilancio di esercizio, se non si facesse l'ammortamento, si andrebbe ad imputare il costo sostenuto inizialmente solo al primo anno di esercizio (anno in cui viene acquistato) disattendendo il principio della competenza economica dei componenti reddituali e generando problemi nell'imposizione fiscale.

La procedura dell'ammortamento è prescritta dal codice civile (art. 2426).

Esempio: centrale termoelettrica 2.000.000 €.

Aliquota 9% (vedi D.M 31 dicembre 1988).

9%*2.000.000 = 180.000 € da attribuire a ogni esercizio finanziario.

Il costo iniziale verrà spalmato su 100/9=11,1 bilanci di esercizio (180.000 € per 11 bilanci e 20.000 € nell'ultimo bilancio)

Ammortamento



Le percentuali di ammortamento sono stabilite dal D.M. 31 dicembre 1988 e s.m.i. e servono a spalmare in modo fittizio il costo degli asset su più anni, al fine di rendere stabile il livello di tassazione dell'organizzazione.

Coefficienti di ammortamento per gruppo cinque (industria alimentare), specie 4a (pastificazione)	
Fabbricati destinati all'industria	3%
Costruzioni leggere (tettoie, baracche, ecc.)	10%
Impianti generici (servizio vapore e acqua calda, impianti di presa e distribuzione energia, officina di manutenzione, impianti di trasporto interno, impianti e mezzi di sollevamento, carico, scarico e pesatura, raccordi e materiale rotabile)	7,5%
Macchinari operatori ed impianti specifici (compresi i forni e gli impianti di condizionamento)	14%
Attrezzatura varia e minuta	40%
Mobili e macchine ordinarie d'ufficio	12%
Macchine d'ufficio elettromeccaniche ed elettroniche compresi i computers e i sistemi telefonici elettronici	20%
Autoveicoli da trasporto (autoveicoli pesanti in genere, carrelli elevatori, mezzi di trasporto interno, ecc.)	20%
Autovetture, motoveicoli e simili	25%

La quota di ammortamento applicata all'investimento viene dedotta dalle tasse.

Ammortamento e imposte



Parlare di ammortamenti nella valutazione degli investimenti ha senso quando si considerano in essa anche le tasse.

Ciò avviene quando il progetto considerato ha un valore economico rilevante rispetto alle dimensioni aziendali, o quando si considerano progetti realizzati tramite SPV (special purpose vehicle) in project financing.

Come per il WACC, è opportuno confrontarsi con datore di lavoro o committente per uniformarsi alle loro procedure.

Includendo tasse e ammortamenti la formula del VAN diventa la seguente:

$$VAN = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i \cdot (1-T) - f_{amm} \cdot T}{(1+R)^i} - I_0 \; dove \; f_{amm} = \frac{I_0}{n_{amm}}$$

N.B. Si può parlare di ammortamento anche in relazione ai pagamenti necessari per rimborsare un prestito (e.g. piano di ammortamento). Bene "ammortato" → debito ripagato.

La valutazione dei rischi



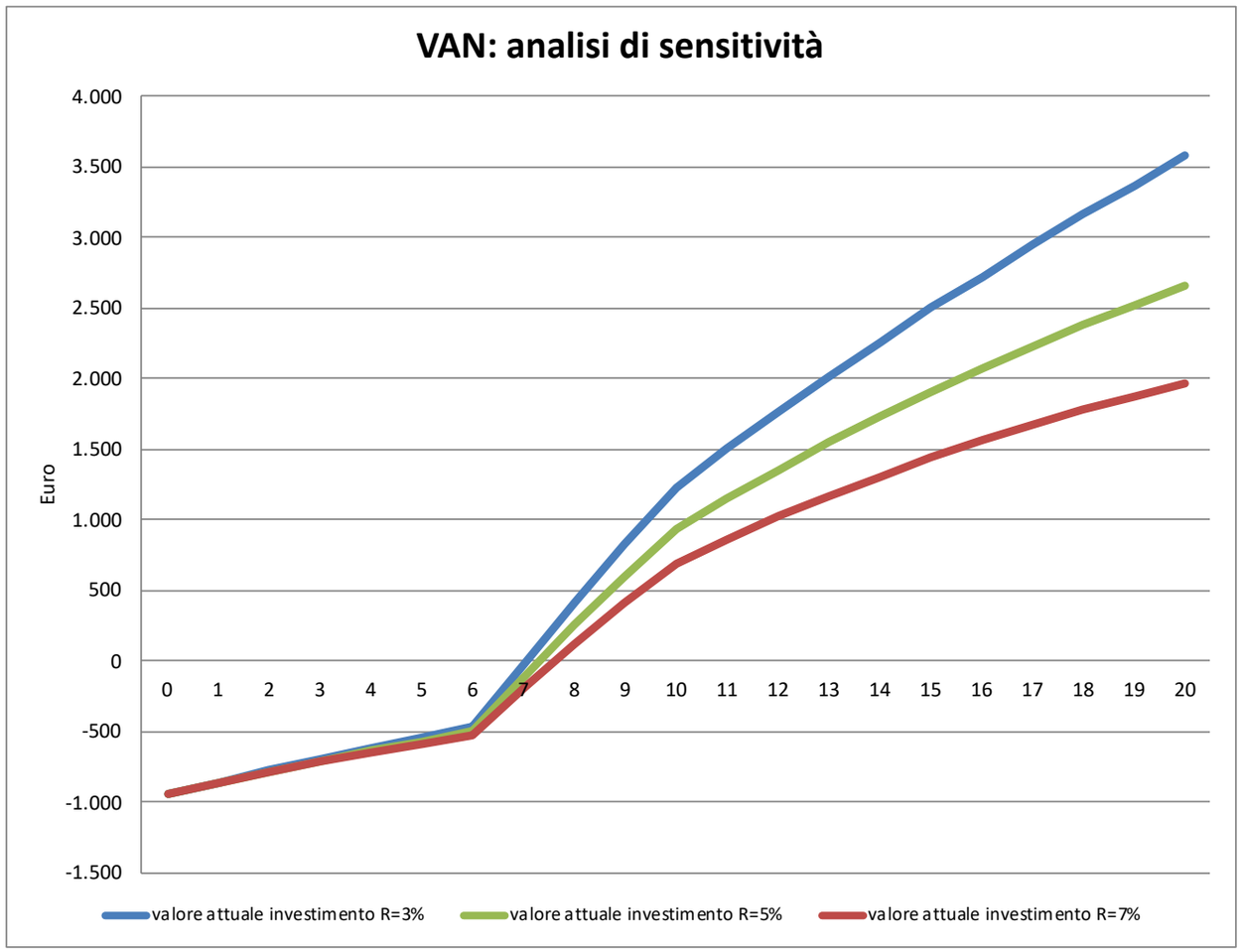
L'analisi economica degli investimenti si basa su una serie di assunzioni basate su ragionevolezza e prudenza.

Il rischio che i risultati siano diversi (non necessariamente negativi) è alto.

Per questo è opportuno valutare degli scenari alternativi alle ipotesi di base, verificando come cambiano gli indicatori di riferimento.

Sottovalutare aspetti come la logistica, ad esempio, può avere conseguenze considerevoli sui conti.

Analisi di sensitività



Evidentemente i parametri R, n e FC hanno un impatto rilevante sugli indicatori economici.

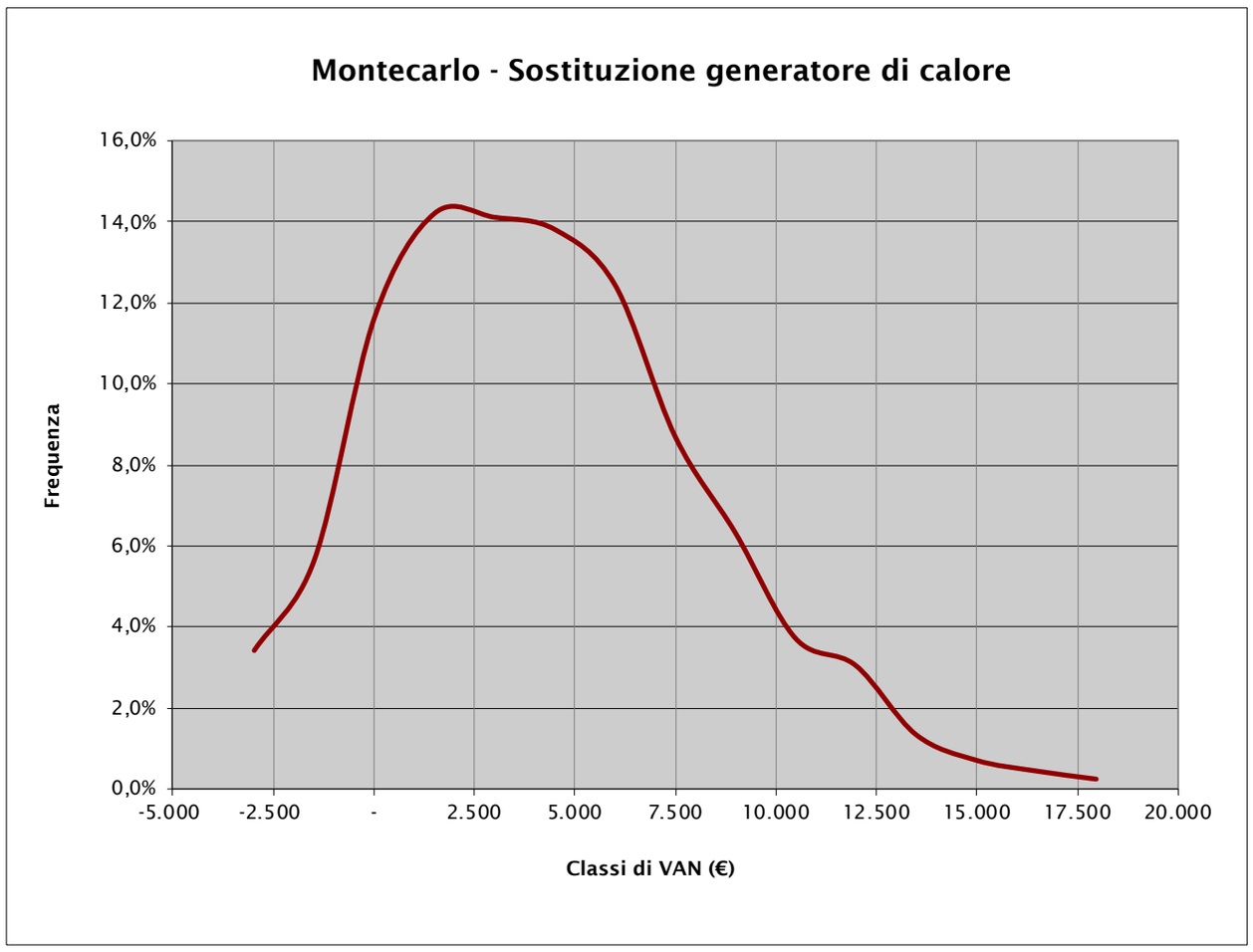
Di fianco come cambia il VAN in funzione del tasso di sconto e di n (progetto finanziato al 30% con equity).

Inoltre, passando R dal 3% al 7% il pay-back time si allunga di un anno e il ROE a 8 anni passa dal 43% al 13%.

Ovviamente il TIR non cambia.

62

Metodo Montecarlo



Il metodo Montecarlo può essere utilizzato per vedere come varia il VAN (o altri parametri) al variare di tutte le variabili indipendenti (R, n, costi, variabili tecniche, etc.).

Si ottiene una distribuzione di frequenza* che consente di valutare l'entità dei rischi complessivi.

* Tale distribuzione è generata attraverso numeri casuali, pertanto non è assoluta.

Non solo economics: la negoziazione



Giunti alla fine del viaggio occorre chiedersi: basta dimostrare la convenienza di un progetto per vederselo approvare?

La risposta è no per una serie di motivi, che vanno dalla scarsità delle risorse a comportamenti non razionali (imitazione, scelte "di pancia", simpatie, incomprensioni, etc.).

Vista la complessità dell'efficienza energetica è fondamentale diventare negoziatori abili.

L'analisi multibenefici può aiutare.

Riepilogando…



- L’uso degli indicatori economici va inquadrato in un’analisi multi-scenario in cui si considerino diverse possibilità per ridurre i rischi connessi

- L’effettiva realizzazione di un investimento non è legata esclusivamente agli aspetti economici ma anche a quelli percettivi

65



Parte 6

Benefici non energetici

I benefici non energetici dell'efficienza



- Un intervento di efficientamento è in grado di generare benefici per l'organizzazione che riguardano altri aspetti oltre il risparmio energetico?
- Quali sono questi benefici non energetici e come si fa a valutarli?
- In che modo tali benefici generano valore per l'organizzazione e impattano sul suo modello di business?
- Tali benefici possono facilitare l'attuazione degli interventi?

Benefici non energetici



RIDUZIONE DEI COSTI	•Riduzione dei costi energetici •Riduzione dell'uso di altre risorse (acqua, rifiuti, etc.) •Manutenzione •Personale •Costi ambientali •Imposte
COMPETITIVITÀ	•Maggiore affidabilità e produttività •Migliore controllo del processo •Riduzione dei tempi di lavorazione •Attribuzione dei costi più precisa
MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ	•Miglioramento del prodotto, processo o servizio •Riduzione dei difetti •Maggiore comfort del cliente
RIDUZIONE DEI RISCHI	•Minori rischi di compliance legislativa e ambientale •Minori rischi sulle forniture •Minori rischi di interruzioni o altri problemi di produzione
CAPITALIZZAZIONE	•Aumento del valore delle proprietà •Accesso a fondi ambientali •Maggiore rendimento delle proprie azioni
PROPOSTA DI VALORE	•Prodotti "verdi" •Servizi a basso impatto
ALTRI BENEFICI	•Immagine aziendale •Professionalità dipendenti •Miglioramento comfort dipendenti

Elementi da valutare durante la messa in opera, l'esercizio, lo smaltimento



Approccio multi-benefici



Gli investimenti in efficienza energetica producono una moltitudine di benefici non direttamente connessi all'aspetto energetico (e in genere non valutati nelle diagnosi).

L'analisi multi-benefici consente di:

- **Massimizzare** i benefici degli interventi di efficientemento
- **Garantire** la conformità alla legislazione nazionale e comunitaria (CSRD, Tassonomia, Agenda 2030)
- **Migliorare** le prestazioni gestionali in specifiche aree dell'organizzazione (HSE, approvvigionamenti, comunicazione, marketing)

Approccio multi-benefici



L'approccio multi-benefici è possibile conoscendo il **modello di business** dell'organizzazione laddove per "modello di business" (business model) si intende un concetto ampio che comprende:

- La descrizione di come l'organizzazione **crea e diffonde valore**
- La descrizione delle **procedure** e delle **decisioni** relative ai clienti e alla proposta di valore
- La descrizione di come l'organizzazione crea valore per raggiungere i suoi **obiettivi economici**

Approccio multi-benefici: metodologia

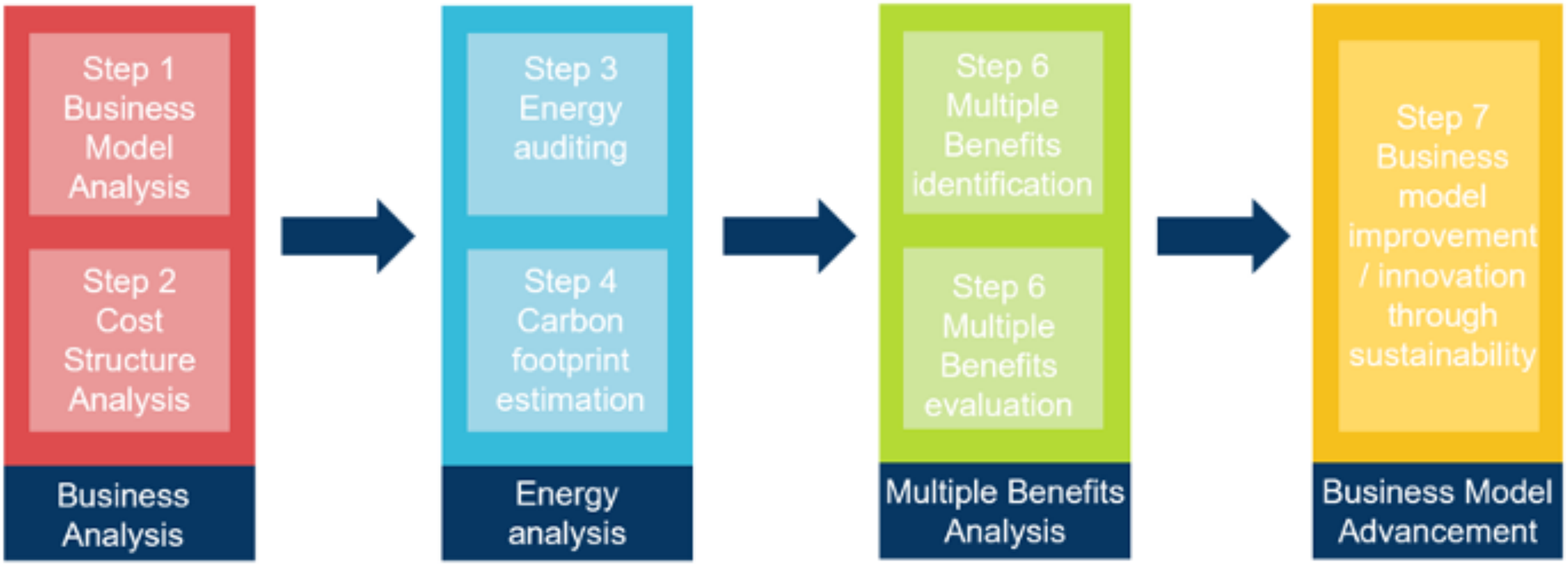


L'approccio multi-benefici è suddivisibile in 4 blocchi:

- **Analisi del business**: deve illustrare il meccanismo di business e le priorità per la creazione di valore
- **Analisi energetica**: deve illustrare le opportunità connesse all'efficientamento e alla riduzione delle emissioni
- **Analisi multi-benefici:** deve entrare nel merito dei benefici non energetici
- **Miglioramento del modello di business**: deve illustrare le opportunità di evoluzione del modello di business conseguenti all'efficientamento

Approccio multi-benefici: metodologia





Approccio multi-benefici: metodologia



La metodologia è ciclica in quanto **inizia e finisce con l'analisi del modello di business**. Ogni iterazione del ciclo conduce ad un miglioramento nei livelli di efficienza e sostenibilità del modello di business grazie alle innovazioni di volta in volta introdotte



Definizioni: analisi del modello di business



L'analisi del modello di business mira a:

- Fornire una miglior c**omprensione dell'intero meccanismo di business** dell'organizzazione, delle priorità, degli obiettivi strategici e di come l'efficienza energetica può influenzarli
- Esprimere la **relazione tra l'efficienza energetica e gli obiettivi dell'organizzazione**
- Fornire un **punto di partenza** per implementare l'approccio multi-benefici

Definizioni: analisi del modello di business



KEY PARTNERS

Quali sono i nostri partner e fornitori chiave?

Cosa otteniamo e diamo loro?

Selezionare partner con certificazioni di sostenibilità e bilanci sociali convincenti.

Selezionare partner attenti alla sostenibilità.

KEY ACTIVITIES

Quali attività fondamentali sono necessarie (manifattura, software, distribuzione, manutenzione, etc.)?

Resource efficiency.

KEY RESOURCES

Quali risorse chiave sono necessarie (finanziarie, fisiche, umane, brevetti, etc.)?

Servizi energetici.

Individuare risorse più sostenibili.

VALUE PROPOSITION

Quali problemi/desideri dei nostri clienti stiamo risolvendo?

Quali sono le esigenze dei nostri clienti che stiamo soddisfacendo?

Quali sono le caratteristiche chiave dei nostri prodotti e servizi che rispondono ai problemi e alle esigenze dei nostri clienti?

Come possiamo rendere la sostenibilità un valore per i clienti?

CUSTOMER RELATIONSHIPS

Come possiamo raggiungere, tenere e far crescere i nostri clienti?

Come possiamo coltivare con i clienti i valori della sostenibilità?

CHANNELS

Come vogliono essere raggiunti i nostri clienti?

Utilizzo di canali di distribuzione e comunicazione a basso impatto.

CUSTOMER SEGMENTS

Quali sono i nostri clienti più importanti?

Quali sono i loro modelli primari?

Cosa vogliono che facciamo per loro?

Quali sono le esigenze dei clienti collegate all'efficienza delle risorse e alla sostenibilità?

COST STRUCTURE

Quali sono i costi collegati al nostro business model? Sono costi fissi o variabili?

Qual è l'impatto della sostenibilità sulla riduzione dei costi e dei rischi?

REVENUE STREAMS

Come si generano i ricavi? Quali sono i flussi economici positivi collegati alla nostra attività? Quali sono le variabili che influenzano i ricavi e quali le strategie di prezzo?

Come tradurre la sostenibilità in maggiori margini?

Modello di Business Model Canvas elaborato da FIRE e basato su Osterwalder (Business Model Generation).

Definizioni: analisi della struttura di costo



L'analisi della struttura di costo identifica e analizza i centri di costo: è fondamentale per migliorare l'efficienza aziendale e identificare e dare priorità alle opportunità di miglioramento che possono contribuire agli obiettivi aziendali. Per ciascun centro di costo dovrebbe essere possibile:

- Identificarlo **geograficamente e/o funzionalmente**
- Misurare il **consumo energetico** (direttamente o indirettamente)
- Identificare uno (o più) input e uno (o più) output
- Calcolare uno (o più) **indicatori energetici**

Definizioni: diagnosi energetica



➔ **Energy audit process:**

According to the European standard DIN EN 16247-1 / Energy Audits - Part 1: General Requirements



Definizioni: Carbon Footprint



L'**analisi dell'impronta di carbonio** valuta le emissioni di gas serra causate dalle attività aziendali.

Questa analisi considera il mix di fonti energetiche utilizzate nella produzione, fornitura e utilizzo di un prodotto/servizio, nonché le emissioni di gas serra non legate all'energia.

L'analisi aiuta le organizzazioni a **stimare l'impronta di carbonio delle loro principali operazioni/prodotti** e fornisce indicazioni su come migliorarla.



Definizioni: identificazione dei benefici multipli



L'identificazione dei benefici multipli consiste nell'individuare, all'interno di un dato insieme, quelli rilevanti per un'azienda. L'auditor energetico, in collaborazione con il management aziendale, deciderà quali tipologie di benefici multipli e quali benefici aggiuntivi sono utili in riferimento alle **esigenze e agli obiettivi aziendali**.

DOMAIN	BENEFIT TYPE	INDICATOR
Value Proposition	1. Improved product/ service efficiency	Energy cost per unit of product/ service
	2. Introduction of new products/ services	N° of new 'green' products/ services
	3. Development or innovations	Total R&D expenses for 'energy efficiency' initiatives
Activities	4. Increased productivity	Value of output items/ Value of input items
	5. Increased utilization	Capacity utilization
	6. Improved maintenance	Maintenance Unit Cost
	7. Reduced carbon footprint	Total GHG emissions per year
	8. Improved quality	Right First Time
	9. Improved Safety	Incidence Rate
Resources	10. reduced energy consumption	Total energy consumption per year
	11. Improved raw materials consumption	Quantity of raw materials purchased
	12. Increased recycling	Percentage of total waste that is recycled
	13. Reduced waste	Waste reduction rate
	14. Increased employee satisfaction	Employee Satisfaction Index
Customers	15. Acquisition of 'green' customers	'Green' customers share
	16. Acquisition of new customers	New customers share
	17. Increased customer satisfaction	Satisfied customers share
	18. Increased customer loyalty	Loyal customers rate
Partners	19. Improved supply chain relationships	Total n° of suppliers with ISO certification for energy or environmental management
	20. Improved stakeholder relationships	Total n° of stakeholders involved in decision making
	21. Reduced litigation risks	Total amount of expenses and fines related to environmental law violations
	22. Increased regulatory compliance	N° of EU and national energy policies adopted

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Proposta di valore”: **efficienza del prodotto/servizio**

- **Descrizione:** Efficienza nella fornitura al mercato di prodotti/servizi. È rilevante nella proposta di valore in quanto è spesso fonte di valore per i clienti e fonte di vantaggio competitivo per l’organizzazione
- **Indicatore di base**: costo energetico specifico; costo totale dell’energia in un periodo di tempo/n° di unità prodotte nello stesso periodo

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Proposta di valore”: **nuovi prodotti/servizi**

- **Descrizione:** sviluppo di nuovi prodotti/servizi. Il principale beneficio nello sviluppare nuovi prodotti o servizi è che questi possono potenzialmente generare valore per il cliente

- **Indicatore di base**: nuovi prodotti o servizi vendibili come “green” in quanto consumano meno energia nel processo produttivo rispetto a quelli tradizionali

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Attività”: **produttività**

- **Descrizione:** efficienza del processo produttivo nel trasformare le materie prime in prodotti finiti
- **Indicatore di base**: valore degli output/valore degli input, produzione totale/numero di dipendenti

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Attività”: **costi della manutenzione**

- **Descrizione:** Spesa sostenuta per la manutenzione ordinaria e straordinaria nel ciclo produttivo.
- **Indicatore di base**: totale costi di manutenzione/unità standard prodotte

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Attività”: **Carbon Footprint**

- **Descrizione:** quantitativo di anidride carbonica rilasciato in atmosfera per effetto del processo produttivo.
- **Indicatore di base**: tonnellate di anidride carbonica emesse per anno

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Attività”: **Qualità**

- **Descrizione:** capacità del prodotto/servizio di rispettare determinati requisiti normativi o di mercato.

- **Indicatore di base**: unità di prodotto realizzate correttamente alla prima lavorazione (senza necessità di rilavorazioni successive)

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Attività”: **Incidenti/Salute e sicurezza**

- **Descrizione:** infortuni, contagi e altri incidenti occorsi sul posto di lavoro. Aiuta l’organizzazione a migliorarsi dal punto di vista della cultura della sicurezza e della minimizzazione del rischio.

- **Indicatore di base**: tasso di incidenti; numero di incidenti verificatisi in un certo periodo di tempo.

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Risorse”: **Rifiuti**

- **Descrizione:** raccolto, trasporto, trattamento e smaltimento dei rifiuti
- **Indicatore di base**: tasso di riduzione del rifiuto tra due periodi successivi

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Risorse”: **Soddisfazione dei lavoratori e welfare**

- **Descrizione:** grado di soddisfazione dei lavoratori sul luogo di lavoro
- **Indicatore di base**: tasso di soddisfazione determinato tramite questionari periodici, anonimi e differenziali presso il personale

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Clienti”: **Acquisizione di clienti “green”**

- **Descrizione:** nuovi clienti che preferiscono opzioni di consumo "green" o con una maggiore sensibilità ambientale che intenzionalmente acquistano prodotti/servizi “”green”. Il numero nuovi clienti “green” acquisiti psi può desumere da un sondaggio tra i clienti o da qualsiasi altra forma di feedback o analisi di mercato.
- **Indicatore di base**: clienti “green” sul totale dei clienti

Identificazione multi-benefici: esempi



Dominio “Partners”: **Conformità normativa**

- **Descrizione:** grado di conformità dell’organizzazione alle indicazioni normative, alle linee guida e agli altri input regolatori nazionali e comunitari
- **Indicatore di base**: numero di politiche nazionali o comunitarie adottate

Identificazione multi-benefici: gerarchia



Identificare o aggiungere benefici non energetici rilevanti e valutarli in base al loro livello di rilevanza (1) e al loro impatto (2) sulla creazione di valore e sull'efficienza per l'azienda. Quindi decidere in che modo l'azienda può usufruire dei benefici multipli con il punteggio più alto (3).

1

2

3

BENEFIT	SIGNIFICANCE	IMPACT		EXPLOIT. PROPOSAL
		Value Creation	Efficiency	
1. New Products/ Services	Major	High	High	
2. Innovations	Major	High	High	
3. Market value	Minor	Low	Low	
4. Productivity	Minor	Low	High	
5. Utilization	None	--	--	--
5. Maintenance	None	--	--	--
6. Carbon footprint	Minor	Low	High	
7. Quality	Major	High	High	
9. Safety	Major	Low	High	
10. Energy consumption	Minor	Low	High	
11. Raw material consumption	None	--	--	--
12. Recycling	Minor	Low	High	
13. Waste	None	--	--	--
14. Employee satisfaction	High	High	High	
15. 'Green customers' share	Major	High	Low	
16. New customers	Minor	High	Low	
17. Customer satisfaction	Major	High	Low	
18. Customer loyalty	Major	High	Low	
19. Supply chain relationships	Minor	High	Low	
20. Stakeholder relationships	Minor	High	Low	
21. Litigation risks	Minor	Low	Low	
22. Regulatory compliance	High	Low	High	

Esempio qualitativo 1



In un caseificio è stata sostituita la vecchia caldaia alimentata ad olio btz con una nuova caldaia a gas naturale.

L'energy manager dell'azienda, oltre ad essere soddisfatto per i risparmi energetici ottenuti, ha indicato **una serie di vantaggi non energetici che in fase di valutazione non erano stati presi in considerazione**, ma che a posteriori si sono rivelati molto più rilevanti di quelli energetici. Tra questi troviamo:

- **minori costi di manutenzione** (fermi per manutenzione ordinaria e straordinaria)
- **maggior sicurezza nella produzione** (dovuta alla riduzione della manutenzione);
- **riduzione tempi di accensione impianto** (minor lavoro a carico di un operaio);
- **riduzione inquinamento localizzato**.

Esempio qualitativo 2



In un azienda ceramica, a seguito dell'installazione di un impianto di cogenerazione, oltre ai risparmi energetici è stato scoperto un beneficio non energetico inaspettato: l'**aumento della qualità del prodotto finito** (piastrelle).

A posteriori, si è notato che l'atomizzato prodotto con il calore di recupero proveniente dal cogeneratore è di qualità superiore rispetto a quello che prima si otteneva attraverso il classico combustore.

Questo effetto è dovuto al fatto che la vena fluida che lambisce le goccioline di barbottina, proveniente dal cogeneratore, è caratterizzata da una temperatura più uniforme rispetto alla vena fluida calda che si crea in un classico combustore.

Esempio qualitativo 3



L'azienda Melinda ha realizzato un nuovo magazzino per la conservazione delle mele.

La particolarità è che il nuovo magazzino si trova a 300 m sottoterra (celle ipogee) ed ha consentito un risparmio di energia frigorifera pari a circa il 70%.

L'azienda ha inoltre giovato di di ricadute importanti in termini di immagine, pubblicità, marketing, premi, visite guidate, etc.

Il Sole 24 ORE

goodenergyaward

Grant Thornton
An instinct for growth™

Good Energy Award 2015

WINNER

Quantificazione dei benefici multipli



Il progetto M-Benefits ha raccolto un database di possibili indicatori utili per quantificare i benefici non energetici. Tra questi troviamo:

Multiple benefits of energy efficiency

Sicurezza: numero di incidenti l'anno; numero di giorni di assenteismo l'anno; percezione della sicurezza tra i dipendenti (indagine annuale); percentuale di dipendenti formati circa le buone pratiche.

Qualità: interruzioni giornaliere; percentuale di prodotti conformi alle specifiche; percentuale di materie prime scartate; produttività. Il concetto di qualità include non solo la qualità del prodotto, ma anche la qualità del processo produttivo.

Costi: costi annui/mensili per le materie prime; costi annui/mensili per le perdite sulle materie prime; costi energetici (elettricità, gas, acqua) mensili/annui; costi aggiuntivi per le ore di lavoro degli operatori di linea.

Fornitura: tempo di produzione giornaliero; fermo macchina giornaliero; numero di problemi di consegna annuali.

Quantificazione dei benefici multipli



Il progetto ha sviluppato una metodologia per individuare i benefici multipli dell'efficienza energetica a partire dalla diagnosi e un approccio per il supporto dei progetti di efficienza energetica

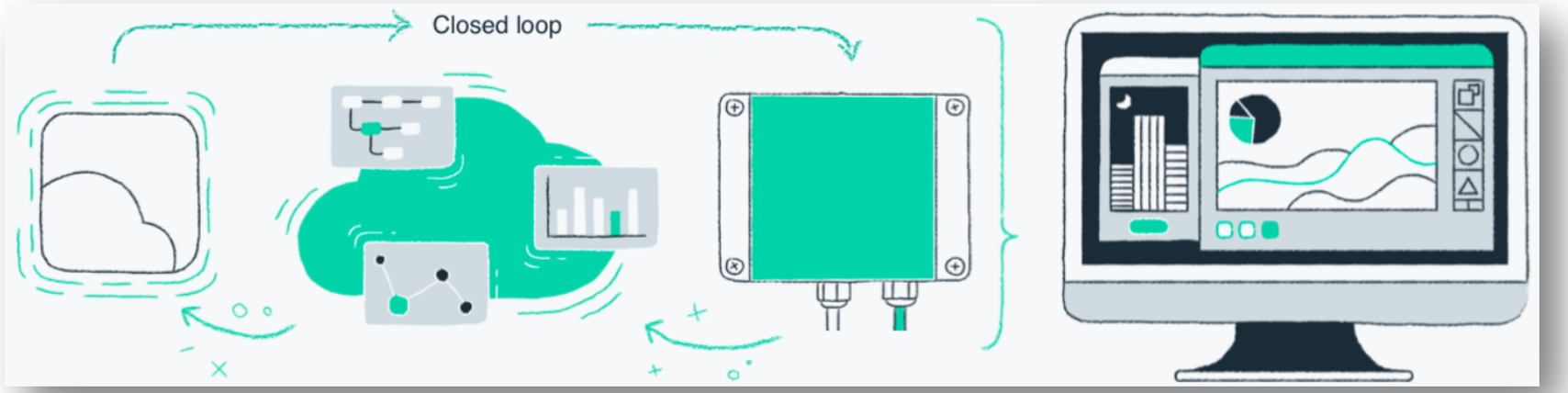
Multiple benefits
of energy efficiency



Caso studio settore edifici

Installazione di un sistema di automazione e controllo avanzato degli impianti di climatizzazione

(fonte figura: Enerbrain)



L'intervento consente di effettuare un monitoraggio ambientale e di gestire l'impianto di riscaldamento attraverso il controllo dei sistemi di generazione, distribuzione ed emissione dell'edificio.

Benefici energetici:

Risparmio energetico	20 tep/anno
Risparmio economico	12.000 euro/anno
Contributo da certificati bianchi	4.500 euro/anno

Caso studio settore edifici

Benefici non energetici individuati e quantificati:



Riduzione dei costi manutentivi:

Quantificabile attraverso la riduzione delle segnalazioni da parte degli utenti per discomfort. Ad ogni richiesta è associato un costo di intervento.

Riduzione dei costi d'assenteismo:

Quantificabile attraverso il confronto con i dati di altri edifici in cui è stato già implementato lo standard di riferimento.

NEB individuati	Indicatore	Risparmio economico
Riduzione dei costi manutentivi	% di riduzione segnalazioni * costo segnalazione	1.900 euro/anno
Riduzione dei costi per assenteismo	ore di assenza risparmiate * costo orario dell'assenza	4.000 euro/anno

Caso studio settore edifici



ENERGY BENEFITS (EB = ENERGY COSTS REDUCTION):

ENERGY SAVINGS	kWh per year	Start perio
1. Electricity	20'700.000	Year 1
2. Natural gas	169'743.000	Year 1
3. Fuel Oil (for heating, power generation, others)		
4. Combustible fuel (Mobility)		
5. Biomass (wood)		
6. RES Generation (heat, electricity)		

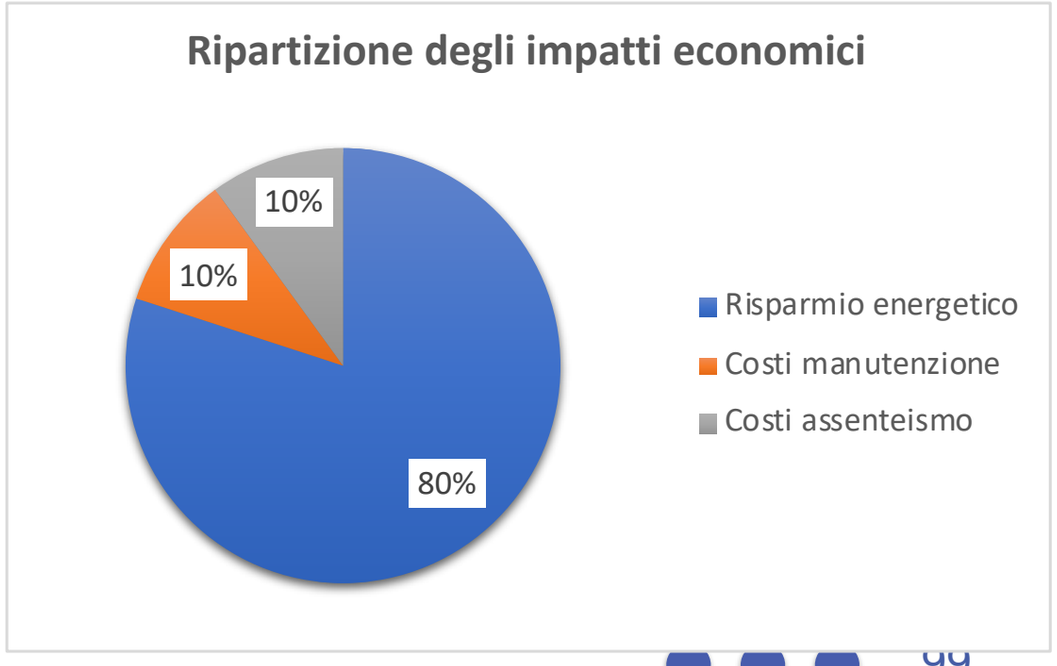
ENERGY AVERAGE COST (excl. VAT)	EUR/kWh	Start period
1. Electricity	0.150	Year 1
2. Natural gas	0.054	Year 1
3. Fuel Oil (for heating, power generation, others)		
4. Combustible fuel (Mobility)		
5. Biomass (wood)		
6. RES Generation (heat, electricity)		

NON-ENERGY BENEFITS (NEBs)

NON-ENERGY BENEFITS	Amount in EUR	Start period
Reduced absenteism	3'860	Year 1
Reduced maintenance cost	1'838	Year 1

I benefici non energetici quantificati entrano nell'analisi finanziaria e vanno ad impattare (migliorandoli) gli indicatori.

	Solo benefici energetici	Tutti i benefici
CAPEX (€)	30,000	30,000
VAN (€)	43,000	65,000
TIR	30%	40%
PBT (anni)	3,5	2,5



Caso studio settore industriale



Elettrificazione di sito, sostituendo turbine a gas con motori elettrici

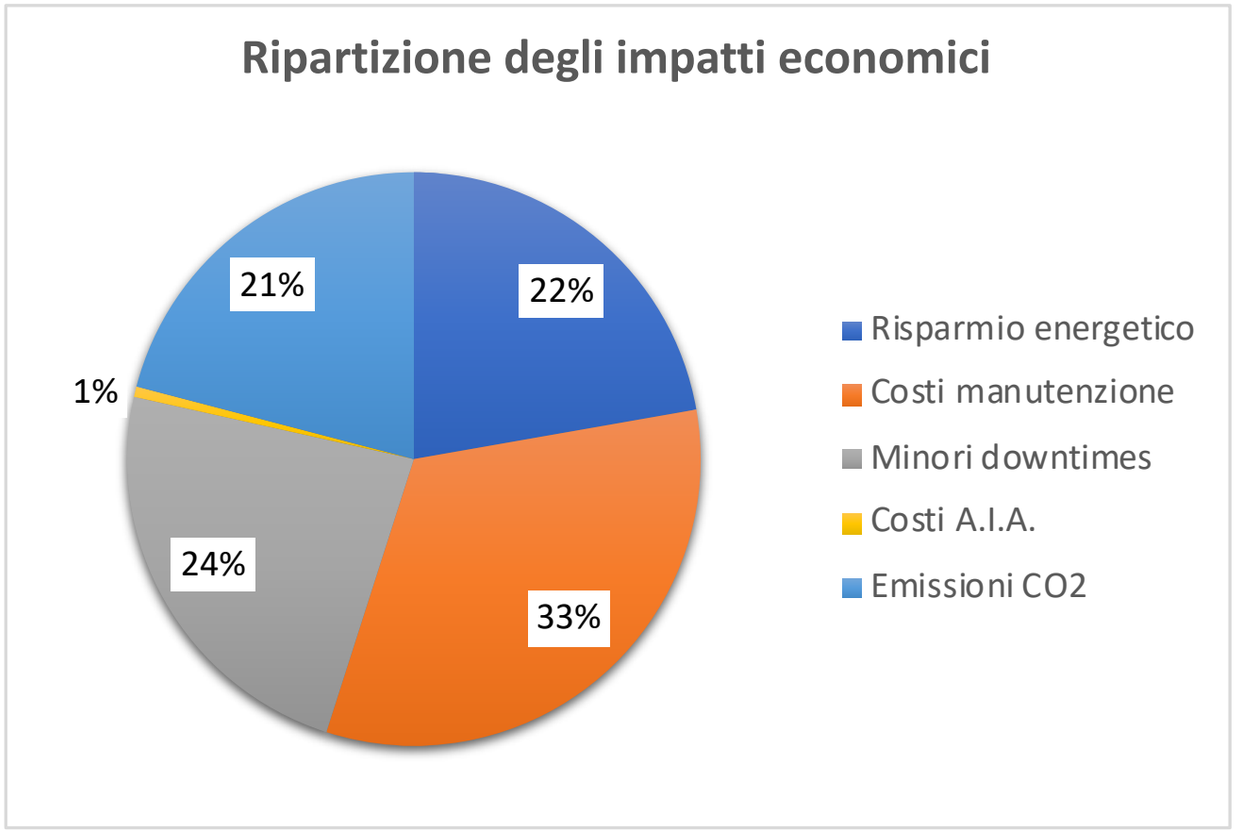
L'intervento consente di spostare i consumi energetici dal gas naturale all'energia elettrica.

Benefici non energetici individuati e quantificati:

NEB individuati	Indicatore
Riduzione dei costi manutentivi	% di riduzione della manutenzione* costo della manutenzione
Minori downtimes produttivi	giorni di mancata produzione * costo giornaliero
Riduzione delle emissioni di C02	CO2 evitata * costo ton CO_2
Riduzione dei costi per l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale)	Numero di monitoraggi annui evitati* costo monitoraggio

Caso studio settore industriale





Anche per un intervento di questo tipo, i benefici non energetici quantificati migliorano sensibilmente gli indicatori economici.

	Solo benefici energetici	Tutti i benefici
VAN (k€)	9,000	23,000
TIR	6%	15%
PBT (anni)	11	6

I benefici non energetici nella diagnosi



L'analisi tecnico-economica degli interventi suggeriti nella diagnosi energetica è **limitata agli indicatori economici classici** (VAN, TIR, PBT). Aggiungere anche l'analisi multi-benefici può **facilitare la realizzazione concreta dell'intervento suggerito**.

Un'indagine condotta da FIRE in collaborazione con ENEA nell'ambito del progetto DEESME e rivolta agli Energy Manager ha mostrato che l'**identificazione dei benefici non energetici nelle diagnosi non è ancora diffusa**.

Tra coloro che hanno incluso l'analisi multi-benefici nella diagnosi, i benefici maggiormente apprezzati sono stati la **riduzione delle emissioni carboniche** e il **miglioramento degli intervalli manutentivi**.

I benefici non energetici nella diagnosi





DEESME

National schemes for energy efficiency in SMEs

Results of the survey among energy managers on energy audits

Authors: Valentina Bini, Dario Di Santo, Jacopo Romiti

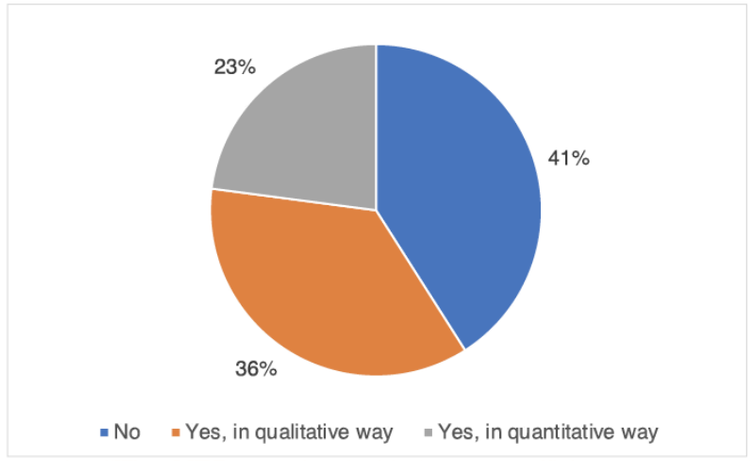


Figure 7 -Answers to the question "Were NEBs associated with the energy efficiency measures also assessed in the audit?"

Una norma per gli impatti non energetici



La necessità di uno standard normativo per la valutazione degli impatti non energetici (benefici e rischi) delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica ha portato all'avvio di un **tavolo di lavoro da parte del CEN-CENELEC (Comitato di normazione europeo)**.

L'obiettivo è pervenire ad uno **standard europeo per identificare, quantificare, monetizzare e comunicare** i benefici delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica e di decarbonizzazione implementate dalle organizzazioni.

La definizione di una metodologia standardizzata consentirebbe di **espandere l'analisi multi-benefici a tutti i progetti di efficientamento**, sprigionando per intero il loro potenziale.

Riepilogando…



- Individuare, quantificare e monetizzare i benefici non energetici ottenibili da un progetto di efficienza energetica aumenta le possibilità di realizzazione e finanziamento del progetto stesso
- L'individuazione dei benefici non energetici deve partire dall'analisi del modello di business dell'organizzazione
- L'integrazione dell'analisi multi-benefici nella diagnosi consente di migliorare gli indicatori economici tradizionali

105

Associati a FIRE: sostieni la nostra azione!



I numeri della FIRE:

- circa 300 soci
- oltre 2.300 energy manager
- oltre 1.400 partecipanti annui ai convegni in presenza
- circa 2.000 partecipanti annui ai webinar
- oltre 800 partecipanti annui ai corsi di formazione
- emessi oltre 400 certificati EGE SECEM
- oltre 400 risposte via mail a quesiti di soci ed energy manager ogni anno
- circa 600 contributi pubblicati sui propri media e social e su quelli di terzi ogni anno
- oltre 50 indagini realizzate e 50 rapporti e guide pubblicati negli ultimi dieci anni
- oltre 70 commesse realizzate negli ultimi dieci anni per studi, ricerche, formazione e consulenze
- 16 progetti europei completati negli ultimi dieci anni
- 3-5 documenti di posizionamento e osservazioni prodotte ogni anno

FIRE

FEDERAZIONE ITALIANA PER
L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

Grazie!



http://blog.fire-italia.org

www.facebook.com/FIREenergy.manager

www.linkedin.com/company/fire-federazione-italiana-per-l'uso-razionale-dell'energia

www.twitter.com/FIRE_ita

CC BY NC ND