

steEEP



Camera di Commercio  
Lucca

*Efficientamento energetico degli immobili delle imprese e i nuovi  
finanziamenti regionali*

*19 maggio 2016 – Lucca*

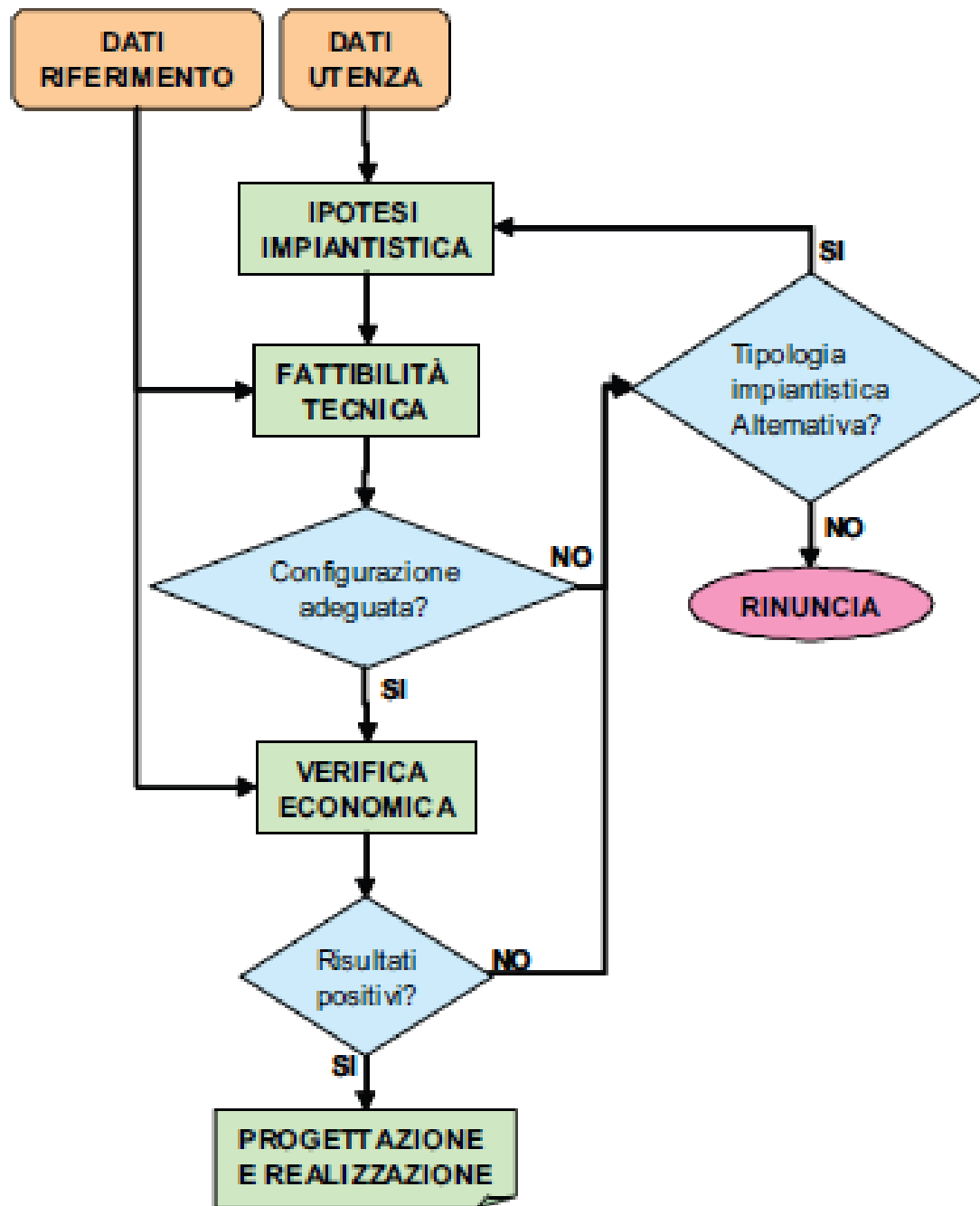
Efficienza energetica e sistemi efficienti di produzione di energia:  
valutazione della convenienza e sostenibilità economica

Francesco Virdis

STUDIO BARALE  
Dal 1946, Consulenti di Direzione

- Efficienza energetica NON è sacrificio energetico, ma utilizzo razionale dell'energia
- L'obiettivo è aumentare le prestazioni energetiche e ridurre i consumi a parità di prodotti e servizi o "confort" abitativo
- Il risparmio energetico non comporta solo vantaggi economici ma anche benefici ambientali:
  - Riduzione emissioni gas serra e inquinanti
  - Riduzione consumo risorse non rinnovabili

- Tuttavia, la realizzazione di interventi di efficientamento energetico richiede di effettuare investimenti oggi che avranno un ritorno economico nel futuro
- Essendo le risorse finanziarie una risorsa scarsa per definizione, ogni decisione d'investimento deve essere preceduta da un'accurata valutazione della sua sostenibilità economica
- Il processo di valutazione di un investimento si divide in tre fasi:
  - ▶ Diagnosi energetica e definizione delle ipotesi di intervento
  - ▶ Verifica della fattibilità tecnica
  - ▶ Valutazione dell'investimento



**DATI RIFERIMENTO:**

- Contratti di fornitura
- Prezzi di cessione dell'energia elettrica
- Defiscalizzazioni ed Agevolazioni
- Prezzi di mercato
- .....

**DATI UTENZA:**

- Carichi termici (pressione, temperatura, ...)
- Diagrammi consumo (giornaliero, mensile, stagionale, ...)
- Ore di funzionamento annuo, ...

**IPOTESI IMPIANTISTICA:**

- Tipo, taglia ed altri parametri
- Modalità di funzionamento previsto
- Costi (investimento, gestione, manutenzione)
- Connessione rete, caldaie soccorso, .....

**FATTIBILITÀ TECNICA:**

Simulazione funzionamento annuo per verificare il soddisfacimento dell'utenza prevista, emissioni, rumore, ...

**VERIFICA ECONOMICA:**

Flusso di cassa, VAN, PBT, ...

## Ipotesi impiantistiche (immobili)

- Gli interventi di efficientamento energetico rivolto agli immobili aziendali possono essere riepilogati in 3 ambiti di intervento:
  - ▶ **Involucro:**
    - Coibentazione pareti e coperture
    - Serramenti e infissi
    - Riqualficazione globale dell'edificio
  - ▶ **Impianti:**
    - Risparmio elettrico
    - Risparmio termico
  - ▶ **Energia rinnovabile:**
    - Caldaie a biomasse
    - Solare termico
    - Fotovoltaico

# Coibentazione pareti e coperture

## **REQUISITI TECNICI SPECIFICI DELL'INTERVENTO:**

- l'intervento deve configurarsi come sostituzione o modifica di elementi già esistenti (e non come nuova realizzazione);
- deve delimitare un volume riscaldato verso l'esterno o verso vani non riscaldati;
- deve assicurare un valore di trasmittanza termica (U) uguale o inferiore a quello riportato in tabella 2 del D.M. 26 gennaio 2010.

## **ALTRE OPERE AGEVOLABILI:**

assicurate le condizioni su esposte:

- le opere provvisorie ed accessorie (punto 1a dell'Art.3 del "decreto edifici"). E quindi, ad esempio: ponteggi, nuove soglie o davanzali, rifacimento intonaci etc).

# Serramenti e infissi

## **REQUISITI TECNICI SPECIFICI DELL'INTERVENTO:**

- l'intervento deve configurarsi come sostituzione o modifica di elementi già esistenti (e non come nuova installazione);
- deve delimitare un volume riscaldato verso l'esterno o verso vani non riscaldati;
- deve assicurare un valore di trasmittanza termica ( $U_w$ ) inferiore o uguale al valore di trasmittanza limite riportato in tabella 2 del D.M. 26 gennaio 2010.

## **ALTRE OPERE AGEVOLABILI:**

assicurate le condizioni su esposte:

- scuri, persiane, avvolgibili, cassonetti (se solidali con l'infisso) e suoi elementi accessori, purché tale sostituzione avvenga simultaneamente a quella degli infissi (o del solo vetro). In questo caso, nella valutazione della trasmittanza, può considerarsi anche l'apporto degli elementi oscuranti, assicurandosi che il valore di trasmittanza complessivo non superi il valore limite di cui sopra.

# Riqualificazione globale dell'edificio

## **REQUISITI TECNICI SPECIFICI DELL'INTERVENTO:**

- deve assicurare un indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale non superiore ai valori limite definiti all'allegato A del D.M. 11/3/08;
- deve essere relativo all'intero edificio;
- in caso di ristrutturazione senza demolizione, se essa presenta ampliamenti, non è consentito far riferimento al comma 344, ma ai singoli commi 345, 346 e 347 e solo per la parte non ampliata.

## **OPERE AGEVOLABILI:**

assicurate le condizioni su esposte, data l'assenza di specifiche indicazioni normative, si ritiene che la categoria degli "interventi di riqualificazione energetica" comprenda QUALSIASI intervento o insieme sistematico di interventi che incida sulla prestazione energetica dell'edificio, realizzando la maggior efficienza energetica richiesta dalla norma. Quindi, a titolo meramente esemplificativo ma non esaustivo, si ritengono agevolabili:

- interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale anche con generatori di calore non a condensazione;
- impianti di cogenerazione, trigenerazione, ecc.
- interventi di coibentazione o di sostituzione di finestre non aventi i requisiti tecnici prescritti dal comma 345 di riferimento.



## Schermature solari

- Tipologie di schermature solari i cui costi “potrebbero” essere computati per la detrazione fiscale del 65%:

- devono essere a protezione di una superficie vetrata;
- devono essere applicate in modo solidale con l'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente;
- possono essere applicate, rispetto alla superficie vetrata, all'interno, all'esterno o integrate;
- possono essere in combinazioni con vetrate o autonome (aggettanti);
- devono essere mobili;
- devono essere schermature “tecniche”;
- per le chiusure oscuranti (persiane, veneziane, tapparelle, ecc.), vengono considerati validi tutti gli orientamenti ;
- per le schermature non in combinazione con vetrate, vengono escluse quelle con orientamento NORD.

# Impianti

- Caldaie a condensazione
- Caldaie a biomassa
- Pannelli solari
- Pompe di calore

# Valutazione parametrica e valutazione economica

- Valutazione parametrica:
  - ▶ Si individua la soluzione più efficiente dal punto di vista energetico, confrontandola con le altre soluzioni disponibili.
    - Si calcola il costo medio del kWh **risparmiato**
    - si calcola il costo medio del kWh **generato**
- Valutazione economico-finanziaria:
  - ▶ si verifica la convenienza economica basata sull'analisi di indicatori sintetici della capacità dell'investimento di generare valore

# Valutazione economico-finanziaria

- Verifica di convenienza economica basata sull'analisi di indicatori in grado di fornire un giudizio sintetico sulla capacità dell'investimento di creare valore
- Sono più accurati i metodi che grazie al processo di attualizzazione permettono di rendere omogenei, rispetto al fattore tempo, le entrate e le uscite generate dal progetto di risparmio energetico.
- Gli indicatori più comunemente utilizzati sono:
  - ▶ VAN (valore attuale netto)
  - ▶ TIR (tasso interno di rendimento)
  - ▶ PBP (pay-back period)
  - ▶ IP (indice di profittabilità)

## Valore Attuale Netto (VAN)

- Il valore attuale netto è il valore di una somma di flussi di cassa attualizzati al tempo zero a un tasso pari al costo opportunità del capitale finanziario.
- Nella teoria il modello presuppone la presenza di un mercato perfetto in cui gli investitori abbiano libero accesso al mercato finanziario in modo da poter calcolare il costo opportunità dell'investimento alternativo di pari rischiosità.
- Nella pratica si assume come costo opportunità del capitale il costo medio ponderato del capitale, conosciuto con l'acronimo WACC (Weighted Average Cost of Capital) ovvero una media ponderata del costo del capitale proprio e del costo del capitale di debito (netto dell'effetto fiscale).

# VAN

- Calcolato il VAN si può valutare l'investimento in questo modo:
  - ▶ Accettare se  $VAN > 0$  perché indica che il rendimento futuro è superiore al costo opportunità del capitale investito
  - ▶ Rifiutare se  $VAN < 0$  perché il rendimento futuro è inferiore al costo opportunità del capitale investito.
  - ▶ Neutralità dell'investimento se  $VAN = 0$

# TASSO INTERNO DI RENDIMENTO

- Il Tasso Interno di Rendimento (TIR) è il tasso di sconto che rende nullo il valore attuale netto dei flussi di cassa generati da un progetto d'investimento. Esso esprime il rendimento implicito di un progetto d'investimento, ovvero il costo massimo del finanziamento affinché permanga la convenienza economica dell'investimento.
- E' necessario sottolineare infine che il TIR non prende in considerazione il costo del capitale (WACC), poiché tutti i flussi positivi e negativi sono scontati al TIR stesso, il WACC assume semplicemente il ruolo di termine di raffronto.

# TASSO INTERNO DI RENDIMENTO

- Quando il TIR è superiore al WACC allora il rendimento del progetto considerato eccede il relativo costo dei finanziamenti e si genera ricchezza incrementale: si può ACCETTARE l'investimento.
- Quando il TIR risulta inferiore al WACC allora la realizzazione del progetto imporrebbe il sostenimento di costi di finanziamento che non potrebbero essere compensati dai flussi successivamente generati. Perciò in quest'ultimo caso l'investimento non si dovrebbe fare



## PBP (tempo di ritorno del capitale investito)

- Il concetto del payback period (PBP) è semplice ed intuitivo. Risponde alla domanda: fra quanto tempo recupererò la spesa iniziale?
- Il PBP non è altro che il numero di periodi necessari affinché i flussi di cassa cumulati eguagliano l'investimento iniziale.
- Tale metodo però ha dei limiti perché non prende in considerazione l'andamento dei flussi di cassa dopo il recupero dell'esborso iniziale
- Molte imprese pongono un limite temporale (cutoff period) entro il quale "si deve rientrare dall'investimento", assumendo che maggiore è il PBP, maggiore sia il rischio insito nell'investimento
- Solitamente un payback superiore ai 5/6 anni non è accettato ai fini di un investimento in un impianto ad esempio di cogenerazione

## IP (indice di profittabilità)

- L'Indice di Profittabilità (PI) è dato dal rapporto tra il VAN di un progetto ed il relativo investimento iniziale:

$$PI = \frac{\text{VAN dei flussi di cassa futuri}}{\text{Investimento iniziale}}$$

- Si tratta del rapporto tra benefici e costi di un progetto, che costituisce una misura della profittabilità relativa dell'investimento.
- Criterio di decisione: Accettare se  $PI > 0$
- Se un'impresa possiede un portafoglio di progetti, tutti con VAN positivo, ma ha una limitata disponibilità di capitale, l'indice di profittabilità permette di classificare i progetti, indicando l'ordine di scelta per l'impresa.

## Esempio: collettore solare

### **Calcolo semplificato del risparmio annuo di energia in fonte primaria ottenibile con l'installazione di pannelli solari**

(Fonte: Rielaborazione dati Enea)

La presente procedura semplificata è derivata dalla metodologia adottata dall'AEEG per l'applicazione dei decreti ministeriali per l'efficienza energetica 20 luglio 2004.

- Passo 1): individuazione della fascia solare

Dal punto di vista dell'irraggiamento solare, l'Italia è stata divisa, a livello provinciale, in cinque fasce.

L'utente deve per prima cosa individuare la propria fascia di appartenenza sulla scorta della seguente tabella:

## Individuazione della fascia solare

<b>Fascia solare</b>	<b>PROVINCE</b>
Fascia 1	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Como, Cuneo, Gorizia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Pavia, Pistoia, Pordenone, Prato, Torino, Trieste, Udine, Varese, Verbania, Vercelli, Verona, Vicenza
Fascia 2	Ancona, Aquila, Ascoli, Bologna, Brescia, Cremona, Ferrara, Firenze, Forlì, Genova, Isernia, La Spezia, <b>Lucca</b> , Massa C., Modena, Parma, Perugia, Pesaro, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Terni, Trento, Treviso, Venezia, Viterbo
Fascia 3	Avellino, Benevento, Cagliari, Campobasso, Chieti, Foggia, Frosinone, Grosseto, Imperia, Livorno, Macerata, Matera, Pescara, Pisa, Potenza, Roma
Fascia 4	Bari, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Crotone, Latina, Lecce, Messina, Napoli, Nuoro, Oristano, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Vibo-Valentia
Fascia 5	Agrigento, Caltanissetta, Catania, Cosenza, Enna, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani

## Determinazione del risparmio specifico

Il risparmio specifico RSN di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento può essere desunto dalla seguente tabella in funzione della fascia solare, del tipo di collettore installato (se piano o sotto vuoto) e dell'impianto di produzione termica sostituito (se boiler elettrico oppure a gas/gasolio o teleriscaldamento):

UFR = m<sup>2</sup> di superficie di apertura dei collettori installati, come definita ai sensi delle norme UNI EN 12975-2 e UNI EN12976-2

## Determinazione del risparmio specifico

RSN [kWh/anno/UFR]	Collettori solari piani			Collettori solari sotto vuoto		
	Impianto integrato o sostituito			Impianto integrato o sostituito		
Fascia solare ricavabile dalla Tabella precedente	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Teleriscalda- mento	Boiler elettrico	Gas, gasolio	Teleriscalda- mento
1	1209	709	523	1512	884	651
2	1628	953	6978	1895	1116	814
3	1791	1047	767	2058	1209	884
4	2256	1314	965	2465	1442	1058
5	2442	1430	1047	2663	1558	1140

Una volta determinato il risparmio lordo specifico - per m<sup>2</sup> di pannello solare - occorre moltiplicarlo per la superficie installata:

$$RN = RSN \cdot S \text{ [kWh/anno]}$$

# Calcolo del risparmio globale lordo di energia

## Esempio di calcolo

Si voglia installare, in una casa di riposo nella provincia di Lucca, un impianto a pannelli solari piani, di 40 m<sup>2</sup> di estensione, per la produzione di acqua calda sanitaria in sostituzione di un boiler a gas.

### *Procedura*

- 1) Lucca appartiene alla fascia solare "2".
- 2) Il risparmio annuo conseguibile è dato dal fattore RSN ricavabile dalla seconda tabella. In corrispondenza di: "fascia solare 2", "collettori piani", "gas, gasolio" si ottiene il valore di 953 kWh/anno/ m<sup>2</sup>
- 3) Moltiplicando il precedente valore per 40 m<sup>2</sup>, si ottiene il risparmio annuo conseguibile, pari a:

$$953 \cdot 40 = \mathbf{38.120 \text{ kWh/anno.}}$$

## Domanda energetica annua

Il calore producibile dal pannello però non è necessariamente quello utilizzato dall'utenza. Per verificare il bilancio energetico tra la producibilità termica del collettore solare e le esigenze di acqua calda sanitaria dell'utenza, possiamo ipotizzare:

- esigenze di acqua calda sanitaria: 2.500 l/giorno
- aumento di temperatura richiesto all'acqua calda rispetto alla temperatura di acquedotto (supposta mediamente di 10 °C): 40 °C
- numero di giorni di richiesta di acqua calda: 325 giorni/anno
- una Kilocaloria (Kcal) aumenta la temperatura di un litro d'acqua di un grado
- 1kwh corrisponde a 860kcal



## Domanda energetica annua

- Con le precedenti assunzioni, la domanda energetica annua “E” per il servizio di acqua calda è:

$$E = (2.500 \cdot 40 \cdot 325)/860 = \mathbf{37.790 \text{ kWh/anno}}$$

- Il tutto si traduce in una *copertura del fabbisogno pari a:*

$$38.120/37.790 \cdot 100 = 101\%.$$

## Valorizzazione del risparmio energetico

- Ipotizziamo un costo del metano pari a 0,70€/Smc
- 1 Smc di metano corrisponde a 9,6 kWh
- Ipotizzando una caldaia con efficienza 85% si hanno 8,16 kWh effettivi  
Costo del kWh =  $0,70 / 8,16 = \mathbf{0,085\text{€}}$
- Il fabbisogno energetico coperto dal calore prodotto dal collettore era di 37.790 kWh/anno, che comporta quindi un risparmio economico pari a:  
 $37.790 \times 0,085 \text{ €/kWh} = \mathbf{3.212,15\text{€/anno}}$

N.B. Se la copertura del fabbisogno energetico fosse stata inferiore al 100%, dal calcolo del risparmio dovrei sottrarre il costo per l'integrazione del calore mancante.

# Calcolo degli indicatori di convenienza economica

(senza detrazioni fiscali)

Ipotesi (A):

- Costo dell'impianto: 40.000€ chiavi in mano (I)
- Vita utile dell'impianto: 20 anni
- valore residuo dell'impianto pari a 0
- tasso di interesse di riferimento: 7%
- fattore di annualità: 10,594 (FA)
- risparmio annuo: 3.212,15 € (FC)

$$\begin{aligned} \text{VAN(A)} &= \text{FC} \times \text{FA} - \text{I} = (3.212,15 \times 10,594) - 40.000 = \\ &= (34.029,52) - 40.000 = - 5.970,48\text{€} \end{aligned}$$

**VAN < 0**

# Calcolo degli indicatori di convenienza economica

(CON detrazioni fiscali al 65% per 10 anni)

Ipotesi (B):

- Costo dell'impianto: 40.000€ chiavi in mano (I)
- Detrazione fiscale anno:  $(65\% \times 40.000) = 26.000\text{€}$
- Durata detrazione: 10 anni
- tasso di interesse di riferimento: 7%
- fattore di annualità: 7,0236 (FA)
- risparmio fiscale annuo per 10 anni: 2.600€ (FC)

$$\text{VAN (B)} = \text{FC} \times \text{FA} - \text{I} = (2.600 \times 7,0236) - 0 = 18.261,36\text{€}$$

$$\text{VAN (A)} + \text{VAN (B)} = - 5.970,48 + 18.261,36 = \mathbf{12.290,88\text{€} > 0}$$

## *Riepilogo degli indicatori di convenienza economica*

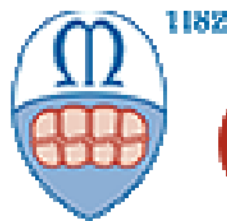
- Valore attuale netto  $\text{VAN} = 12.290\text{€}$
- Tasso interno di rendimento  $\text{TIR} = 11\%$
- Indice di profittabilità  $\text{IP} = \text{VAN}/I = 12.290/40.000 = 30,7\%$
- Pay-back period  $\text{PBP} = 6,88 \text{ anni}$

**steEEP**

Support and Training for an Excellent  
Energy Efficiency Performance



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union



Camera di Commercio  
Lucca

# Grazie per l'attenzione

Francesco Virdis  
f.virdis@studiobarale.com



**STUDIO BARALE**

Dal 1946...  
...partner delle aziende che  
vogliono crescere

[www.studiobarale.it](http://www.studiobarale.it)