

ALLEGATO I

Analisi costi - benefici

I.1

Finalità

Lo scopo dell'analisi costi-benefici consiste nel contribuire al raggiungimento dell'efficienza economica, assicurando che le risorse disponibili al conseguimento di un prefissato obiettivo siano investite nel modo più efficiente e siano in grado di produrre il miglior risultato atteso. Tale analisi, applicata alla diagnosi e certificazione energetica consente di effettuare la scelta tra più alternative progettuali a parità di prestazioni energetico-ambientali secondo regole decisionali oggettive.

L'analisi comparata e combinata dei possibili interventi consente inoltre di verificare ed ottimizzare la loro sinergia, rispettando e valorizzando le reciproche interferenze. Tali interventi possono consistere in:

- incremento dell'isolamento termico degli elementi opachi delle chiusure verticali e orizzontali;
- incremento dell'isolamento termico degli elementi trasparenti di involucro;
- incremento delle prestazioni del generatore (sostituzione del generatore di calore);
- miglioramento dei sottosistemi di emissione, distribuzione e regolazione
- approvvigionamento da fonti rinnovabili: integrazione di solare-termico, o pannelli fotovoltaici.

Diagnosi economica

Per poter condurre efficacemente un'analisi costi – benefici è necessario:

- individuare tutti i costi derivanti ed i benefici generati dalla realizzazione di uno specifico intervento di riqualificazione energetica ipotizzato;
- esplicitare i costi e i benefici sopra individuati in termini monetari;
- scegliere le possibili regole decisionali caratteristiche di una un'analisi costi – benefici

La prima fase di individuazione di tutti i costi e benefici coinvolti nell'analisi è un'operazione fondamentale poiché i progetti di intervento tendono a generare sia costi che benefici non immediatamente evidenti ma di altrettanta importanza, affinché l'analisi condotta sia efficace nel tempo.

Tra i differenti strumenti di valutazione messi a disposizione dall'analisi costi-benefici ne vengono di seguito scelti e presentati due:

- tempo di ritorno semplice (SP);
- valore attuale netto (VAN).

Affinché un intervento di riqualificazione energetica risulti economicamente fattibile, è necessario che, rispetto agli indicatori economici scelti, siano verificate le seguenti condizioni:

- $SP < \text{vita utile prevista dell'intervento}$;
- $VAN > 0$.

Di seguito si riportano le relazioni per la valutazione di SP e VAN.

Tempo di Ritorno Semplice (SP)

Il Tempo di Ritorno Semplice (o simple pay-back time) viene definito come il numero di anni necessari affinché i flussi di cassa (escluso il pagamento del debito) eguaglino l'investimento totale, e viene calcolato secondo la seguente equazione di calcolo:

$$SP = \frac{C - IG}{(C_{ener} + C_{capa} + C_{RE} + C_{GHC}) - (C_{O\&M} + C_{fuel})}$$

Ove:

- C: costo iniziale del progetto;
- IG: incentivi e le sovvenzioni;
- C_{ener} : risparmio annuo dovuto alla riduzione del consumo di energia;
- C_{capa} : risparmio annuo dovuto alla riduzione della potenza rispetto ai sistemi di produzione esistenti (minore potenza installata può implicare minori spese di manutenzione o tipologie di contratti coi fornitori diverse);
- C_{RE} : entrate annue legate alla produzione di energia rinnovabile;
- C_{GHC} : entrate annue legate alla riduzione di gas serra;
- $C_{O\&M}$: costi annui di manutenzione e di utilizzo;
- C_{fuel} : costo annuo del combustibile.

Gli indici sopra elencati devono essere inseriti dal valutatore e contestualizzate allo specifico intervento ricordando che, affinché la soluzione risulti economicamente fattibile, è necessario che SP sia inferiore alla vita utile dell'intervento.

SP fornisce un indicatore finanziario molto semplice che permette di determinare il tempo necessario per recuperare il capitale investito mediante l'analisi dei flussi annui derivanti dallo specifico intervento, tuttavia esso, non valutando i flussi di cassa successivi al tempo di recupero del capitale e non considerando le possibili variazioni della moneta nel tempo, fornisce indicazioni non sempre precise.

Valore Attuale Netto (VAN)

Il VAN costituisce una metodologia di valutazione economico-finanziaria tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa, non solo sommandoli algebricamente ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento, secondo la seguente relazione:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{\bar{C}_n}{(1+r)^n}$$

Ove:

- \bar{C}_n : flusso di cassa al netto delle imposte;
- r: tasso di sconto;
- n: numero di anni di vita del progetto.

Il flusso di cassa al netto delle imposte viene calcolato come:

$$\bar{C}_n = C_n - R_n$$

Ove:

- C_n : flusso di cassa al lordo delle imposte;
- R_n : imposte annuali.

A sua volta, il flusso di cassa al lordo delle imposte, C_n , viene esplicitato come:

$$C_n = C_{in,n} - C_{out,n}$$

in cui:

- $C_{in,n}$: flusso di cassa in entrata;
- $C_{out,n}$: flusso di cassa in uscita.

Per il calcolo dei flussi di cassa, su base annuale si deve dunque tenere conto di tutti i costi (flussi in uscita, $C_{out,n}$) e tutti i ricavi (flussi in entrata, $C_{in,n}$) generati dal progetto.

Per quanto attiene il calcolo dei $C_{out,n}$, il flusso di cassa in uscita all'anno 0, $C_{out,0}$, è dato da:

$$C_{out,0} = C \cdot (1 - f_d)$$

Ove:

- C : costo iniziale del progetto;
- f_d è il rapporto di indebitamento;

mentre per gli anni seguenti il flusso di cassa in uscita, $C_{out,n}$, è calcolato come:

$$C_{out,n} = C_{O\&M} \cdot (1 + r_i)^n + C_{fuel} \cdot (1 + r_e)^n + C_{per} \cdot (1 + r_i)^n$$

in cui:

- $C_{O\&M}$: costi di manutenzione e di utilizzo;
- C_{fuel} : costo del combustibile;
- C_{per} : costi periodici;
- R_i : tasso di inflazione;
- R_e : tasso di aumento del costo dell'energia.

Per quanto riguarda invece i flussi di cassa in entrata, nell'anno 0, $C_{in,0}$, è dato da:

$$C_{in,0} = IG$$

in cui:

- IG : incentivi e le sovvenzioni;

mentre per gli anni seguenti il flusso di cassa in entrata, $C_{in,n}$, è:

$$C_{in,n} = C_{ener} \cdot (1 + r_e)^n + C_{capa} \cdot (1 + r_i)^n + C_{RE} \cdot (1 + r_{RE})^n + C_{GHG} \cdot (1 + r_{GHG})^n$$

in cui:

- C_{ener} : risparmio di energia;
- C_{capa} : risparmio dovuto alla riduzione della potenza rispetto ai sistemi di produzione esistenti;
- C_{RE} : entrate legate alla produzione di energia rinnovabile;
- C_{GHC} : entrate legate alla riduzione di gas serra;
- r_e : tasso di aumento del costo dell'energia;
- r_i : tasso di inflazione;
- r_{RE} : tasso di aumento di credito legato alle energie rinnovabili;
- r_{GHC} : tasso di aumento di credito legato alla riduzione di gas serra.

Per poter effettuare un'analisi economica dell'intervento ipotizzato, oltre i costi legati all'intervento stesso, è necessario quindi conoscere alcuni dati macro-economici quali:

- tasso di inflazione, r_i ;
- tasso di aumento del costo dell'energia, r_e ;
- l'aliquota sulle imposte, t .

Anche questi dati devono essere inseriti dal certificatore.

Per il calcolo delle imposte annuali, R_n , è necessario introdurre il concetto di ammortamento a rate costanti ove si prevede che le rate siano posticipate e la somma ricevuta dal debitore all'inizio ($t = 0$) sia il valore di una rendita a rate costanti. Ciascuna rata è composta dalla somma di una quota capitale, $Q_{c,n}$, e di una quota interessi, $Q_{i,n}$; sul capitale residuo si assume che la quota capitale sia progressivamente crescente con il pagamento delle rate.

La quota capitale, $Q_{c,n}$, viene calcolata come:

$$Q_{c,n} = \frac{R_n}{(1+i)^{(n-k+1)}}$$

mentre la quota interesse, $Q_{i,n}$, viene calcolata come:

$$Q_{i,n} = R_n \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+i)^{(n-k+1)}} \right]$$

Le imposte annuali, R_n , che rappresentano il secondo termine di calcolo del flusso di cassa al netto delle imposte, vengono calcolate come:

$$R_n = \left(1 + \frac{1}{(1+i)^n - 1} \right) \cdot i \cdot C_n$$

in cui:

- i : tasso di interesse periodico;
- n : numero totale delle rate;
- C_n : flusso di cassa al lordo delle imposte.

Il debito residuo nell'anno n viene calcolato all'ultimo debito la quota di capitale corrispondente.

$$I_n = C_n - Q_{c,n} = \frac{R_n}{i} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1+i)^{(n-k)}} \right]$$

in cui:

- C_n : flusso di cassa al lordo delle imposte;
- $Q_{c,n}$: quota capitale;
- R_n : imposte annuali;
- I : tasso di interesse periodico;
- n : numero totale delle rate;
- k : indica la rata k -esima.
- Poiché un investimento economico-finanziario risulta conveniente se la ricchezza finale, derivante dall'aver effettuato l'investimento, è superiore alla ricchezza finale che si sarebbe prodotta in assenza dell'investimento, ne segue che un generico investimento è considerato positivo se il suo VAN > 0 che significa un valore generato.

Si ricorda infine come l'impiego del VAN applicato al confronto tra soluzioni d'intervento differenti, sia efficacemente percorribile nel caso in cui il periodo di attualizzazione sia lo stesso per tutte le opzioni considerate.