

# L'analisi economica delle opere di risparmio energetico secondo la norma UNI EN 15459. Un esempio pratico della sua applicazione

---

AUTORE: Roberto Gai, Operation Manager – C2R Energy Consulting

## ABSTRACT

*Il D. lgs. n. 102/2014, in particolare l'art. 9, comma 5, come modificato dal D. lgs. n. 141/2016, è la norma di riferimento che definisce importanti linee guida in merito alle valutazioni tecnico-economiche da svolgere per l'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore.*

Il D. Lgs. 102/2014, come modificato dal D. Lgs. 141/2016, è il riferimento in merito alla valutazione economica degli interventi di contabilizzazione del calore e contiene le disposizioni sull'attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. In particolare, in esso si conferma la possibilità, in caso di contabilizzazione diretta, di ricorrere alla norma UNI EN 15459, finalizzata alla valutazione economica delle opere di risparmio energetico. Il ricorso a tale norma si configura invece, in caso di contabilizzazione indiretta, non più come una possibilità bensì come un "obbligo". In particolare, attraverso il D. Lgs. 141/2016, è stato quasi interamente riscritto il comma 5 dell'articolo 9 del precedente D. Lgs. 102/2014 che regola l'obbligo della contabilizzazione del calore negli impianti centralizzati di riscaldamento, di raffrescamento e di fornitura di acqua calda sanitaria per misurare l'effettivo consumo di calore da parte di ciascuna unità immobiliare.

L'ANALISI ECONOMICA DELLE OPERE DI RISPARMIO ENERGETICO SECONDO LA NORMA UNI EN 15459

<https://www.ingenio-web.it/articoli/la-valutazione-economica-degli-interventi-di-risparmio-energetico-secondo-la-norma-uni-en-15459/>

Al di là degli obblighi di legge, che vanno comunque formalmente adempiuti, occorre però domandarsi quali siano la valenza ed il significato effettivi del calcolo richiesto. Va innanzitutto tenuto presente che l'intervento di contabilizzazione, insieme con quello di termoregolazione, costituisce un intervento preliminare ed andrebbe, in linea di principio, sempre eseguito, indipendentemente dal suo tempo di ritorno. Tale intervento è infatti necessario per predisporre l'edificio ad accogliere ulteriori opere facendo sì che l'impianto "percepisca" gli interventi effettuati sul fabbricato. Inoltre non avrebbe molto senso effettuare opere di risparmio energetico, riducendo così i consumi, se non si avesse poi la possibilità di monitorarli ed incidere su di essi.

CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE: COME PROCEDERE

<https://www.ingenio-web.it/articoli/contabilizzazione-del-calore-come-procedere/>

Sarebbe altresì buona regola, in generale, abbinare l'intervento di contabilizzazione ad altri interventi (es. interventi di isolamento, sostituzione del generatore, ecc.), in modo da beneficiare del loro effetto cumulato ed incrementare il risparmio conseguibile, così come effettuare gli interventi di riqualificazione contestualmente ad altre opere (es. opere edili), al fine di ottimizzarne i relativi costi (es. ponteggi, ecc.). La non convenienza economica della contabilizzazione è dunque da ricondursi prevalentemente a circostanze particolari (quali ad esempio edifici a fattore di occupazione molto basso, la cui spesa annua di riscaldamento, estremamente esigua, non giustificerebbe, fintanto che si mantiene tale, l'investimento) o a condizioni in cui la difficoltà tecnica di installazione comporterebbe opere particolarmente onerose.

TUTTO SULL'ISOLAMENTO TERMICO DEGLI EDIFICI: DOVE E COME SI PUO' INTERVENIRE

<https://www.ingenio-web.it/articoli/isolamento-termico-degli-edifici-dove-si-puo-intervenire-quali-incentivi-utilizzare/>

La valutazione economica della contabilizzazione dovrebbe quindi essere volta, salvo i casi particolari sopra esposti, non tanto a dimostrarne la non convenienza (equivoco in cui talvolta si incorre) quanto, al contrario, ad avvalorarne l'utilità ed efficacia.

## I principi di fondo della norma UNI EN 15459

La norma UNI EN 15459 trova applicazione, oltre che per la valutazione degli interventi specifici di contabilizzazione, soprattutto anche nel contesto più generale della diagnosi energetica degli edifici, di cui l'analisi economica delle opere di riqualificazione costituisce uno dei passaggi fondamentali.

DIAGNOSI ENERGETICA: ECCO COME SI EFFETTUA E QUALI BENEFICI PUÒ PORTARE

<https://www.ingenio-web.it/articoli/diagnosi-energetica-ecco-come-si-effettua-e-quali-benefici-puo-portare/>

La norma UNI EN 15459, apparentemente complessa ed elaborata, si fonda in realtà su alcuni semplici principi di base, connotanti in modo particolare la procedura di calcolo fornita, che è dunque bene aver presente. Scopo dell'analisi è la determinazione del VAN (valore attuale netto dell'operazione) in riferimento ad un prefissato periodo di calcolo. A VAN positivi corrispondono interventi convenienti mentre, viceversa, ove il VAN sia negativo, l'intervento è da considerarsi non efficiente sotto il profilo dei costi. L'intervallo di calcolo andrebbe definito in relazione alla vita media dei componenti in gioco. Ai fini del calcolo del VAN, tutti i flussi di cassa nominali (in ingresso e uscita) vanno "attualizzati" all'anno iniziale (anno zero) cosicché il bilancio tra i costi ed i ricavi possa essere ricondotto ad un medesimo riferimento temporale.

In particolare, occorre considerare:

- i costi iniziali, **l'investimento globale iniziale**;
- **i costi in esercizio** (costi periodici di manutenzione, costi una tantum di sostituzione, costi finali di smaltimento, altri costi periodici, altri costi una tantum);

- **i ricavi in esercizio** (ricavi periodici da risparmio energetico, ricavi periodici da detrazioni, ricavi finali per valore residuo dei componenti, altri ricavi periodici, altri ricavi una tantum).

Se l'individuazione del valore dell'investimento globale iniziale può essere alquanto intuitiva e semplicemente definibile come sommatoria di

- componenti impiantistici (es. generatore, valvole, ecc.);
- componenti edili (es. serramenti, ecc.);
- materiali edili (es. isolanti, ecc.);
- opere ed attività (es. progettazione, installazione, ecc.),

ai fini della determinazione dei flussi di cassa periodici sopra descritti occorre invece definire una lista di **voci divisa per costi e ricavi periodici, che si manifestano in ogni periodo temporale.**

I **costi in esercizio** possono essere individuati in base a:

- i costi legati ai componenti (costi periodici di manutenzione, costi una tantum di sostituzione, costi finali di smaltimento);
- altri costi (periodici ed una tantum).

I **ricavi in esercizio** invece comprendono:

- i ricavi periodici da risparmio energetico;
- i ricavi periodici da detrazioni;
- i ricavi finali per valore residuo dei componenti;
- altri ricavi (periodici ed una tantum).

Una volta attualizzati tutti i flussi di cassa, il VAN si determina come differenza tra i ricavi ed i costi, questi ultimi comprensivi sia di quelli iniziali sia di quelli in esercizio.

Ma che cos'è in parole semplici l'"indice VAN"? Perché è importante calcolarlo per "valutare la convenienza economica" degli investimenti / interventi. Come si calcola in sostanza?

Il calcolo del Valore Attuale Netto (VAN) di un progetto di investimento consente di rispondere in maniera oggettiva alle seguenti domande:

- Il progetto crea valore?
- Quanto valore crea?
- Il valore creato è adeguato?

**In definitiva, mediante il calcolo del VAN, il decisore è in grado di prendere una decisione consapevole sull'opportunità di intraprendere o meno il progetto.**

Si definisce VAN del progetto la sommatoria dei valori attuali al momento della valutazione dei flussi di cassa operativi che l'attività è in grado di generare in un orizzonte temporale dato.

$$VAN = \sum_{t=0}^N \frac{FCO_t}{(1 + WACC)^t}$$

Dove **N** è il numero degli anni di vita utile dell'opera che si intende realizzare, **FCO** sono i flussi di cassa operativi che si prevede si realizzeranno in ciascuno di questi anni, **WACC** è, dalla terminologia inglese, il Weighted Average Cost of Capital, ovvero il costo medio ponderato del capitale.

**Attualizzare il valore di somme di denaro** (in entrata o in uscita), **la cui realizzazione avviene in tempi futuri rispetto al momento dell'attualizzazione, significa calcolare il valore di quelle stesse somme ad una data di valutazione antecedente a quella/e in cui esse si realizzano.** Nel corretto dimensionamento del tasso di attualizzazione entrano in gioco diverse considerazioni, per le quali si rimanda a specifica trattazione di taglio più specialistico. In assenza di riferimenti ufficiali da parte dello Stato, in relazione alla tipologia di intervento e soggetti interessati dagli obblighi di cui all'art. 9, comma 5 del D. Lgs 102/2014 (in genere privati cittadini), nulla vieta di assumere che un investimento derivante dall'uso alternativo delle risorse per progetti comparabili per grado di rischio possa avere una rendita, valutata alla data odierna, **non inferiore al rendimento di un titolo di stato a 20 anni (circa il 2-2,5%) e non superiore al 4%**, prendendo ad esempio come riferimento i rendimenti correnti delle azioni di Energy Service Company (E.S.Co.) sui mercati azionari. In accordo con la norma, la valutazione del costo globale di un investimento va riferita ad un anno preso come punto di partenza e considera il costo di investimento iniziale e i costi annuali riferiti a tale investimento per l'intero periodo di calcolo, il quale può essere più lungo o più breve rispetto al ciclo di vita del sistema edilizio (intero edificio o componente di esso) analizzato. Il Regolamento Delegato (UE) N° 244/2012 indica un periodo di calcolo di 30 anni per gli edifici residenziali e pubblici e un periodo di calcolo di 20 anni per gli edifici commerciali non residenziali. In definitiva, ai fini della valutazione della sussistenza delle condizioni esimenti gli obblighi di cui all'art. 9, comma 5 del D. Lgs. 102/2014, il periodo temporale entro il quale operare la verifica di efficienza in termini di costi può essere limitato a 20 anni (tempo di vita atteso di un sistema di emissione e regolazione secondo la UNI EN 15459).

**Se allora il VAN del progetto è positivo, vuol dire che l'attività crea valore e ne crea in misura adeguata, ovvero in quantità pari o superiore al rendimento offerto da investimenti comparabili. Se il VAN è pari a zero non vuol dire che l'attività è a rendimento nullo, bensì che offre un rendimento interno esattamente in linea a quello di attività comparabili, ovvero pari al WACC. Nel caso in cui, invece, il VAN sia minore di zero, il progetto offre un rendimento inferiore a quello richiesto dagli investitori, che pertanto avrebbero maggiore convenienza a scegliere progetti alternativi, giacché il nostro non garantirebbe una remunerazione equa ovvero potrebbe nel caso peggiore comportare per loro perdite rispetto alle risorse investite.**

## Esempio pratico

La norma UNI EN 15459 distingue tra due metodologie di calcolo: costo globale (global cost) e rendita finanziaria (annuity cost); seguiamo la metodologia del **costo globale**. Il costo globale in sostanza è valutato in termini di valore attuale netto (abbreviato in VAN), poiché la sua formula di calcolo ricalca esattamente quella generale del VAN. Il VAN, come abbiamo detto, è una metodologia molto diffusa per la valutazione finanziaria di progetti a medio/lungo termine tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa, non solo sommandoli contabilmente, ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento (o tasso di attualizzazione). Confrontando il VAN di due o più investimenti alternativi si riesce a valutare l'opzione più vantaggiosa attraverso il meccanismo dell'attualizzazione dei costi e dei ricavi, che prevede il ricondurre ad un medesimo orizzonte temporale i flussi di cassa che si manifesterebbero in momenti diversi e che quindi non sarebbero direttamente confrontabili. In formule:

$$C_g(\tau, r) = I_0 + \sum_{i=1}^{\tau} \frac{FC(i)}{(1+r)^i} = I_0 + \sum_{i=1}^{\tau} FC(i) \cdot R_d(i) \quad (1)$$

$$R_d(i) = (1+r)^{-i} \quad (2)$$

Dove:

$C_g$  è il costo globale;

$\tau$  è l'orizzonte temporale all'interno del quale vengono considerati i flussi di cassa;

$r$  è il tasso di attualizzazione;

$I_0$  è il costo iniziale per le misure di efficienza energetica (investimento iniziale);

$FC(i)$  sono i flussi di cassa dell'anno  $i$ -esimo;

$R_d(i)$  è il fattore di attualizzazione.

Si noti appunto come in sostanza la formula (1) di calcolo del costo globale è sovrapponibile a quella del VAN riportata nel paragrafo 2 di questo articolo.

Vediamo ora una applicazione pratica dei concetti qui sopra esposti circa la valutazione della convenienza economica di un intervento che consiste nella installazione di sistemi di termoregolazione e di ripartitori per la contabilizzazione indiretta.

Supponiamo di considerare come informazioni di partenza:

Tasso di interesse di mercato, R	%	4,00
Tasso di inflazione, Ri	%	1,00
Tasso di interesse reale, R <sub>R</sub>	%	2,97
Durata periodo di calcolo	anni	10

Il tasso di sconto annuale R d è:

anno	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>R<sub>d</sub></b>	1,000	0,971	0,943	0,916	0,890	0,864	0,839	0,815	0,791	0,768	0,746

I costi iniziali da sostenere per l'installazione della contabilizzazione indiretta e della termoregolazione sono riassunti nella seguente tabella:

	Costo €	Q. ta	Vita utile (anni)	Costo totale €	Detraibile
<b>Ripartitori di calore</b>	150,00	15	10	2250,00	Sì
<b>Contatori ACS</b>	200,00	15	10	1800,00	Sì
<b>Contatori in centrale</b>	850,00	2	10	1700,00	Sì
<b>Valvole termostatiche</b>	300,00	15	10	4500,00	Sì
<b>Concentratori</b>	250,00	2	15	500,00	Sì
<b>Progettazione</b>	2000,00	1	20	2000,00	Sì
<b>Installazione</b>	5500,00	1	20	5500,00	Sì
<b>Totale:</b>				<b>18250,00</b>	

Tutti i costi iniziali dell'intervento sono stati considerati detraibili al 50% in 10 anni:

- cifra detraibile: 18.250 €
- percentuale detrazione: 50%
- numero rate: 10 (durata periodo di calcolo)
- quindi si ha una detrazione fiscale annuale di:  $18.250 \text{ €} \times 0,50 / 10 = 912,50 \text{ €}$

I costi di manutenzione annuale sono calcolati come una percentuale del costo iniziale:

	Costo €	Q. ta	Costo totale €	% man	Costo annuale manutenzione €
<b>Ripartitori di calore</b>	150,00	15	2250,00	1,0	22,50
<b>Contatori ACS</b>	120,00	15	1800,00	1,5	27,00
<b>Contatori in centrale</b>	850,00	2	1700,00	1,0	17,00
<b>Valvole termostatiche</b>	300,00	15	4500,00	1,0	45,00
<b>Concentratori</b>	250,00	2	500,00	4,0	20,00
<b>Totale:</b>					<b>131,50</b>

I costi periodici annuali dovuti al servizio contabilizzazione sono:

	Costo €	Vita utile (anni)
Contabilizzazione annuale	150,00	10

I ricavi periodici annuali sono:

	Ricavo €	Vita utile (anni)
Risparmio energetico riscaldamento	-2750,00	10
Risparmio energetico ACS	-250,00	10

I costi una tantum sono rappresentati dalle nuove batterie che sono installate al termine della vita utile delle precedenti, quindi all'anno 3, all'anno 6 e all'anno 9:

	Costo €	Anno
Ricambio batterie	250,00	3
Ricambio batterie	250,00	6
Ricambio batterie	250,00	9

Durante il periodo di calcolo sono presenti anche i costi di smaltimento delle batterie sostituite e dello smaltimento delle valvole termostatiche:

	Costo €	Anno
Smaltimento valvole termostatiche	225,00	10
Ricambio batterie	30,00	3
Ricambio batterie	30,00	6
Ricambio batterie	30,00	6

Il costo di smaltimento delle valvole termostatiche è stato stimato come una percentuale del 5% del valore nominale delle valvole, tale costo sarà sostenuto al termine del periodo di calcolo.

Non resta che inserire ora tutti questi dati di input in un'unica tabella, lanciare il calcolo dello scenario economico e discuterne i risultati ottenuti:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ripartitori	2.250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenzione Ripartitori	0,00	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Contatori ACS	1.800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenzione Contatori ACS	0,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Contatori in centrale	1.700,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenzione Contatori in cen..	0,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Valvole termostatiche	4.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenzione Valvole termost..	0,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Smaltimento Valvole termosta..	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	225,00
Concentratori	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutenzione Concentratori	0,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Progettazione	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Installazione	5.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contabilizzazione annuale	0,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Risparmio sul riscaldamento	0,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00	-2.750,00
Risparmio sull'ACS	0,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00	-250,00
Cambio batterie	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cambio batterie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cambio batterie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00
Smaltimento batterie	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30,00	0,00
Incentivo sui costi iniziali ..	0,00	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50	-912,50

I valori annuali nominali sono quindi attualizzati all'anno iniziale mediante il tasso di sconto Rd; ad esempio, all'anno 3 i costi/benefici sono calcolati moltiplicando i valori nominali per il tasso di sconto (R d):

- Costi:  $(22,50 + 27,00 + 17,00 + 45,00 + 20,00 + 150,00 + 250,00 + 30,00) \times 0,916 = 514,30 \text{ €}$
- Benefici:  $(2.750,00 + 250 + 912,50) \times 0,916 = 3.583,59 \text{ €}$
- Flusso di cassa:  $(-514,3 + 3.583,59) = 3.069,29 \text{ €}$

I flussi di cassa vengono poi sommati anno per anno, ottenendo il valore cumulato al termine del periodo di calcolo, nel caso dell'esempio pari a 11.895,75 €.

#### Andamento annuale

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi	18.250,00	273,38	265,49	514,30	250,40	243,17	471,06	229,35	222,73	431,46	377,97
Benefici	0,00	3.799,64	3.690,03	3.583,59	3.480,22	3.379,83	3.282,33	3.187,65	3.095,70	3.006,40	2.919,68
Flussi di cassa	-18.250,00	3.526,26	3.424,54	3.069,29	3.229,82	3.136,65	2.811,27	2.958,30	2.872,97	2.574,94	2.541,70
Flusso di cassa cumulato	-18.250,00	-14.723,74	-11.299,20	-8.229,91	-5.000,09	-1.863,43	947,84	3.906,14	6.779,11	9.354,04	11.895,75

Per ottenere il costo globale dell'intervento è infine necessario stimare:

- i valori finali dei componenti utilizzati per l'intervento al termine del periodo di calcolo: il valore residuo al termine del periodo di calcolo;

- il costo residuo da sostenere per lo smaltimento delle batterie installate all'anno 9 e che saranno smaltite l'anno 12 (quindi dopo la fine del periodo di calcolo).

Ad esempio, in questo caso all'anno 12 si è sostenuto un costo di 30 € che, prima deve essere ammortizzato linearmente al termine del periodo di calcolo (anno 10):  $30 / 3 = 10$  € e successivamente attualizzato all'anno iniziale mediante il fattore Rd:  $10 \text{ €} \times 0,746 = 7,46$  €.

	Vita utile (anni)	Costo totale €	Valore finale attualizzato €
Ripartitori di calore	10	2250,00	-
Contatori ACS	10	1800,00	-
Contatori in centrale	10	1700,00	-
Valvole termostatiche	10	4500,00	-
Concentratori	15	500,00	-124,37
Progettazione	20	2000,00	-746,24
Installazione	20	5500,00	-2052,17
Smaltimento batterie installate anno 9	3	30,00	-7,46
<b>Totale:</b>			<b>-2915,32</b>

Il costo globale dell'intervento in analisi risulta quindi essere:

#### Andamento annuale

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costi	18.250,00	273,38	265,49	514,30	250,40	243,17	471,06	229,35	222,73	431,46	377,97
Benefici	0,00	3.799,64	3.690,03	3.583,59	3.480,22	3.379,83	3.282,33	3.187,65	3.095,70	3.006,40	2.919,68
Flussi di cassa	-18.250,00	3.526,26	3.424,54	3.069,29	3.229,82	3.136,65	2.811,27	2.958,30	2.872,97	2.574,94	2.541,70
Flusso di cassa cumulato	-18.250,00	-14.723,74	-11.299,20	-8.229,91	-5.000,09	-1.863,43	947,84	3.906,14	6.779,11	9.354,04	11.895,75

#### Indici di valutazione

	Valore
Costi residui e valori finali	-2.915,32 €
IP	1,688
TR att	5,7 anni
Costo globale	-14.811,07 €
Incentivo	7.795,62 €

Indice di profitto - da 0 a più di 2



Nel caso in esame l'intervento per l'installazione di un sistema di contabilizzazione indiretta è economicamente favorevole (costo globale = € -14811,07) e lo sarebbe anche senza l'utilizzo degli incentivi fiscali. E con questo schema già pronto, siamo anche in grado con questi dati di indicare in maniera semplice e spedita quanti anni sono necessari perché i benefici dell'intervento superino i costi sostenuti ed il flusso di cassa cumulato inverta il segno, riportando appunto l'andamento della riga del flusso di cassa cumulato su un grafico e verificando dove la retta incrocia l'asse delle ordinate. Nell'esempio ciò avviene dopo 6 anni dall'installazione:



### Rapporto costi / benefici



### Flusso di cassa cumulato

