

Termoregolazione e contabilizzazione Lo stato dell'arte

Ing. Laurent SOCAL

La valutazione di fattibilità tecnica ed economica secondo UNI EN 15459

I casi di impossibilità tecnica

- **Contabilizzazione diretta**
 - **Le zone** in cui è suddiviso l'impianto **non corrispondono alle unità immobiliari** (dall'origine o a seguito di modifiche e/o vendite);
 - **Il calore viene emesso anche in altre zone** (pannelli non isolati)
- **Contabilizzazione indiretta**
 - I singoli **corpi scaldanti non sono equipaggiabili** con sistemi conformi ad una norma tecnica per misurarne l'emissione di calore

Il D.lgs 141/16 si è «dimenticato» che anche per la contabilizzazione indiretta esiste l'impossibilità tecnica...

La valutazione economica

Eseguire la valutazione economica vuol dire confrontare fra loro costi e ricavi generati dall'installazione della contabilizzazione.

- I costi sono quelli di installazione e gestione del sistema, dedotto il valore residuo degli impianti che abbiano durata di vita superiore all'intervallo di calcolo
- I ricavi sono i risparmi grazie alla presenza della contabilizzazione (minori prelievi di calore attesi)

Trattandosi di costi e ricavi periodici da confrontare con un investimento iniziale occorre anche riferirsi ad un periodo di tempo ragionevolmente lungo in base alla durata attesa dei componenti.

L'obbiettivo della legge è l'interesse generale → la valutazione va fatta relativamente all'intero impianto, non ai singoli condomini.

La locuzione «non è efficiente in termini di costi o non è proporzionata rispetto ai risparmi energetici potenziali» è in realtà un concetto unico.

I ricavi grazie alla riduzione dei consumi

I «ricavi» conseguibili con la contabilizzazione sono il valore del combustibile risparmiato ogni anno.

Per valutare la riduzione di consumi grazie alla contabilizzazione,

l'unico riferimento si trova nella UNI-TS 11300-2, laddove in una nota è riportata una riduzione di fabbisogno prevista del 10%.

Si tratta di un dato statistico generale, applicabile a riscaldamento ed acqua calda sanitaria ... e *raffrescamento?* ... *Hanno copiato tutto...*

Deve essere valutato a parte ed in aggiunta l'eventuale effetto dell'eventuale termoregolazione.

Il riferimento è anche qui la UNI-TS 11300-2, che mostra come il rendimento di regolazione aumenti di circa il 10% passando dalla mera compensazione climatica alla regolazione per singolo ambiente mentre si ottengono effetti molto più modesti passando dalla regolazione di zona a quella per singolo ambiente.

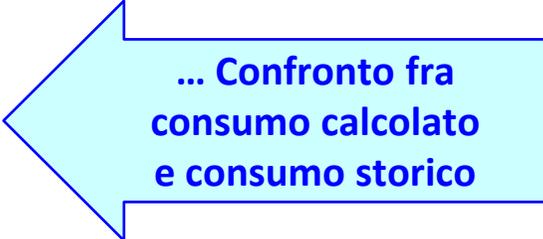
I ricavi grazie alla riduzione dei consumi: note

«*Non è possibile risparmiare più di quanto si spende*» (Mr De La Palice)

- La riduzione di consumi dovrebbe tenere conto dei consumi storici, qualora significativamente diversi da quelli standard, come nel caso di edifici poco utilizzati. Finchè i consumi complessivi si mantengono bassi potrebbe non essere conveniente installare la contabilizzazione.
- Attenzione al settore non residenziale: i calcoli standard sono lontani dalla realtà e spesso abbondantemente in eccesso
- Non è corretto affermare che dove c'erano già dei contaore non c'è alcun effetto: i contaore non permettono di chiudere alcuni locali.
- L'effetto della termoregolazione e della contabilizzazione devono essere valutati e pesati con un po' di attenzione.

I valori forniti nella 11300-2 si fondano sul recupero di apporti gratuiti e su dati statistici generali mentre potrebbero incidere:

- positivamente il recupero di forti sbilanciamenti;
- negativamente comportamenti pregressi virtuosi.



... Confronto fra
consumo calcolato
e consumo storico

I costi da considerare

I costi comprendono:

- Il **costo iniziale** del sistema:
 - Apparecchiature di contabilizzazione e termoregolazione
 - Opere collegate (ad esempio opere murarie e modifiche tubazioni)
 - Smaltimenti di materiali di risulta
 - Progettazione ed **installazione** del sistema
- I **costi periodici**, come
 - il servizio di contabilizzazione;
 - la manutenzione ordinaria del sistema installato (batterie)
 - la sostituzione periodica di componenti la cui durata di vita sia inferiore al periodo di calcolo.
- Il **costo finale** di smaltimento di impianti e componenti

I ricavi da considerare

I ricavi o costi negativi comprendono:

- **I ricavi periodici**, come
 - I risparmi attesi sui costi del combustibile;
 - Eventuali riduzioni di costo di manutenzione relativi ad apparecchiature dismesse
- **I ricavi da incentivi**
 - simili a ricavi periodici ma di durata limitata
- **I ricavi finali**
 - Valore residuo degli impianti al termine dell'intervallo di calcolo

Come esprimere il risultato

Ci sono due modi equivalenti per valutare la convenienza di un'operazione che coinvolga costi e ricavi una-tantum, periodici e comunque in tempi diversi:

- Trasformare tutti i costi e ricavi periodici e/o differiti nel tempo nei **costi e ricavi equivalenti al momento iniziale**
→ **Valore attuale netto**
- Trasformare tutti i costi e ricavi non periodici in **rate costanti annuali equivalenti**

Per «spostare» nel tempo o «rateizzare» costi e ricavi si utilizzano comuni formule di matematica finanziaria riportate anche nella EN 15459, la quale prevede entrambi i tipi di calcoli.

Periodo di calcolo

Il **periodo di calcolo** dovrebbe essere la durata di vita attesa del sistema di contabilizzazione.

Nel caso dei ripartitori, la durata di vita attesa è di 10 anni.

Per quelli con batterie sostituibili potrà essere previsto un periodo doppio con un costo una-tantum al decimo anno.

Nel caso dei contatori diretti, occorre fare attenzione al costo di verifica periodica richiesta dalla MID (6...8 anni a seconda del tipo). La durata potrebbe essere scelta pari all'intervallo di verifica, tenendo conto che la sostituzione è spesso l'unica strada praticabile se il prodotto non è predisposto.

Intervallo di calcolo consigliato: 8...10 anni

La scelta della durata del periodo di calcolo influenza il risultato.
Tuttavia utilizzando la 15459 l'influenza sul risultato è ridotta in quanto:
se si accorcia l'intervallo di calcolo diminuiscono i ricavi per risparmio energetico
ma aumenta il valore finale degli impianti
se si allunga l'intervallo di calcolo aumentano i ricavi per risparmio energetico
ma diminuisce il valore finale degli impianti o compaiono costi di sostituzione

Componenti di costo/ricavo della 15459

- **Costi iniziali**
 - Progettazione, installazione, opere edili, ...
- **Costi / ricavi periodici**
 - Esercizio, conduzione
 - **Manutenzione**
 - Sostituzione periodica di componenti con durata di vita ridotta
 - Risparmi energetici
- **Valore finale**
 - Dei componenti che al termine dell'intervallo di calcolo non sono ancora alla fine della loro vita utile, con deprezzamento lineare del valore nominale
- Smantellamento e **smaltimento finale**

Nell'allegato B alla EN 15459:2008 c'è una tabella dove per ogni tipologia di componenti sono riportati:

Durata di vita attesa

Incidenza costi manutenzione annuale in % su costo a nuovo

Incidenza costi smantellamento annuale in % su costo a nuovo

Formule principali EN 15459

Tasso di interesse di mercato	R	%	4,00
Tasso di inflazione	R _i	%	1,00
Tasso di interesse reale	R_r	%	2,97

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100}$$

Anno del pagamento	p		10
Tasso di attualizzazione	R _d (p)	p.u.	0,7462

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

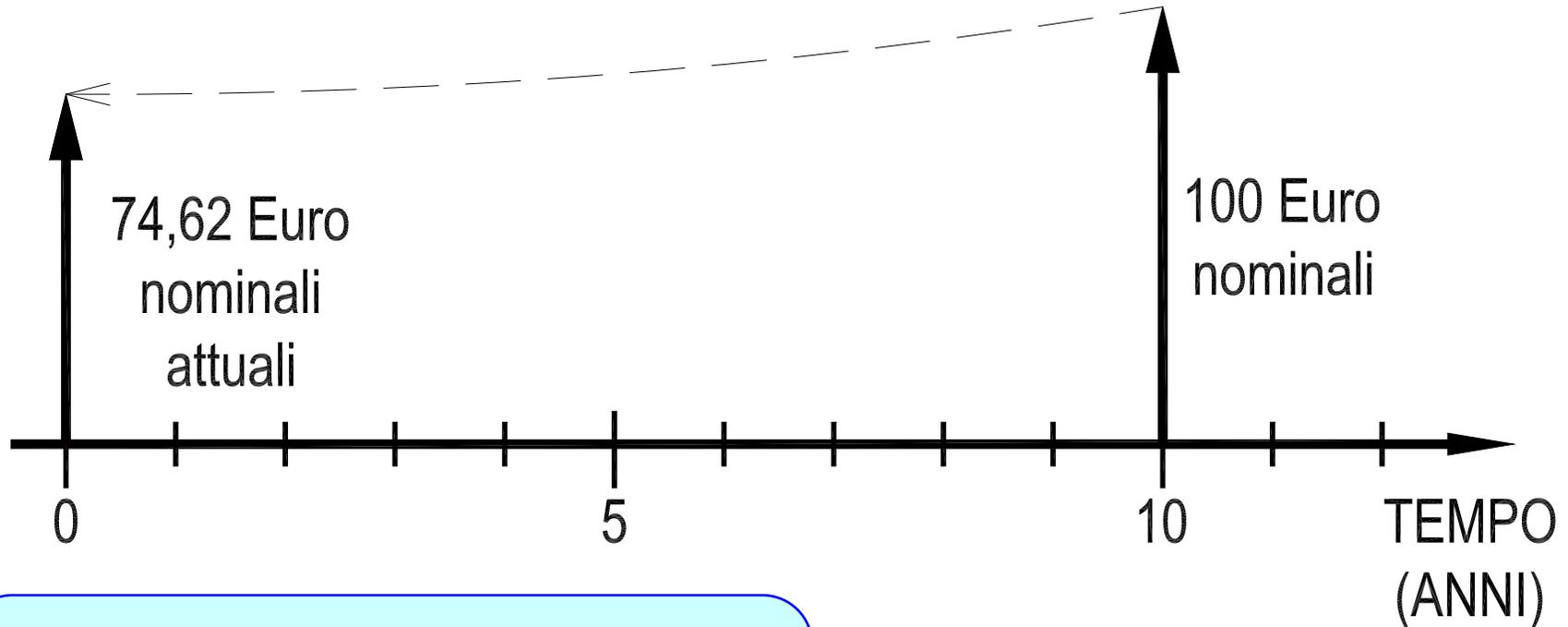
Numero rate posticipate			10
Tasso di capitalizzazione	f _{pv} (n)	p.u.	8,5431

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Numero rate posticipate			10
Importo rata	a(n)		0,1171

$$a(n) = \frac{1}{f_{pv}(n)}$$

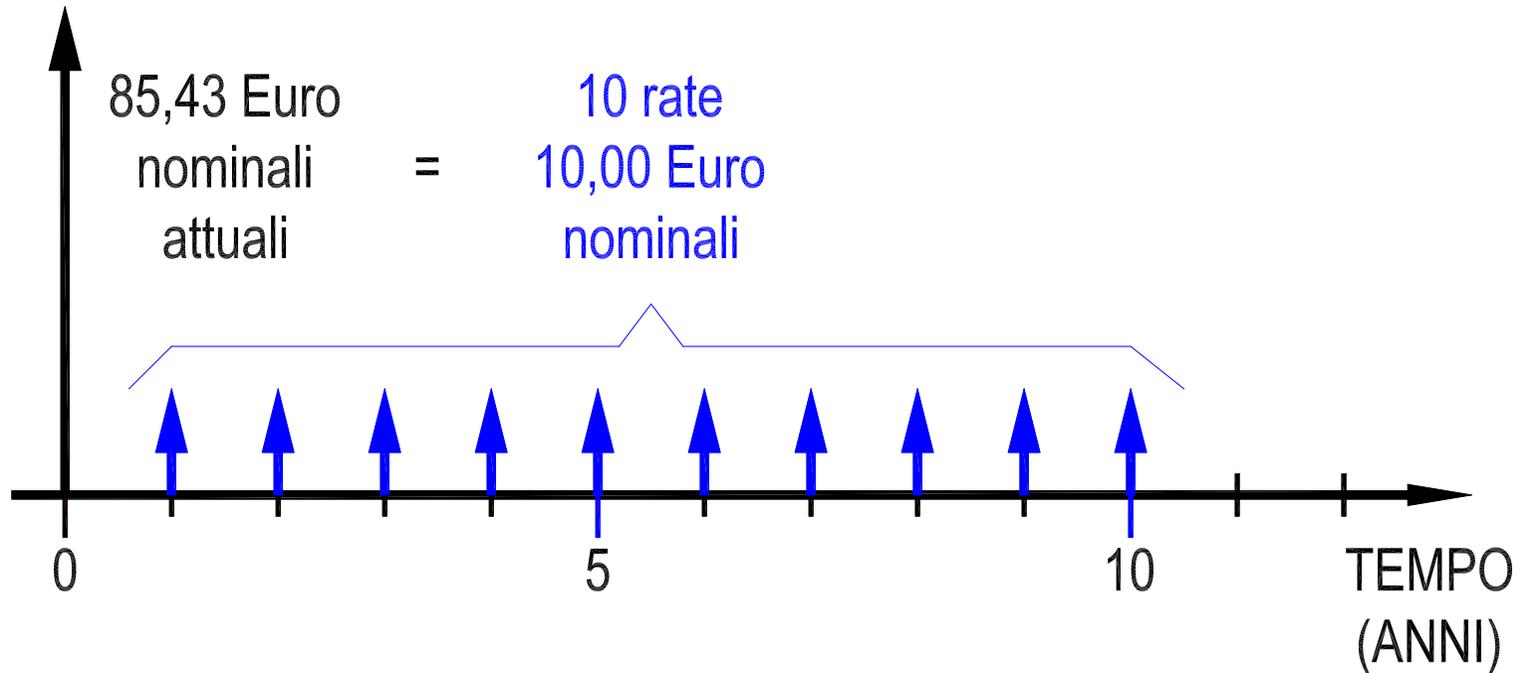
Spostamento nel tempo dei pagamenti



**A parità di valore nominale,
i pagamenti differiti hanno valore
attuale inferiore
all'inizio del periodo di calcolo**

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

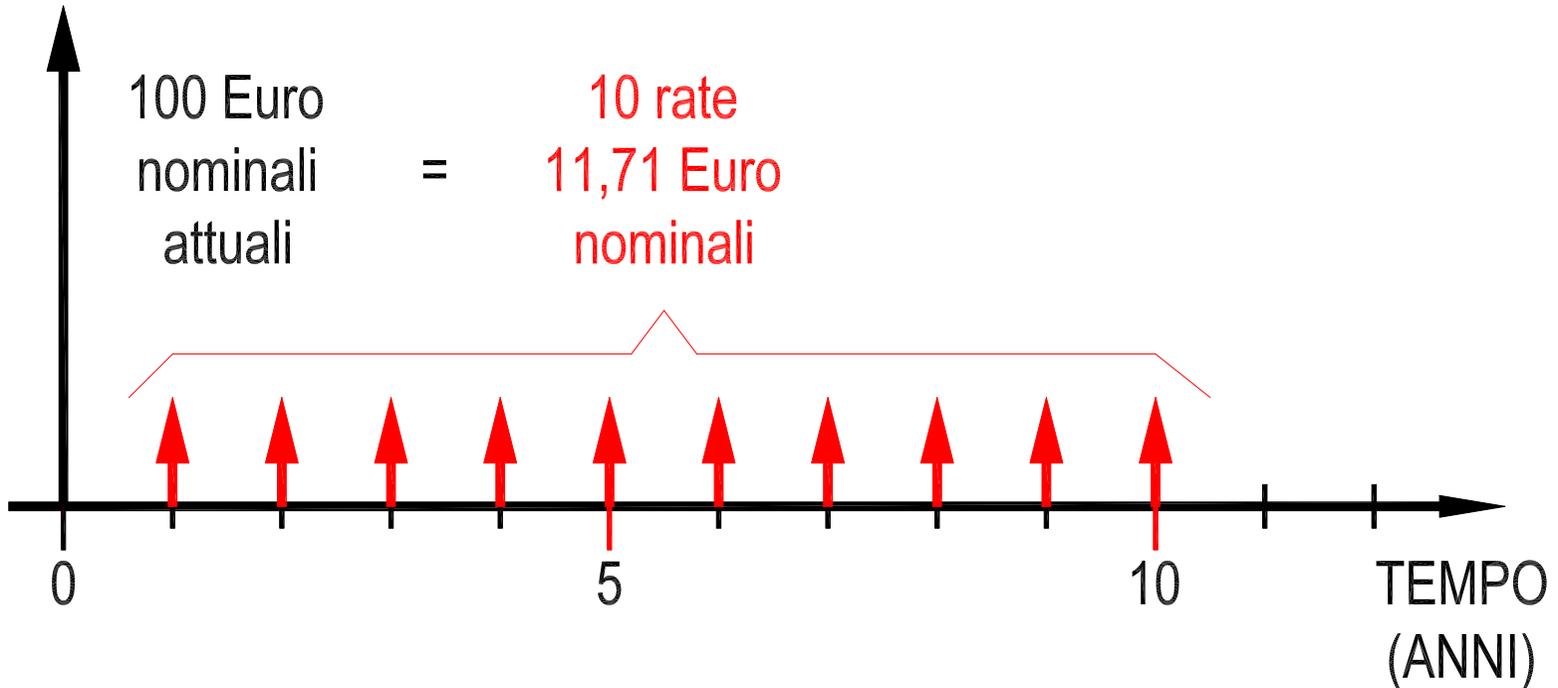
Capitalizzazione



**Importo complessivo attuale
corrispondente ad una serie di rate
di valore nominale costante**

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Rateizzazione



Importo nominale unitario delle rate annuali necessarie a rimborsare un pagamento iniziale

$$a(n) = \frac{1}{f_{pv}(n)}$$

Estratto da allegato A EN 15459

Descrizione	Durata di vita (anni)	Manutenzione annuale (% del valore iniziale)	Smaltimento finale (% del valore iniziale)
Caldaia a condensazione	20	1...2	-
Sistemi di regolazione	15...25	4	-
Valvole di regolazione automatiche	15	6	-
Pompe di calore	15...20	2...4	-
Circolatori	10...20	2	-
Circolatori elettronici	10...15	1,5...2	-
Valvole azionate elettricamente	10	1	5
Valvole termostatiche	20	1,5	5

Componenti con durata superiore all'intervallo di calcolo

Si deve detrarre il valore attualizzato del valore residuo del componente al termine dell'intervallo di calcolo.

Si considera che il valore nominale del componente scenda linearmente

Esempio:

- Periodi di calcolo 10 anni,
- valvola termostatica con durata 20 anni e valore iniziale 90 € (con installazione)

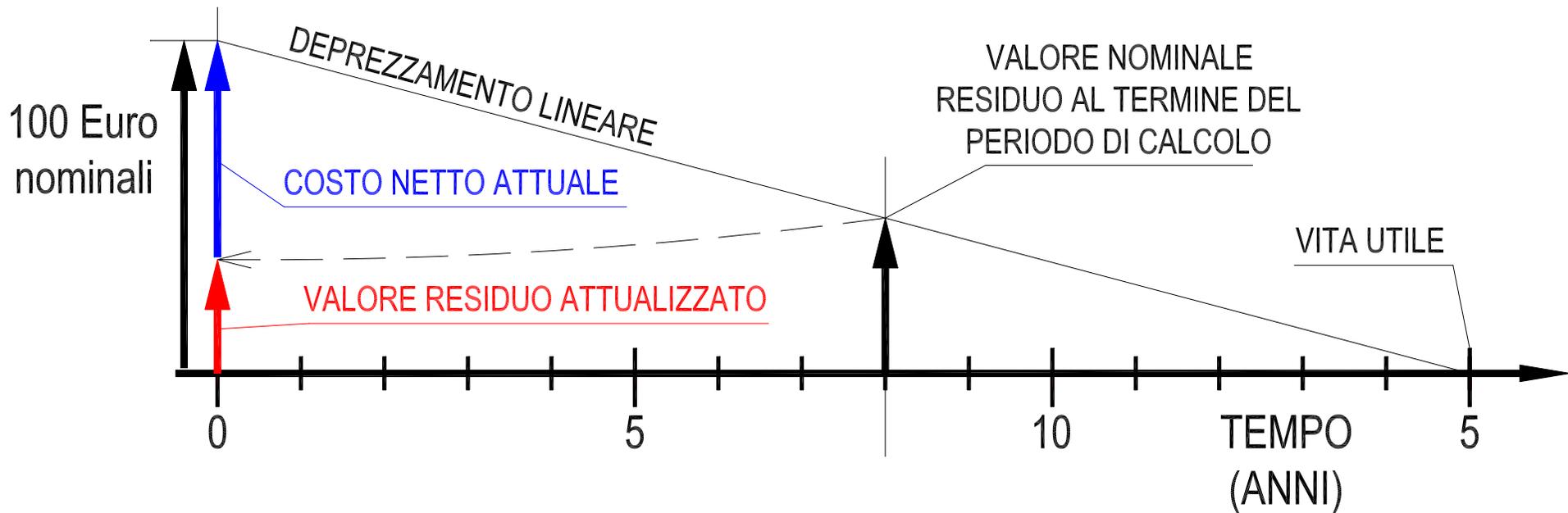
Valore nominale finale: $90 \text{ €} \times 10 \text{ anni residui} / \text{vita } 20 \text{ anni} \rightarrow 45 \text{ €}$

Fattore di riporto di 10 anni al 4% interesse, 1% inflazione $\rightarrow 0,7462$

Valore finale attualizzato della valvola: $45 \text{ €} \times 0,7462 \rightarrow 33,58 \text{ €}$

\rightarrow Il costo della valvola è $90 - 33,58 = 56,42 \text{ €}$

Componente di durata superiore al calcolo



Si deve tenere conto del valore residuo dei componenti che hanno durata superiore all'intervallo di calcolo.

**Il valore nominale scende linearmente.
Il valore nominale finale deve essere attualizzato**

Componenti con durata inferiore all'intervallo di calcolo

Si deve considerare il costo di sostituzione attualizzato (ev. più di uno)

Si deve detrarre il valore attualizzato del valore residuo finale.

Esempio:

- **Calcolo su 10 anni**
- Batterie con **durata 4 anni e valore nominale 10 €** (con installazione)

Richiesti 1 sostituzione all'anno 4 + n°1 sostituzione all'anno 8

- Valore finale 3° batteria all'anno 10: metà del valore della batteria (2 uso / 4 vita)
- Attualizzazione → 0,8895 per 4 anni | 0,7912 per 8 anni | 0,7462 per 10 anni,
- Costi delle 2 sostituzioni → $10,00 \times 0,8895 = 8,90$ $10,00 \times 0,7912 = 7,91$ €
- Valore finale → nominale $10,00 \times 2 / 4 = 5,00$ € → attualizzato $5,00 \times 0,7462 = 3,73$ €

→ Il costo delle batterie è $10,00 + 8,90 + 7,91 - 3,73 = 23,08$ €

Incentivi fiscali

- **Vanno considerati** come un introito periodico
- Si possono conteggiare come una rata capitalizzata per la durata dell'incentivo (detrazioni in 10 anni)
- ... oppure come somma di versamenti attualizzati singolarmente (conto energia con 2 pagamenti)

Quando è conveniente la contabilizzazione?

Si sono accese discussioni anche su quale sia il limite accettabile di convenienza economica.

Alcuni hanno ipotizzato che l'operazione debba avere una minima redditività perché sia conveniente... ma qual è il minimo?

- **Zona verde:** redditività oltre i tassi mercato → Da fare subito
- **Zona grigia:** redditività inferiore ai tassi di mercato → Dubbio
- **Zona rossa:** redditività nulla, VAN < 0 → Sicuramente esente

Altra lettura possibile: la verifica serve ad esentare da un requisito di legge generale. **Siamo sicuri che siamo esentati solo se c'è perdita**, ad esempio con VAN < 0 o tempo di ritorno superiore alla vita dei prodotti.

VAN = 0 significa che il singolo non ci rimette ma l'ambiente ci guadagna, perché non si dovrebbe fare?!

Con questa lettura si è esonerati solo nella «zona rossa».

Esempio di calcolo: dati generali e costi iniziali

Calcolo economico secondo EN 15459 - metodo del valore attuale complessivo

Tasso di interesse di mercato	%	R	4,0
Tasso di inflazione	%	Ri	1,0
<i>Tasso di interesse reale</i>	%	Rr	2,97
Durata del calcolo	Anni		8

COSTI INIZIALI	Unitario	QT	Detraibile	Totale
Contacalorie individuali	300,00	12	SI	3.600,00
Contatori acqua calda sanitaria	150,00	12	SI	1.800,00
Contatori in centrale	800,00	2	SI	1.600,00
Valvole di zona e cronotermostato	400,00	12	SI	4.800,00
Concentratori	300,00	2	SI	600,00
Progettazione	1.500,00	1	SI	1.500,00
Installazione	4.800,00	1	SI	4.800,00
TOTALE COSTI INIZIALI				18.700,00

**Periodo scelto 8 anni in quanto durata dei contatori di calore.
Si potrebbe anche allungare il periodo di calcolo ma allora entrano costi periodici di verifica ed eventuale manutenzione dei contatori di calore**

Esempio di calcolo: costi in esercizio

COSTI DI MANUTENZIONE ANNUALE	Tasso	Valore	Costo anno
Contacalorie individuali	1,0%	3.600,00	36,000
Contatori acqua calda sanitaria	1,5%	1.800,00	27,000
Contatori in centrale	1,0%	1.600,00	16,000
Valvole di zona e cronotermostato	1,0%	4.800,00	48,000
Concentratori	4,0%	600,00	24,000
TOTALE COSTI MANUTENZIONE ANNUALE			151,00

COSTI E RICAVI PERIODICI	Annuale	Annualità	Tasso	Totale
Contabilizzazione annuale	150,00	8	7,028	1.054,27
Risparmio su riscaldamento	-2.880,00	8	7,028	-20.242,07
Risparmio su acqua calda sanitaria	-240,00	8	7,028	-1.686,84
Manutenzione annuale	151,00	8	7,028	1.061,30
TOTALE COSTI PERIODICI ATTUALIZZATI				-19.813,33

COSTI E RICAVI UNA-TANTUM	Costo	Anno	Tasso	Attualizzato
Cambio batterie	240,00	3	0,916	219,82
Cambio batterie	240,00	6	0,839	201,34
TOTALE COSTI UNA-TANTUM ATTUALIZZATI				421,17

I contributi più consistenti sono i risparmi energetici ed i costi amministrativi della contabilizzazione

Esempio di calcolo: costi di smaltimento

COSTI DI SMALTIMENTO NOMINALI				<i>Tasso</i>	<i>Valore</i>	<i>Smalt.</i>
Valvole di zona e cronotermostato				5,0%	4.800,00	240,00
Batterie usate						20,00
COSTI SMALTIMENTO ATTUALIZZATI				<i>Vita</i>	<i>Anno</i>	<i>Frazione</i>
				<i>Costo</i>	<i>Tasso</i>	<i>Attualizzato</i>
Valvole di zona e cronotermostato	10	8	0,80	192,00	0,746	143,28
Smaltimento batterie	3	3	1,00	20,00	0,916	18,32
Smaltimento batterie	3	6	1,00	20,00	0,839	16,78
Smaltimento batterie	3	9	0,67	13,33	0,768	10,25
TOTALE COSTI SMALTIMENTO ATTUALIZZATI						188,62

**Non vanno considerati se inclusi nel prezzo di acquisto
Discutibile e incide in maniera trascurabile**

Esempio di calcolo: valore finale componenti

VALORI FINALI ATTUALIZZATI			Anno	Tasso	
Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione			8	0,791	
Valori finali	Vita	Iniziale	Uso	Finale	Attualizzato
Contacalorie individuali	8	3.600,00	8	0,00	0,00
Contatori acqua calda sanitaria	8	1.800,00	8	0,00	0,00
Contatori in centrale	8	1.600,00	8	0,00	0,00
Valvole di zona e cronotermostato	10	4.800,00	8	960,00	-759,58
Concentratori	15	600,00	8	280,00	-221,55
Progettazione	20	1.500,00	8	900,00	-712,11
Installazione	20	4.800,00	8	2.880,00	-2.278,75
Batterie	3	240,00	2	80,00	-63,30
TOTALE VALORI FINALI ATTUALIZZATI					-4.035,29

**Il valore finale degli impianti installati non è trascurabile e compensa la durata breve del calcolo.
Progettazione ed installazione sono valide per un periodo più lungo**

Esempio di calcolo: risultato finale

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI	€ -4.538,83
---	--------------------

DETRAZIONI FISCALI

Base detraibile	€	18.700,00		
Percentuale detrazione	%	50		
Numero rate	n	8		
		<i>Annuale</i>	<i>Annualità</i>	<i>Tasso</i>
Detrazioni fiscali cumulate		-1.168,75	8	7,028
				-8.214,55

VALORE ATTUALE OPERAZIONE	€ -12.753,38
----------------------------------	---------------------

	<i>Annualità</i>	<i>Tasso</i>	
Equivalente annuale	8	0,142	€ -1.814,53

Il risultato è positivo anche senza incentivi fiscali. Ci vogliono altri 400 € di opere per unità immobiliare per arrivare in bilico
Contati 8 anni di incentivi perché calcolo solo per 8 anni

Commento finale sulla valutazione economica

Cosa dice il D.lgs 102/14 sui dati da utilizzare: NULLA!

Cosa dice la norma EN 15459:

- Durata di vita dei componenti, incidenza manutenzione e costi di smaltimento finale... in allegato informativo
- Formule di attualizzazione, capitalizzazione e rateizzazione
- Ipotesi deprezzamento lineare del valore nominale dei componenti

Cosa non dicono né la legge né la norma:

- Durata di calcolo
- Tasso di inflazione, tasso di interesse, ...
- Criterio esatto di decisione

Di solito la termoregolazione e contabilizzazione son interventi economicamente efficaci

Il problema maggiore resta la valutazione dell'incidenza delle opere edili al momento dell'installazione, soprattutto per la contabilizzazione diretta

Relazione di non convenienza?

Si trova sempre chi firma...

... se ad una verifica risultasse che la relazione secondo la quale era impossibile o non conveniva economicamente installare la contabilizzazione era farlocca:

- **I proprietari** vengono sanzionati
- **I proprietari** si rivarranno sul tecnico che ha firmato

Sanzione minima: 0,5 k€ per unità immobiliare → 5 k€ / 10 u.i.