

INVESTIMENTI IN RISPARMIO ENERGETICO ALTERNATIVI AI BOT E CCT CON VALUTAZIONE ECONOMICA E FINANZIARIA

Il metodo del confronto del valore attuale è il metodo più usato per confrontare flussi di cassa positivi e negativi che avvengono in tempi e con modalità diverse. Il valore economico di un flusso di cassa pesa diversamente a seconda dell'istante temporale cui si riferisce e, al fine di un confronto va riportato al presente; in particolare flussi più lontani nel tempo hanno via via minore valore. Infatti a priori non si può dire se un individuo preferisca un uovo oggi oppure una gallina domani, ma certamente si può affermare che preferirà un uovo oggi piuttosto che un uovo domani. Questo per dire che una somma di denaro oggi vale più che la stessa somma più lontana nel tempo. Questo è il concetto che sta alla base della matematica finanziaria dà la possibilità di confrontare il valore di flussi di denaro che non sono contemporanei ma che avvengono in tempi diversi. Questo è il principio della equivalenza finanziaria che stabilisce che ciascun esborso dato in tempi diversi va, come si dice, attualizzato o meglio riportato ad uno stesso istante, ad esempio quello iniziale, per poterlo sommare e confrontare con gli altri che hanno temporalità diverse. Questo si ottiene scontando al presente capitali ottenibili nel futuro o capitalizzando capitali ottenuti nel passato.

Senza entrare nei metodi e nelle formule della matematica finanziaria si espongono alcune simulazioni, calcolate con i metodi sopra detti, per valutare la convenienza di investimenti e valutare un risparmio energetico della propria abitazione. A un esborso iniziale di una certa somma, corrispondente al valore al presente dell'investimento, segue nel tempo un flusso di cassa di somme che tengono conto sia degli incentivi per un certo numero di anni che del risparmio ottenuto con esborsi minori in confronto con gli stessi avuti prima dell'intervento. Le tabelle che seguono mostrano il piano di ammortamento per la vita utile dell'investimento iniziale e tengono conto sia di un aumento del costo annuale del combustibile che del tasso di sconto con cui attualizzare le somme.

All'aumentare del tasso, quanto più avanti nel tempo si prevede un flusso di cassa, tanto minore sarà il suo valore attuale. Per il principio di equivalenza finanziaria il progetto risulta conveniente se il valore attuale di tutte le somme positive e negative risulta positivo ($PW > 0$). Oppure, nel caso del confronto tra due scenari uno con investimento e l'altro senza investimento, il valore attuale della prima risulta minore di quello della seconda.

Ma vediamo alcuni esempi che possono orientare sulla convenienza o meno di certi investimenti, fermo restando il fatto che una abitazione con classe energetica maggiore, a parità di altre condizioni spunta sul mercato un valore maggiore a prescindere.

Primo esempio

Si voglia valutare ad esempio la convenienza dell'investimento di 7000 € per la sostituzione delle finestre originali di un fabbricato con pareti e copertura non isolate e serramenti con vetro singolo, impianto generatore tradizionale.

Le nuove finestre abbiano una trasmittanza $U = 2 \text{ KW/mq}^\circ\text{K}$.

Consumo annuale di gas nella situazione iniziale = 3660 mc/anno

Consumo annuale di gas dopo l'intervento = 3217 mc/anno con un risparmio presunto sul combustibile di circa il 12%.

Esborso annuale per il gas prima dell'investimento per un costo di 0,75 €/mc = 2745,00 €

Dopo l'intervento lo stesso esborso annuale sarà minore, cioè 2413,00 €

Tasso di sconto delle somme = 2,8%

Tasso di incremento annuo dei prodotti energetici = 3%

L'incentivo fiscale sia del 55% spalmato su 10 anni: $7000 \cdot 0.55 = 3850$; $3850/10 = 385,00 \text{ €}$

In questo caso l'investimento è di valore modesto con un risparmio sul consumo anche modesto e l'incentivo spalmato su un periodo lungo. Vediamo nella tabella seguente quale è il numero di anni necessario per ammortizzare la spesa ed ottenere un risparmio netto maggiore di zero.

Si veda la colonna 7. In essa sono riportati i valori attuali cumulativi dei flussi di cassa; al 11° anno il valore attuale dei flussi di cassa cumulativo dopo dell'investimento (colonna di destra) risulta minore di quello prima dell'intervento. La spesa risulta quindi ammortizzata in 11 anni e per i restanti 14 di vita utile dell'investimento si ha un risparmio via via crescente.

B) TABELLA DI CALCOLO DEI FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI ATTUALIZZATI (colonna 7)										
in colonna 7 confronto prima e dopo l'investimento con incentivo										
(1) Anno	(2) Flusso prima dell'intervento	(3) Flusso dopo dell'intervento	(4) Con inflazione prodotti energetici +3%		(5) Incentivo	(6) Flusso di cassa = 4+5	(6bis) Valore attuale flussi di cassa		(7) Valore attuale del flusso di cassa cumulativo	
0	0	-7000	0	-7000			0.00	-7000	0	-7000
1	-2745	-2413	-2827.35	-2485.39	385.00	-2100.39	-2750.34	-2043.18	-2750.34	-9043.18
2	-2745	-2413	-2912.17	-2559.95	385.00	-2174.95	-2755.69	-2058.09	-5506.03	-11101.27
3	-2745	-2413	-2999.54	-2636.75	385.00	-2251.75	-2761.05	-2072.72	-8267.08	-13173.99
4	-2745	-2413	-3089.52	-2715.85	385.00	-2330.85	-2766.42	-2087.10	-11033.51	-15261.08
5	-2745	-2413	-3182.21	-2797.33	385.00	-2412.33	-2771.81	-2101.22	-13805.32	-17362.30
6	-2745	-2413	-3277.67	-2881.25	385.00	-2496.25	-2777.20	-2115.09	-16582.51	-19477.39
7	-2745	-2413	-3376.00	-2967.69	385.00	-2582.69	-2782.60	-2128.73	-19365.12	-21606.12
8	-2745	-2413	-3477.28	-3056.72	385.00	-2671.72	-2788.02	-2142.13	-22153.13	-23748.24
9	-2745	-2413	-3581.60	-3148.42	385.00	-2763.42	-2793.44	-2155.30	-24946.57	-25903.55
10	-2745	-2413	-3689.05	-3242.87	385.00	-2857.87	-2798.87	-2168.26	-27745.45	-28071.81
11	-2745	-2413	-3799.72	-3340.16		-3340.16	-2804.32	-2465.15	-30549.77	-30536.95
12	-2745	-2413	-3913.71	-3440.36		-3440.36	-2809.78	-2469.94	-33359.54	-33006.90
13	-2745	-2413	-4031.13	-3543.57		-3543.57	-2815.24	-2474.75	-36174.78	-35481.64
14	-2745	-2413	-4152.06	-3649.88		-3649.88	-2820.72	-2479.56	-38995.50	-37961.20
15	-2745	-2413	-4276.62	-3759.38		-3759.38	-2826.21	-2484.39	-41821.71	-40445.59
16	-2745	-2413	-4404.92	-3872.16		-3872.16	-2831.71	-2489.22	-44653.42	-42934.81
17	-2745	-2413	-4537.07	-3988.32		-3988.32	-2837.21	-2494.06	-47490.63	-45428.87
18	-2745	-2413	-4673.18	-4107.97		-4107.97	-2842.73	-2498.91	-50333.37	-47927.78
19	-2745	-2413	-4813.37	-4231.21		-4231.21	-2848.27	-2503.78	-53181.63	-50431.56
20	-2745	-2413	-4957.78	-4358.15		-4358.15	-2853.81	-2508.65	-56035.44	-52940.21
21	-2745	-2413	-5106.51	-4488.89		-4488.89	-2859.36	-2513.53	-58894.80	-55453.73
22	-2745	-2413	-5259.70	-4623.56		-4623.56	-2864.92	-2518.42	-61759.72	-57972.15
23	-2745	-2413	-5417.49	-4762.26		-4762.26	-2870.50	-2523.32	-64630.21	-60495.47
24	-2745	-2413	-5580.02	-4905.13		-4905.13	-2876.08	-2528.23	-67506.29	-63023.69
25	-2745	-2413	-5747.42	-5052.29		-5052.29	-2881.68	-2533.15	-70387.97	-65556.84
						Valori attuali	-70387.97	-65556.84		
	Tasso di sconto = 2.8%									
	Tasso di incremento dei prodotti energetico = 3%									
	Tempo di ritorno dell'investimento circa 11 anni con incentivo 55% in 10 anni									

Il valore attuale del flusso di cassa dopo l'investimento risulta 65556.84 €

Lo stesso prima dell'investimento risulta di 70387.97 €

Il calcolo del risparmio ottenuto con l'investimento si fa confrontando questi due valori e risulta del 6,8% circa.

Un **secondo esempio** descrive lo scenario di un investimento di valore maggiore cui corrisponde però anche un risparmio maggiore. Tutte le altre condizioni, tassi di sconto, tasso incrementi prodotti, vita utile, prezzo del gas rimangono invariati.

Si prevede un investimento di 26000 € che da una situazione iniziale di un fabbricato con pareti e copertura non isolati e serramenti in vetro singolo e impianto tradizionale permette di isolare pareti esterne e copertura portandole a $U = 0,37 \text{ KW/mq}^\circ\text{K}$, valore minimo di legge, e di cambiare i serramenti portandoli a trasmittanza $U = 2 \text{ KW/mq}^\circ\text{K}$, anche essa nei limiti di legge.

Consumo iniziale di gas = $3660 \text{ mc/anno} \times 0,75 \text{ €/mc} = 2745 \text{ €/anno}$

Consumo dopo l'intervento = $1425 \text{ mc/anno} \times 0,75 = 1069 \text{ €/anno}$

L'incentivo sia del 55% in 10 anni con un rimborso di $26000 \times 0,55 / 10 = 1430,00$ annuo

L'ammortamento avviene in 14 anni e, ammettendo una vita utile sempre di 25 anni, c'è un periodo di 11 anni con un flusso netto di cassa positivo, alla fine del quale il risparmio assume valori significativi.

Il valore attuale del flusso di cassa dopo investimento risulta di 50093.66 €

Lo stesso prima dell'investimento risulterebbe di 70439.26 €

Da notare che, rispetto all'esempio precedente e nonostante l'investimento iniziale molto più elevato, il risparmio al termine della vita utile è vicino al 30%.

Questo tipo di analisi è molto sensibile al tasso usato per attualizzare le somme ed è quindi importante valutarlo in modo reale tenendo conto del suo valore medio nell'arco di vita utile ipotizzata.

Valutazioni del genere sono anche alla base di una relazione tecnica come previsto nel D.Lgs 192/05 e come modificato dal D.Lgs. 311/06, che sta alla base di una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto in cui vengono rilevati:

1) interventi di riduzione della spesa energetica;

C) TABELLA DI CALCOLO DEI FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI ATTUALIZZATI (colonna 7)										
in colonna 7 confronto prima e dopo l'investimento con incentivo										
(1) Anno	(2) Flusso prima dell'intervento	(3) Flusso dopo dell'intervento	(4) Con inflazione prodotti energetici +3%		(5) Incentivo	(6) Flusso di cassa = 4+5	(6bis) Valore attuale flussi di cassa		(7) Valore attuale del flusso di cassa cumulativo	
0	0	-26000	0	-26000			0.00	-26000	0	-26000
1	-2747	-1069	-2829.41	-1101.07	385.00	-716.07	-2752.34	-696.57	-2752.34	-26696.57
2	-2747	-1069	-2914.29	-1134.10	385.00	-749.10	-2757.70	-708.85	-5510.04	-27405.42
3	-2747	-1069	-3001.72	-1168.13	385.00	-783.13	-2763.06	-720.86	-8273.11	-28126.28
4	-2747	-1069	-3091.77	-1203.17	385.00	-818.17	-2768.44	-732.61	-11041.55	-28858.88
5	-2747	-1069	-3184.53	-1239.26	385.00	-854.26	-2773.83	-744.09	-13815.37	-29602.98
6	-2747	-1069	-3280.06	-1276.44	385.00	-891.44	-2779.22	-755.33	-16594.60	-30358.30
7	-2747	-1069	-3378.46	-1314.74	385.00	-929.74	-2784.63	-766.32	-19379.23	-31124.62
8	-2747	-1069	-3479.82	-1354.18	385.00	-969.18	-2790.05	-777.07	-22169.27	-31901.68
9	-2747	-1069	-3584.21	-1394.80	385.00	-1009.80	-2795.48	-787.59	-24964.75	-32689.27
10	-2747	-1069	-3691.74	-1436.65	385.00	-1051.65	-2800.91	-797.88	-27765.66	-33487.15
11	-2747	-1069	-3802.49	-1479.75		-1479.75	-2806.36	-1092.10	-30572.03	-34579.25
12	-2747	-1069	-3916.57	-1524.14		-1524.14	-2811.82	-1094.23	-33383.85	-35673.48
13	-2747	-1069	-4034.06	-1569.86		-1569.86	-2817.29	-1096.35	-36201.14	-36769.83
14	-2747	-1069	-4155.08	-1616.96		-1616.96	-2822.77	-1098.49	-39023.92	-37868.32
15	-2747	-1069	-4279.74	-1665.47		-1665.47	-2828.27	-1100.62	-41852.18	-38968.95
16	-2747	-1069	-4408.13	-1715.43		-1715.43	-2833.77	-1102.77	-44685.95	-40071.71
17	-2747	-1069	-4540.37	-1766.89		-1766.89	-2839.28	-1104.91	-47525.23	-41176.63
18	-2747	-1069	-4676.58	-1819.90		-1819.90	-2844.81	-1107.06	-50370.04	-42283.69
19	-2747	-1069	-4816.88	-1874.50		-1874.50	-2850.34	-1109.22	-53220.38	-43392.90
20	-2747	-1069	-4961.39	-1930.73		-1930.73	-2855.89	-1111.37	-56076.27	-44504.28
21	-2747	-1069	-5110.23	-1988.65		-1988.65	-2861.44	-1113.54	-58937.71	-45617.81
22	-2747	-1069	-5263.54	-2048.31		-2048.31	-2867.01	-1115.70	-61804.72	-46733.51
23	-2747	-1069	-5421.44	-2109.76		-2109.76	-2872.59	-1117.87	-64677.30	-47851.38
24	-2747	-1069	-5584.09	-2173.06		-2173.06	-2878.18	-1120.05	-67555.48	-48971.43
25	-2747	-1069	-5751.61	-2238.25		-2238.25	-2883.78	-1122.23	-70439.26	-50093.66
						Valori attuali	-70439.26	-50093.66		
	Tasso di sconto = 2.8%									
	Tasso di incremento dei prodotti energetico = 3%									
	Tempo di ritorno dell'investimento circa 14 anni con incentivo 55% in 10 anni									

- 2) stima del tempo di ritorno degli investimenti;
- 3) possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica in vigore;
- 4) scelte impiantistiche.

Terzo esempio

Vediamo un altro caso che prende in considerazione un fabbricato con pareti e copertura non isolate e serramenti vetro singolo, impianto tradizionale.

Con un investimento di 6000 € si sostituisce la vecchia caldaia con una a condensazione a bruciatore modulante e le vecchie valvole di ritegno nei radiatori con quelle termostatiche a bassa inerzia come previsto dalla legge per ottenere gli incentivi fiscali.

Partendo sempre da un consumo annuale di 3660 m³ /anno prima della sostituzione si ipotizza un consumo dopo l'intervento di 2683 m³/anno con un risparmio sui consumi del 26/27%.

Al costo di 0.75 €/m³ del gas si ottiene:

Spesa annua prima della sostituzione = 3660*0.75 = 2745,00 €/anno

Spesa annua dopo la sostituzione = 2683 * 0.75 = 2012,00 €/anno

La tabella in pag. seguente dà il piano di ammortamento con le stesse ipotesi fatte nei casi precedenti:

A) TABELLA DI CALCOLO DEI FLUSSI DI CASSA CUMULATIVI ATTUALIZZATI										
in colonna 7 confronto prima e dopo l'investimento con incentivo										
(1) Anno	(2) Flusso prima dell'intervento	(3) Flusso dopo dell'intervento	(4) Con inflazione prodotti energetici +3%		(5) Incentivo	(6) Flusso di cassa = 4+5	(6bis) Valore attuale flussi di cassa		(7) Valore attuale del flusso di cassa cumulativo	
0	0	-6000	0	-6000	0	-6000	0	-6000	0	-6000
1	-2745	-2012	-2827.35	-2072.36	330.00	-1742.36	-2750.34	-1694.90	-2750.34	-7694.90
2	2745	-2012	-2912.17	-2134.53	330.00	-1804.53	-2755.69	-1707.57	-5506.03	-9402.47
3	2745	-2012	-2999.54	-2198.57	330.00	-1868.57	-2761.05	-1720.00	-8267.08	-11122.47
4	2745	-2012	-3089.52	-2264.52	330.00	-1934.52	-2766.42	-1732.21	-11033.51	-12854.69
5	2745	-2012	-3182.21	-2332.46	330.00	-2002.46	-2771.81	-1744.21	-13805.32	-14598.90
6	2745	-2012	-3277.67	-2402.43	330.00	-2072.43	-2777.20	-1755.99	-16582.51	-16354.89
7	2745	-2012	-3376.00	-2474.51	330.00	-2144.51	-2782.60	-1767.57	-19365.12	-18122.45
8	2745	-2012	-3477.28	-2548.74	330.00	-2218.74	-2788.02	-1778.94	-22153.13	-19901.39
9	2745	-2012	-3581.60	-2625.20	330.00	-2295.20	-2793.44	-1790.12	-24946.57	-21691.52
10	2745	-2012	-3689.05	-2703.96	330.00	-2373.96	-2798.87	-1801.12	-27745.45	-23492.64
11	2745	-2012	-3799.72	-2785.08		-2785.08	-2804.32	-2055.48	-30549.77	-25548.11
12	2745	-2012	-3913.71	-2868.63		-2868.63	-2809.78	-2059.48	-33359.54	-27607.59
13	2745	-2012	-4031.13	-2954.69		-2954.69	-2815.24	-2063.49	-36174.78	-29671.08
14	2745	-2012	-4152.06	-3043.33		-3043.33	-2820.72	-2067.50	-38995.50	-31738.58
15	2745	-2012	-4276.62	-3134.63		-3134.63	-2826.21	-2071.52	-41821.71	-33810.10
16	2745	-2012	-4404.92	-3228.67		-3228.67	-2831.71	-2075.55	-44653.42	-35885.65
17	2745	-2012	-4537.07	-3325.53		-3325.53	-2837.21	-2079.59	-47490.63	-37965.24
18	2745	-2012	-4673.18	-3425.30		-3425.30	-2842.73	-2083.64	-50333.37	-40048.88
19	2745	-2012	-4813.37	-3528.05		-3528.05	-2848.27	-2087.69	-53181.63	-42136.57
20	2745	-2012	-4957.78	-3633.90		-3633.90	-2853.81	-2091.75	-56035.44	-44228.32
21	2745	-2012	-5106.51	-3742.91		-3742.91	-2859.36	-2095.82	-58894.80	-46324.14
22	2745	-2012	-5259.70	-3855.20		-3855.20	-2864.92	-2099.90	-61759.72	-48424.04
23	2745	-2012	-5417.49	-3970.86		-3970.86	-2870.50	-2103.98	-64630.21	-50528.03
24	2745	-2012	-5580.02	-4089.98		-4089.98	-2876.08	-2108.08	-67506.29	-52636.11
25	2745	-2012	-5747.42	-4212.68		-4212.68	-2881.68	-2112.18	-70387.97	-54748.28
						Valori attuali	-70387.97	-54748.28		
						Tasso di sconto = 2.8%				
						Tasso di incremento dei prodotti energetico = 3%				
						Tempo di ritorno dell'investimento circa 6 anni con incentivo 55% in 10 anni				

Allo stesso modo si possono valutare molti altri casi di investimento facendo variare anche i parametri che li influenzano come il tasso di sconto e il tasso di incremento dei prodotti energetici ed avere sotto controllo la convenienza o meno degli stessi.

Testo a cura di:
ing. Mario Giuliani
Vicenza
giuliani.mario0@gmail.com