

SCUOLA PRIMARIA GIUSEPPE MAZZINI

E1322

LARGO PIETRO GOZZANO 1, 16149, GENOVA (GE)

ALLEGATO B - DETTAGLIO DEI CALCOLI DELLE SINGOLE EEM

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



apr-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente foglio di calcolo si pone l'obiettivo di supportare la compilazione del modello di rapporto di diagnosi energetica denominato "DE_Lotto.n - CodiceEdificio", attraverso la predisposizione di grafici e tabelle preordinate. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società che possa scaturire dall'utilizzo di questo foglio di calcolo da parte di terzi è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che emana tale parere, suggerimento o giudizio. Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo foglio di calcolo da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente foglio di calcolo senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

CAPITOLO 2

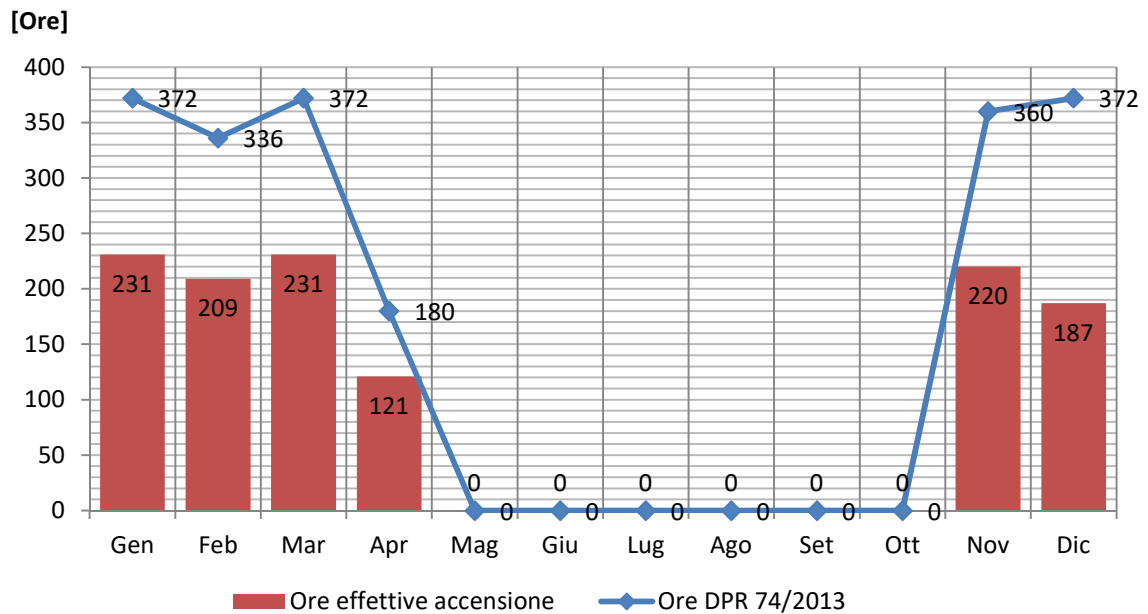
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	21	11	231
Feb	28	28	12	336	19	11	209
Mar	31	31	12	372	21	11	231
Apr	30	15	12	180	11	11	121
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	20	11	220
Dic	31	31	12	372	17	11	187
	365	166		1992	109		1199

Figura 2.4 – Andamento mensile delle ore effettive di utilizzo dell'impianto termico



CAPITOLO 3

Legenda

Output

Input

NB: Riferirsi ai grafici riportati all'interno del file GG_Lotto.2-E1322, ottenuti inserendo i dati climatici della centralina considerata

Figura 3.2 – Andamento mensile dei GG reali per il triennio di riferimento

Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento

CAPITOLO 4

Legenda

Output
Input

1 Zona termica: tutte

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	0	-	-	-
1-2 am	0	-	-	-
2-3 am	0	-	-	-
3-4 am	0	-	-	-
4-5 am	0	-	-	-
5-6 am	0	-	-	-
6-7 am	0	-	-	-
7-8 am	0,01	-	-	-
8-9 am	0,95	-	-	-
9-10 am	0,95	-	-	-
10-11 am	0,95	-	-	-
11-12 am	0,95	-	-	-
12-1 pm	0,95	-	-	-
1-2 pm	0,95	-	-	-
2-3 pm	0,95	-	-	-
3-4 pm	0,95	-	-	-
4-5 pm	0,75	-	-	-
5-6 pm	0,1	-	-	-
6-7 pm	0	-	-	-
7-8 pm	0	-	-	-
8-9 pm	0	-	-	-
9-10 pm	0	-	-	-
10-11 pm	0	-	-	-
11-12 am	0	-	-	-

Figura 4.11 - Profili di occupazione dell'edificio

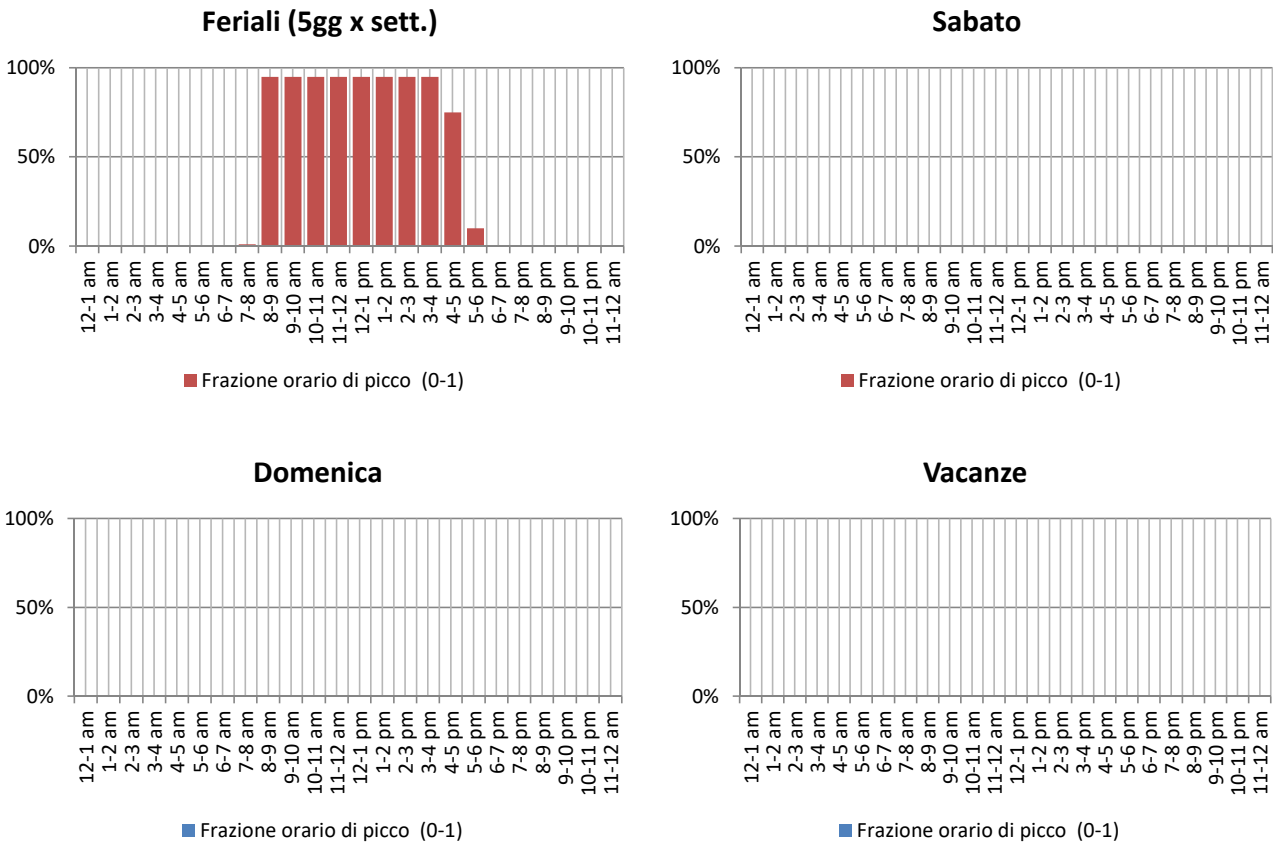


Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati

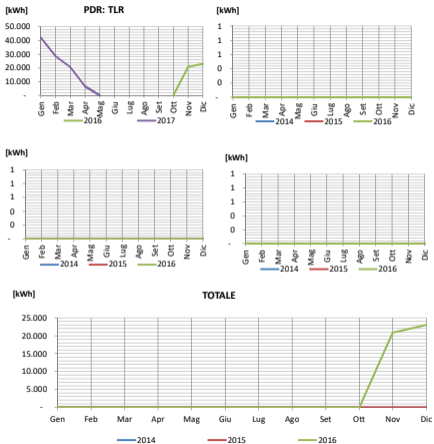


Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fasce, per il triennio di riferimento

POD: IT001E00122506	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]										[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-14	3.069	367	439	3.875	-	-	-	-	-	-	-	-	3.069	367	439	3.875	
Feb-14	3.093	415	350	3.858	-	-	-	-	-	-	-	-	3.093	415	350	3.858	
Mar-14	2.693	375	393	3.461	-	-	-	-	-	-	-	-	2.693	375	393	3.461	
Apr-14	2.571	340	434	3.345	-	-	-	-	-	-	-	-	2.571	340	434	3.345	
Mag-14	2.045	346	513	2.904	-	-	-	-	-	-	-	-	2.045	346	513	2.904	
Giu-14	1.074	215	330	1.619	-	-	-	-	-	-	-	-	1.074	215	330	1.619	
Lug-14	289	128	211	628	-	-	-	-	-	-	-	-	289	128	211	628	
Ago-14	89	52	97	238	-	-	-	-	-	-	-	-	89	52	97	238	
Set-14	1.514	316	334	2.164	-	-	-	-	-	-	-	-	1.514	316	334	2.164	
Ott-14	2.408	375	301	3.084	-	-	-	-	-	-	-	-	2.408	375	301	3.084	
Nov-14	2.486	303	337	3.126	-	-	-	-	-	-	-	-	2.486	303	337	3.126	
Dic-14	2.533	335	375	3.243	-	-	-	-	-	-	-	-	2.533	335	375	3.243	
Totale	23.864	3.567	4.114	31.545	0	0	0	0	0	0	0	0	23.864	3.567	4.114	31.545	
POD: IT001E00122506	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]										[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-15	2.876	409	384	3.663	-	-	-	-	-	-	-	-	2.876	409	384	3.663	
Feb-15	3.093	415	350	3.858	-	-	-	-	-	-	-	-	3.093	415	350	3.858	
Mar-15	2.693	375	393	3.461	-	-	-	-	-	-	-	-	2.693	375	393	3.461	
Apr-15	1.376	202	224	1.802	-	-	-	-	-	-	-	-	1.376	202	224	1.802	
Mag-15	2.440	396	416	3.252	-	-	-	-	-	-	-	-	2.440	396	416	3.252	
Giu-15	1.175	254	351	1.780	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175	254	351	1.780	
Lug-15	416	156	221	795	-	-	-	-	-	-	-	-	416	156	221	795	
Ago-15	81	54	90	225	-	-	-	-	-	-	-	-	81	54	90	225	
Set-15	959	177	195	1.331	-	-	-	-	-	-	-	-	959	177	195	1.331	
Ott-15	2.930	399	331	3.660	-	-	-	-	-	-	-	-	2.930	399	331	3.660	
Nov-15	2.395	315	270	2.980	-	-	-	-	-	-	-	-	2.395	315	270	2.980	
Dic-15	2.530	351	365	3.246	-	-	-	-	-	-	-	-	2.530	351	365	3.246	
Totale	22.964	3.497	3.592	30.053	0	0	0	0	0	0	0	0	22.964	3.497	3.592	30.053	
POD: IT001E00122506	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]										[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-16	3.207	420	436	4.063	-	-	-	-	-	-	-	-	3.207	420	436	4.063	
Feb-16	3.164	408	399	3.971	-	-	-	-	-	-	-	-	3.164	408	399	3.971	
Mar-16	327	42	41	410	-	-	-	-	-	-	-	-	327	42	41	410	
Apr-16	2.182	309	405	3.174	-	-	-	-	-	-	-	-	2.182	309	405	3.174	
Mag-16	1.260	149	316	3.251	-	-	-	-	-	-	-	-	1.260	149	316	3.251	
Giu-16	1.128	258	356	1.742	-	-	-	-	-	-	-	-	1.128	258	356	1.742	
Lug-16	269	102	164	535	-	-	-	-	-	-	-	-	269	102	164	535	
Ago-16	163	65	110	338	-	-	-	-	-	-	-	-	163	65	110	338	
Set-16	1.889	312	328	2.549	-	-	-	-	-	-	-	-	1.889	312	328	2.549	
Ott-16	2.711	445	401	3.997	-	-	-	-	-	-	-	-	2.711	445	401	3.997	
Nov-16	3.250	429	422	4.101	-	-	-	-	-	-	-	-	3.250	429	422	4.101	
Dic-16	2.363	475	490	3.328	-	-	-	-	-	-	-	-	2.363	475	490	3.328	
Totale	23.207	3.684	4.968	31.859	0	0	0	0	0	0	0	0	23.207	3.684	4.968	31.859	

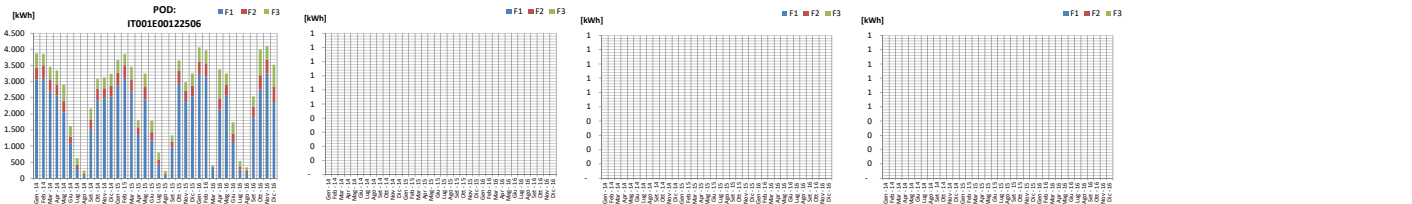


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

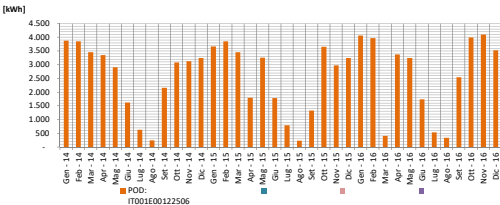


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

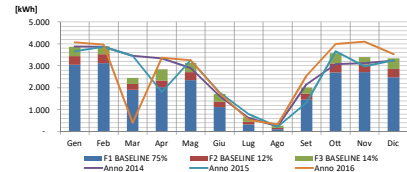


Tabella 5.8 – Consumi mensili elettrici di Baseline

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	3.051	397	420	3.867
Feb	3.117	413	366	3.896
Mar	1.904	264	276	2.444
Apr	2.026	300	514	2.840
Mag	2.350	364	422	3.136
Giu	1.126	242	346	1.714
Lug	325	129	199	653
Ago	111	57	99	267
Set	1.454	275	286	2.015
Ott	2.696	406	478	3.580
Nov	2.710	349	343	3.402
Dic	2.475	387	477	3.339
Totale	23.345	3.583	4.225	31.152

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
75%	12%	14%

Legenda

Output

Input

DATI NON DISPONIBILI

NB: I dati a seguire sono quelli ricavati dal portale ENEL distribuzione per l'ultimo anno disponibile, accessibile tramite i dati di accesso rilasciati dal Committente. L'analisi dei profili orari prescinde dallo scopo del presente foglio di calcolo, e dovrà essere effettuata dall'Auditor autonomamente. Di seguito si riportano esclusivamente le tabelle e i grafici di sintesi di tale lavoro.

Profili Orari

POD: IT001E00122506

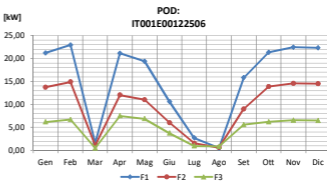
Giorno	Inverno		Estate		Mezze stagioni	
	01/12/2017	01/08/2017	01/04/2017			
	[kWh]	[kWh]	[kWh]			
00:00 - 00:15	0,19	0,13	0,15			
00:15 - 00:30	0,17	0,15	0,18			
00:30 - 00:45	0,20	0,13	0,15			
00:45 - 01:00	0,26	0,14	0,16			
01:00 - 01:15	0,22	0,14	0,17			
01:15 - 01:30	0,20	0,13	0,16			
01:30 - 01:45	0,21	0,13	0,17			
01:45 - 02:00	0,19	0,13	0,15			
02:00 - 02:15	0,18	0,13	0,16			
02:15 - 02:30	0,19	0,12	0,16			
02:30 - 02:45	0,21	0,12	0,15			
02:45 - 03:00	0,23	0,15	0,18			
03:00 - 03:15						
03:15 - 03:30	0,19	0,15	0,23			
03:30 - 03:45	0,19	0,12	0,19			
03:45 - 04:00	0,24	0,14	0,21			
04:00 - 04:15	0,19	0,12	0,19			
04:15 - 04:30	0,20	0,12	0,14			
04:30 - 04:45	0,21	0,16	0,19			
04:45 - 05:00	0,22	0,14	0,17			
05:00 - 05:15	0,19	0,13	0,16			
05:15 - 05:30	1,44	0,12	0,16			
05:30 - 05:45	1,67	0,12	0,15			
05:45 - 06:00	1,53	0,14	0,18			
06:00 - 06:15	1,40	0,13	0,17			
06:15 - 06:30	1,34	0,04	0,38			
06:30 - 06:45	1,40	0,07	0,58			
06:45 - 07:00	1,40	0,18	1,56			
07:00 - 07:15	1,32	0,21	1,87			
07:15 - 07:30	1,94	0,07	1,65			
07:30 - 07:45	2,87	0,10	2,47			
07:45 - 08:00	2,87	0,10	2,47			
08:00 - 08:15	3,39	0,12	3,01			
08:15 - 08:30	3,72	0,12	2,95			
08:30 - 08:45	3,77	0,09	2,87			
08:45 - 09:00	3,78	0,10	3,15			
09:00 - 09:15	3,74	0,10	3,20			
09:15 - 09:30	3,61	0,09	3,12			
09:30 - 09:45	3,70	0,09	3,64			
09:45 - 10:00	3,62	0,10	3,95			
10:00 - 10:15	3,61	0,09	3,57			
10:15 - 10:30	3,58	0,10	3,69			
10:30 - 10:45	4,37	0,09	4,23			
10:45 - 11:00	4,65	0,09	3,92			
11:00 - 11:15	4,75	0,09	4,27			
11:15 - 11:30	4,58	0,10	4,56			
11:30 - 11:45	4,72	0,10	5,04			
11:45 - 12:00	5,73	0,11	5,28			
12:00 - 12:15	5,72	0,10	4,76			
12:15 - 12:30	5,55	0,09	4,34			
12:30 - 12:45	5,12	0,10	4,44			
12:45 - 13:00	5,01	0,11	4,56			
13:00 - 13:15	4,55	0,09	3,66			
13:15 - 13:30	4,48	0,09	3,66			
13:30 - 13:45	4,27	0,10	3,12			
13:45 - 14:00	4,03	0,09	2,98			
14:00 - 14:15	3,62	0,10	3,11			
14:15 - 14:30	3,49	0,09	2,87			
14:30 - 14:45	3,61	0,09	2,68			
	3,37	0,09	2,61			
	3,34	0,10	2,71			

Profili di potenza massima mensile

POD: IT001E00122506

Giorno	F1	F2	F3
	[kW]	[kW]	[kW]
Gen	21,18	13,75	6,17
Feb	22,93	14,88	6,68
Mar	1,61	1,05	0,47
Apr	21,13	12,03	7,49
Mag	19,37	11,02	6,86
Giu	10,57	6,02	3,74
Lug	2,69	1,53	0,95
Ago	0,50	0,60	0,85
Set	15,79	8,99	5,59
Ott	21,36	13,86	6,22
Nov	22,45	14,57	6,54
Dic	22,33	14,50	6,50

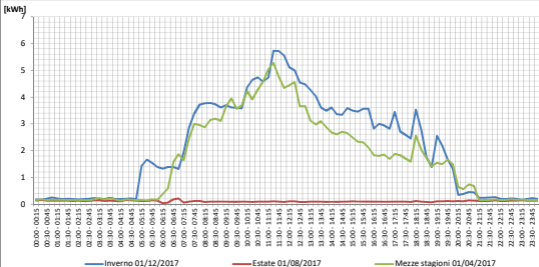
Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00122506



14:45 - 15:00	3,60	0,09	2,65
15:00 - 15:15	3,50	0,11	2,49
15:15 - 15:30	3,46	0,10	2,33
15:30 - 15:45	3,57	0,10	2,32
15:45 - 16:00	3,57	0,09	2,12
16:00 - 16:15	2,82	0,10	1,83
16:15 - 16:30	3,00	0,10	1,81
16:30 - 16:45	2,95	0,10	1,86
16:45 - 17:00	2,82	0,09	1,69
17:00 - 17:15	3,45	0,10	1,88
17:15 - 17:30	2,72	0,10	1,83
17:30 - 17:45	2,60	0,09	1,71
17:45 - 18:00	2,45	0,09	1,59
18:00 - 18:15	3,53	0,13	2,57
18:15 - 18:30	2,77	0,10	2,04
18:30 - 18:45	1,76	0,09	1,74
18:45 - 19:00	1,39	0,07	1,42
19:00 - 19:15	2,55	0,11	1,54
19:15 - 19:30	2,19	0,11	1,50
19:30 - 19:45	1,68	0,12	1,66
19:45 - 20:00	1,32	0,11	1,50
20:00 - 20:15	0,35	0,13	0,64
20:15 - 20:30	0,38	0,11	0,57
20:30 - 20:45	0,46	0,15	0,75
20:45 - 21:00	0,44	0,14	0,69
21:00 - 21:15	0,25	0,13	0,16
21:15 - 21:30	0,25	0,13	0,16
21:30 - 21:45	0,26	0,13	0,16
21:45 - 22:00	0,27	0,15	0,18
22:00 - 22:15	0,20	0,12	0,16
22:15 - 22:30	0,19	0,12	0,15
22:30 - 22:45	0,22	0,14	0,18
22:45 - 23:00	0,20	0,13	0,17
23:00 - 23:15	0,18	0,15	0,17
23:15 - 23:30	0,20	0,13	0,16
23:30 - 23:45	0,23	0,14	0,16
23:45 - 00:00	0,21	0,13	0,16

Pot Max:	5,73	0,21	5,28
----------	------	------	------

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E00122506



Legenda

Output

Input

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Cotributo al Baseline
Calore TLR	144.330	0,300	43.299	Q _{baseline}
Energia elettrica	31.152	0,467	14.548	EE _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
TOTALE			57.847	

Q _{baseline}	144.330
EE _{baseline}	31.152

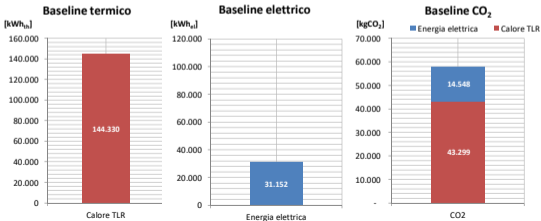
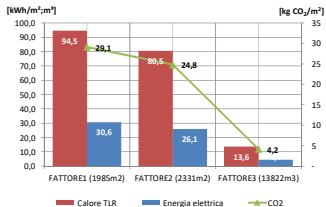
Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO₂.

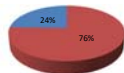
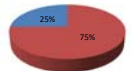
Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ²]	FATTORE 1 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [kg CO ₂ /m ²]		
Calore TLR	144.330	1,3	187.629	94,5	80,5	13,6	21,81	18,58	3,13	76%	75%
Energia elettrica	31.152	1,95	60.746	30,6	26,1	4,4	7,33	6,24	1,05	24%	25%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
TOTALE			248.375	125	107	18	29	25	4	100%	100%

FATTORE1	m2	1.985	FATTORE1 (1985m2)
FATTORE2	m2	2.331	FATTORE2 (2331m2)
FATTORE3	m3	13.822	FATTORE3 (13822m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione dei fattori di riparametrizzazioneFigura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria

Ripartizione % emissioni CO₂

■ Calore TLR ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6
Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.282	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 19281,9873 kWh
3.949	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,Ac} = 3949,3227 kWh
23.231	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 23231,31 kWh
36.616	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 36616,07 kWh
59.847	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 59847,38 kWh
53.078	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 53077,92 kWh
6.769	kWh	Apporti termici non utilizzabili: [1- n _{h,gn}] Q _{gn} = 6769,46000000002 kWh
89	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 88,6887947308637 %
165.727	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 165727,3 kWh
5.069	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 5069,25 kWh
160.658	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 160658,05 kWh
112.649	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 112649,38 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 0 kWh
112.649	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 112649,38 kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. n _{u,h} = 79,7877 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS n _{u,w} = 0 %
141.186	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 141.186 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
141.186	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 141.186 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
97	%	Rendimento del generatore di calore n _{gn,TLR} = 96,8993 %
145.704	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,TLR,in} = 145,704 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
145.704	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,TLR,in} = 145,704 kWh
4.518	kWh	Perdite di Generazione 4.518 kWh
28.537	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 28.537 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
28.537	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 28.537 kWh
80	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n _u = 79,79 %
96,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gn} = 96,90 %
96,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gn,h} = 96,90 %

$$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$$

VALIDAZIONE MODELLO
 $EE_{baseline} = 31.152$
 $EE_{teorico} = 32.519$
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO **Ok**
 $4\% \leq 5\%$

$$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$$

 $Q_{baseline} = 144.330$
 $Q_{teorico} = 145.704$
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO **Ok**
 $0,9\% \leq 5\%$

Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

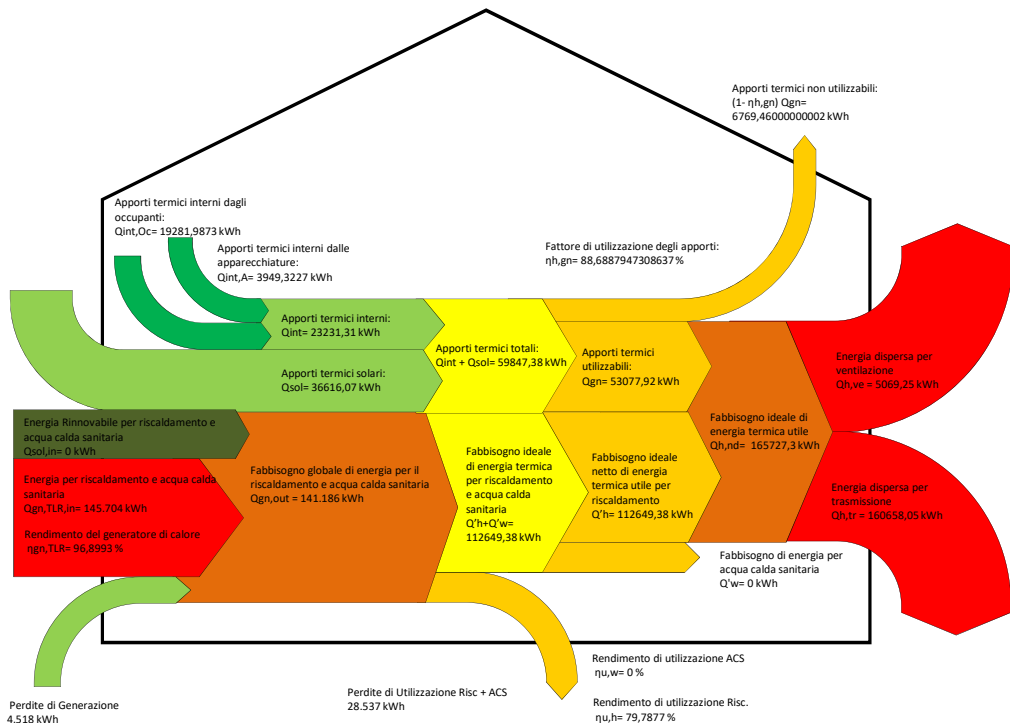
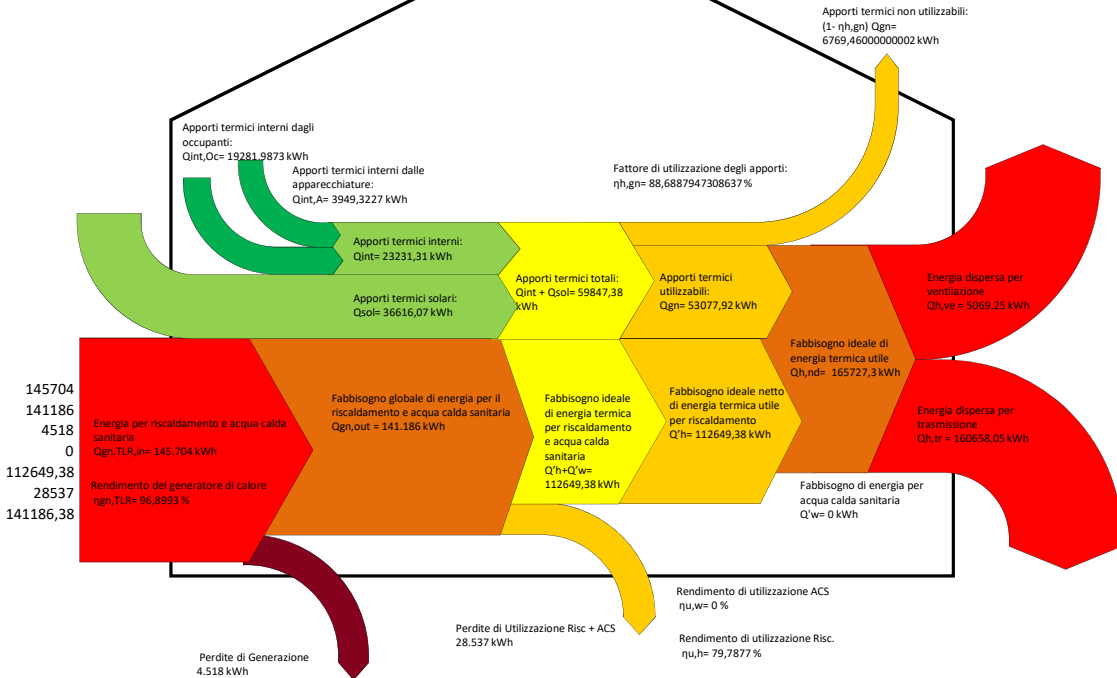


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output

Input

Sup,Utile risc. m ² 1985		Sup,Utile risc. m ² 1985				
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ₂	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica kWh/m ₂
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS	kWh	kWh		kWh	
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	23	22	0,01	-	-
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	-	-	-	144.330	72,7
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	17.207	16.484	8,3	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{H,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.651	1.582	0,8	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	-	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	13.638	13.065	6,6	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	-	n/a	n/a
			-		-	
TOTALE	$E_{del,el}$	32.519	31.152	15,7	144.330	72,7
	$E_{exp,ren}$		-	-	-	-
Consumo di Baseline			31.152	15,7	144.330	72,7
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 0,98	-
-	- 1.374,24
- 723,09	
- 69,38	
-	
-	
- 573,11	
-	
-	
- 1.367	- 1.374

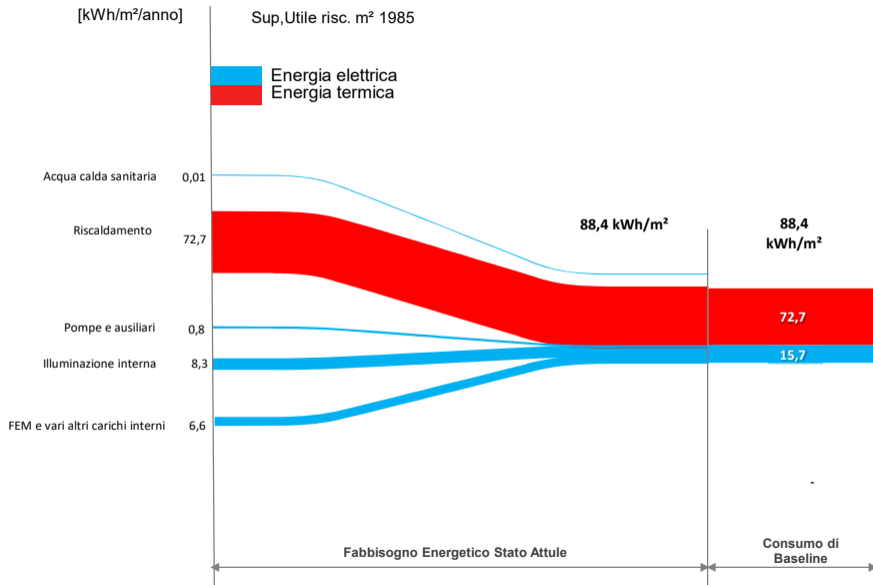
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

 88,4 kWh/m²

 88,4 kWh/m²

Figura 6.2 – Bilancio energetico complessivo dell'edificio allo stato attuale



genada
Output
Input

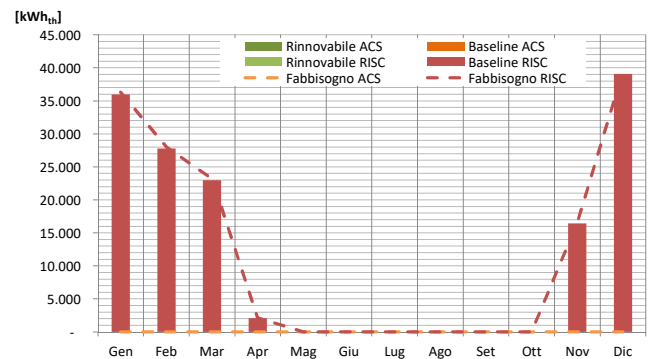
NB:

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	144.330
Baseline RISC	[kWh]	100%	144.330
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

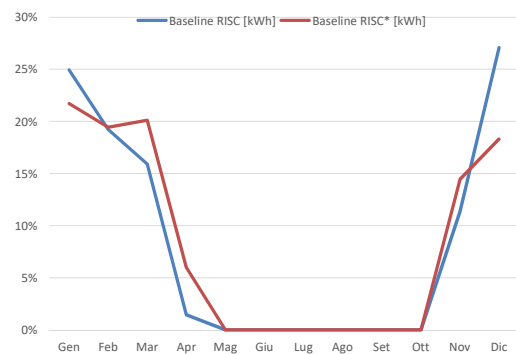
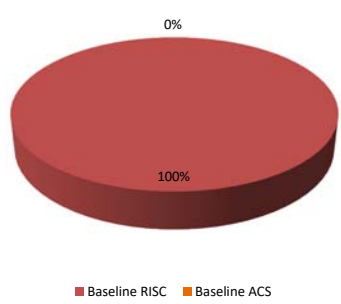
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh,gn,caldaia,in	Cons ACS Qw,gn,caldaia,in	TOTALE Qgn,caldaia,in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%		0%		36.335	0	36.335	36.335	-	36.335	25%	0%	25%	35.992	-	35.992
Feb	0%		0%		28.029	0	28.029	28.029	-	28.029	19%	0%	19%	27.764	-	27.764
Mar	0%		0%		23.189	0	23.189	23.189	-	23.189	16%	0%	16%	22.970	-	22.970
Apr	0%		0%		2.117	0	2.117	2.117	-	2.117	1%	0%	1%	2.097	-	2.097
Mag	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Giu	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Lug	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ott	0%		0%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Nov	0%		0%		16.573	0	16.573	16.573	-	16.573	11%	0%	11%	16.417	-	16.417
Dic	0%		0%		39.462	0	39.462	39.462	-	39.462	27%	0%	27%	39.090	-	39.090
TOTALE	0%	-	0%	-	145.704	-	145.704	145.704	-	145.704	100%	0%	100%	144.330	-	144.330
Validazione					Ok	Ok	Ok							0,9%	#DIV/0!	0,9%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
21	202	22%	10%	22%	31.329	-	31.329
19	181	19%	9%	19%	28.050	-	28.050
21	187	20%	10%	20%	29.045	-	29.045
20	56	6%	9%	6%	8.662	-	8.662
21	0	0%	10%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
0	0	0%	0%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	0%	-	-	-
21	0	0%	10%	0%	-	-	-
20	134	14%	9%	14%	20.824	-	20.824
17	170	18%	8%	18%	26.419	-	26.419
220	929	100%	100%	100%	144.330	-	144.330

Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile dei GG rif



Ripartizione consumi termici

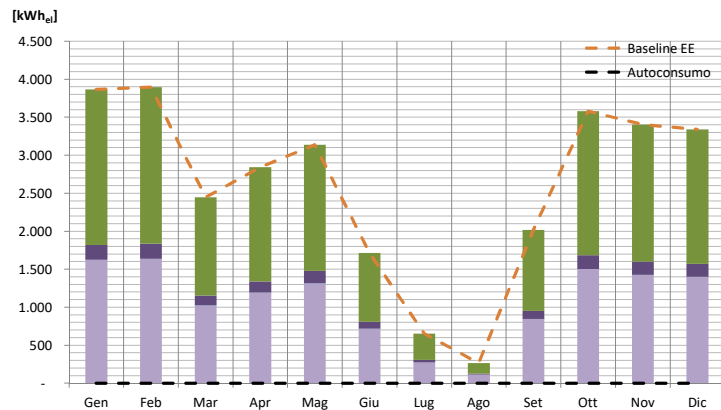


Legenda
Output
Input

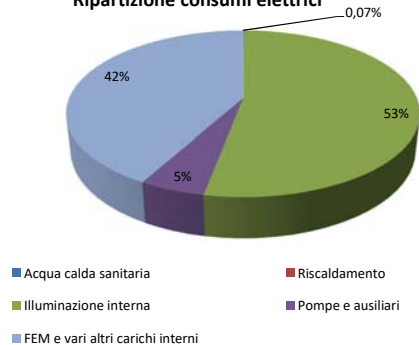
NB:

Mese	RISC		RISC*		ACS		ACS*		CLIMATIZZA ZIONE ESTIVA		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*		ILLUMINA ZIONE		ILLUMINAZIONE*		Pompe & Aux		Pompe & Aux*		FEM		FEM** Altro		VMC		VMC*		TRASFOR MATORE		TRASFOR MATORE*		TOTALE FABBISOG NO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	0%	-	0%	3	11%	2	11%	-	0%	2.136	12%	2.046	12%	205	12%	196	12%	1.693	12%	1.622	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.867	0%	-	3.867	
Feb	-	0%	-	0%	3	11%	2	11%	-	0%	2.152	13%	2.061	13%	206	13%	198	13%	1.705	13%	1.634	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.895	0%	-	3.895	
Mar	-	0%	-	0%	3	11%	3	11%	-	0%	1.350	8%	1.293	8%	130	8%	124	8%	1.070	8%	1.025	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.445	0%	-	2.445	
Apr	-	0%	-	0%	3	11%	2	11%	-	0%	1.569	9%	1.503	9%	151	9%	144	9%	1.243	9%	1.191	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.841	0%	-	2.841	
Mag	-	0%	-	0%	3	11%	3	11%	-	0%	1.732	10%	1.659	10%	166	10%	159	10%	1.373	10%	1.315	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.136	0%	-	3.136	
Giu	-	0%	-	0%	1	3%	1	3%	-	0%	947	6%	907	6%	91	6%	87	6%	750	6%	719	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	1.713	0%	-	1.713	
Lug	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	360	2%	345	2%	35	2%	33	2%	286	2%	274	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	652	0%	-	652	
Ago	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	147	1%	141	1%	14	1%	14	1%	117	1%	112	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	267	0%	-	267	
Set	-	0%	-	0%	3	11%	2	11%	-	0%	1.113	6%	1.066	6%	107	6%	102	6%	882	6%	845	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.016	0%	-	2.016	
Ott	-	0%	-	0%	3	11%	3	11%	-	0%	1.978	11%	1.894	11%	190	11%	182	11%	1.567	11%	1.502	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.580	0%	-	3.580	
Nov	-	0%	-	0%	3	11%	2	11%	-	0%	1.879	11%	1.800	11%	180	11%	173	11%	1.489	11%	1.427	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.402	0%	-	3.402	
Dic	-	0%	-	0%	2	8%	2	8%	-	0%	1.844	11%	1.767	11%	177	11%	170	11%	1.462	11%	1.400	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.338	0%	-	3.338	
TOTALE	-	0%	-	0%	23	100%	22	100%	-	0%	17.207	100%	16.484	100%	1.651	100%	1.582	100%	13.638	100%	13.065	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	31.152	0%	-	31.152	
Validazione	Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok		Ok	

Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi



Ripartizione consumi elettrici



Legenda DATI NON DISPONIBILI
NB: Nel caso di un numero di PDR maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri PDR in colonna
Input

Tabella 7.2 – Andamento del costo del vettore termico nel triennio di riferimento

Table with 15 columns: PDR:TLR, QUOTA ENERGIA, ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA, ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE, IMPOSTE, IVA, TOTALE, CONSUMO FATTURATO, COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA), and monthly/annual breakdowns for years 2014, 2015, and 2016.

Figura 7.1 – Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento e per il 2017

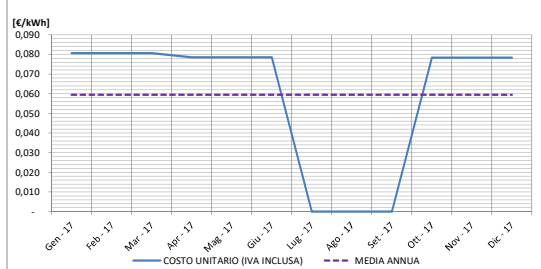


Figura 7.2 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica

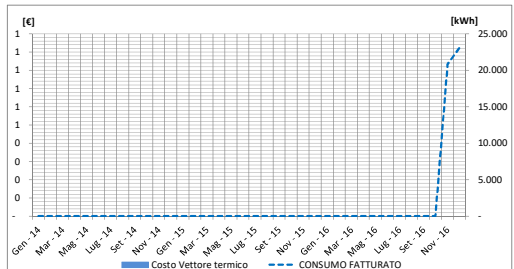


Table showing 'CONSUMO ANNUO DI BASELINE' with columns for PCU, kWh/mq, Riduzione, Periodo, kWh, Smc, and various cost metrics. It includes a summary row with values 144.330, 15.322, and 11.491, and a 'P.U. DI BASELINE' of 0,0796.

0,79865441
0,777422194
0,754461098
0,75444614

Nota (*) Valore calcolato da foglio "gas-MTutela_Rev01.xlsx" (***) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

Tabella 7.4 – Andamento del costo del vettore elettrico nel triennio di riferimento

POD: IT001E00122506	QUOTA ENERGIA FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE FISSA	ONERI DI SISTEMA PARTE VARIABILE	IMPOSTE [€]	IVA [€]	TOTALE [€]	CONSUMO FATTURATO [KWh]	COSTO UNITARIO [€/KWh]	ANNO 2014										TOTALE ANNO 2014 [KWh]	CONSUMO FATTURATO [KWh]	COSTO UNITARIO [€/KWh]	MEDIA ANNUA									
									[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/KWh]	[€]	[€]					[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]		
									[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWh]	[€/KWh]	[€]	[€]					[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]		
Gen-14	175,48	28,96	244,07	30,74	47,93	527	3.875	0,136	Gen-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gen-14	-	-	-	-	-	-	-	527	3.875	0,136	0,268	
Feb-14	440,49	49,94	520,68	65,93	107,70	1.185	3.858	0,307	Feb-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Feb-14	-	-	-	-	-	-	-	1.185	3.858	0,307	0,268
Mar-14	274,62	44,75	340,79	43,26	70,34	774	3.461	0,234	Mar-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Mar-14	-	-	-	-	-	-	-	774	3.461	0,234	0,268
Apr-14	265,22	58,63	339,77	41,81	70,54	776	3.345	0,232	Apr-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Apr-14	-	-	-	-	-	-	-	776	3.345	0,232	0,268
Mag-14	225,18	49,96	304,44	36,30	61,59	677	2.904	0,233	Mag-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Mag-14	-	-	-	-	-	-	-	677	2.904	0,233	0,268
Giu-14	113,45	27,85	192,50	20,24	35,40	389	1.619	0,241	Giu-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Giu-14	-	-	-	-	-	-	-	389	1.619	0,241	0,268
Lug-14	46,08	10,04	120,51	7,85	19,45	214	628	0,341	Lug-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lug-14	-	-	-	-	-	-	-	214	628	0,341	0,268
Ago-14	17,30	3,80	99,06	2,98	12,21	125	238	0,569	Ago-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ago-14	-	-	-	-	-	-	-	125	238	0,569	0,268
Set-14	167,46	34,56	252,41	27,05	48,05	529	2.164	0,244	Set-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Set-14	-	-	-	-	-	-	-	529	2.164	0,244	0,268
Ott-14	241,76	45,16	327,71	38,55	65,22	719	3.084	0,232	Ott-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ott-14	-	-	-	-	-	-	-	719	3.084	0,232	0,268
Nov-14	242,06	45,85	321,04	39,08	65,80	724	3.126	0,232	Nov-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nov-14	-	-	-	-	-	-	-	724	3.126	0,232	0,268
Dic-14	245,11	47,57	340,21	40,54	67,34	741	3.243	0,238	Dic-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dic-14	-	-	-	-	-	-	-	741	3.243	0,238	0,268
Totale	2.454	447	3.422	394	672	7.390	31.545	0,234	Totale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	-	-	-	7.390	31.545	0,234		

Figura 7.3 – Andamento del costo unitario del vettore elettrico per il triennio di riferimento e per il 2017

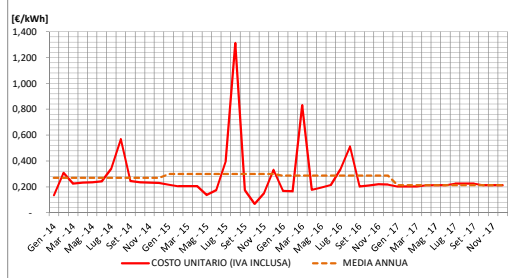
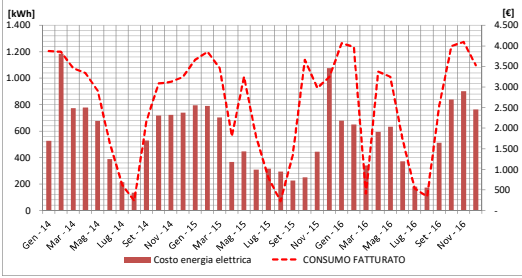


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Riduzione	5%	Periodo	CONSUMO ANNUO DI BASELINE				P.U. DI BASELINE
			[KWh]	[€/KWh] (*)	[€/KWh] (**)	[€]	
1° TR		2016	10.206,7	0,212	0,201	2.056	
2° TR		2017	7.689,7	0,222	0,211	1.622	
3° TR		2018	2.934,6	0,235	0,223	655	
4° TR		2019	10.321,0	0,222	0,211	2.177	
Medio, CuEE			31.152,0	0,209	6.509	6.640	0,209

Nota (*) Valore del Mercato di Tutela calcolato dal foglio "elettricità non domestici.xlsx" e "eep38.xlsx"
 (**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

Legenda

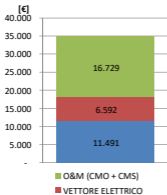
Output

Input

Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M ($C_{M&O} + C_{M&S}$)			TOTALE
Tipo	Valore	$Q_{baseline}$	C_{UQ}	C_Q	$EE_{baseline}$	C_{UE}	C_{EE}	C_M	$C_{M&O}$	$C_{M&S}$	$CQ+C_{EE}+C_M$
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Servizio A	28.219	144.330	0,080	11.491	31.152	0,212	6.592	16.729	13.216	3.513	34.811
				9418,805							
Servizio A				13711,98			18.083				
Altro											

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM1: chiusure verticali trasparenti: sostituzione dei serramenti e installazione di valvole termostatiche

Legenda

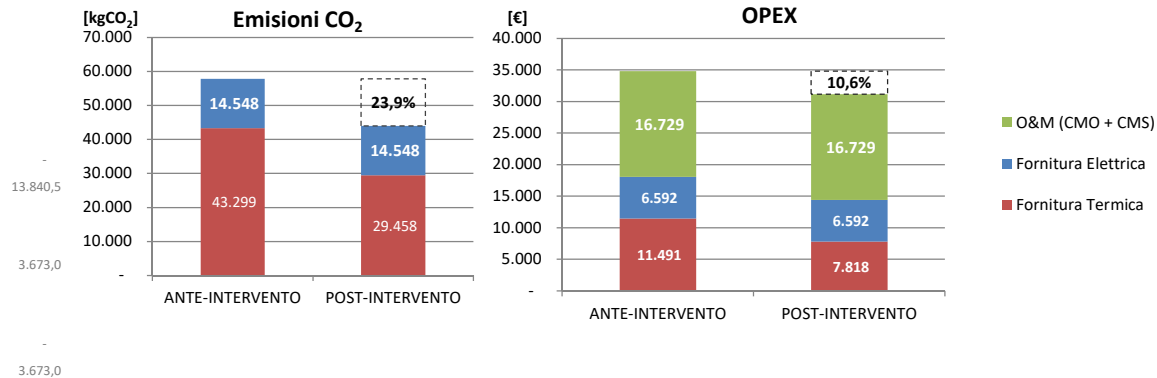
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – chiusure verticali trasparenti: sostituzione dei serramenti e installazione di valvole termostatiche

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM1 Trasmittanza	[W/m²K]	5	1,5	70,0%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	99.130	32,0%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	32.519	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	98.195	32,0%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	31.152	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	29.458	32,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	14.548	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	44.006	23,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	11.491	7.818	32,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	6.592	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	14.410	20,3%
C _{MO}	[€]	13.216	13.216	0,0%
C _{MS}	[€]	3.513	3.513	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	16.729	0,0%
OPEX	[€]	34.811	31.138	10,6%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	61.560	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	12.312	[€/anno]

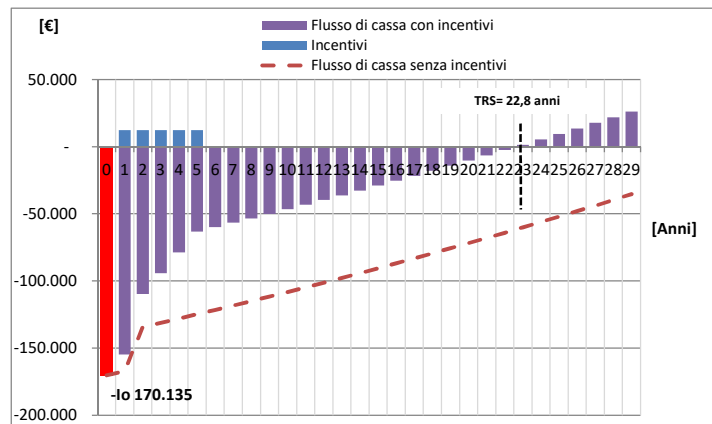
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 165.180
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 12.312
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	37,9	22,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	58,6	36,0
Valore attuale netto	VAN	- 83.067	- 28.256
Tasso interno di rendimento	TIR	-1,7%	1,6%
Indice di profitto	IP	-0,50	-0,17

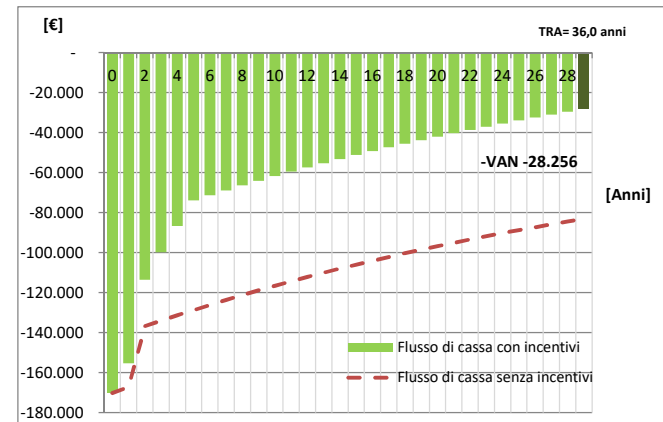
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 22,8 anni

TRA= 36,0 anni

Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



		OPEX PRE		OPEX POST		Incentivi		Rissparmi		FCFO		VAN		FCFO		VAN	
		945.817		840.823		61.560		104.995		-		30		30		23	
		165.180		4.955						-		-		26.206		-	
		CAPEX			COSTI			RICAVI		Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
Anno	lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	0	-						1,000	170.135	-	170.135	-	170.135	-	170.135	-	170.135
1	1			28.781	25.734	12.312	3.047	0,962	3.047	-	167.089	2.930	-	167.206	15.359	-	154.777
2	2		29.787	29.030	25.947	12.312	3.084	0,925	32.870	-	134.218	30.390	-	136.815	45.182	-	109.594
3	3			29.282	26.162	12.312	3.121	0,889	3.121	-	131.098	2.774	-	134.041	15.433	-	94.162
4	4			29.537	26.379	12.312	3.158	0,855	3.158	-	127.940	2.700	-	131.342	15.470	-	78.692
5	5			29.794	26.598	12.312	3.196	0,822	3.196	-	124.743	2.627	-	128.714	15.508	-	63.183
6	6			30.054	26.819	-	3.235	0,790	3.235	-	121.509	2.556	-	126.158	3.235	-	59.949
7	7			30.316	27.042	-	3.274	0,760	3.274	-	118.235	2.488	-	123.670	3.274	-	56.675
8	8			30.581	27.268	-	3.313	0,731	3.313	-	114.922	2.421	-	121.250	3.313	-	53.362
9	9			30.848	27.496	-	3.353	0,703	3.353	-	111.569	2.356	-	118.894	3.353	-	50.009
10	10			31.119	27.726	-	3.393	0,676	3.393	-	108.176	2.292	-	116.601	3.393	-	46.616
11	11			31.392	27.958	-	3.434	0,650	3.434	-	104.742	2.231	-	114.371	3.434	-	43.182
12	12			31.668	28.192	-	3.475	0,625	3.475	-	101.266	2.171	-	112.200	3.475	-	39.706
13	13			31.947	28.429	-	3.517	0,601	3.517	-	97.749	2.112	-	110.088	3.517	-	36.189
14	14			32.228	28.669	-	3.560	0,577	3.560	-	94.189	2.056	-	108.032	3.560	-	32.629
15	15			32.513	28.910	-	3.602	0,555	3.602	-	90.587	2.000	-	106.032	3.602	-	29.027
16	16			32.800	29.154	-	3.646	0,534	3.646	-	86.941	1.947	-	104.085	3.646	-	25.381
17	17			33.090	29.400	-	3.690	0,513	3.690	-	83.251	1.894	-	102.191	3.690	-	21.691
18	18			33.383	29.649	-	3.734	0,494	3.734	-	79.517	1.843	-	100.348	3.734	-	17.957
19	19			33.680	29.901	-	3.779	0,475	3.779	-	75.738	1.794	-	98.554	3.779	-	14.178
20	20			33.979	30.154	-	3.824	0,456	3.824	-	71.914	1.745	-	96.809	3.824	-	10.354
21	21			34.281	30.411	-	3.871	0,439	3.871	-	68.043	1.699	-	95.110	3.871	-	6.483
22	22			34.587	30.670	-	3.917	0,422	3.917	-	64.126	1.653	-	93.457	3.917	-	2.566
23	23			34.895	30.931	-	3.964	0,406	3.964	-	60.162	1.608	-	91.849	3.964	-	1.398
24	24			35.207	31.195	-	4.012	0,390	4.012	-	56.150	1.565	-	90.284	4.012	-	5.410
25	25			35.522	31.462	-	4.060	0,375	4.060	-	52.090	1.523	-	88.761	4.060	-	9.470
26	26			35.840	31.731	-	4.109	0,361	4.109	-	47.981	1.482	-	87.279	4.109	-	13.579
27	27			36.162	32.003	-	4.159	0,347	4.159	-	43.822	1.442	-	85.836	4.159	-	17.738
28	28			36.487	32.278	-	4.209	0,333	4.209	-	39.614	1.403	-	84.433	4.209	-	21.946
29	29			36.815	32.556	-	4.259	0,321	4.259	-	35.354	1.366	-	83.067	4.259	-	26.206

EEM2: chiusure verticali opache: coibentazione dall'esterno a cappotto

Legenda

Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – chiusure verticali opache: coibentazione dall'esterno a cappotto

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 Trasmissanza	[W/m²K]	1,2	0,24	80,0%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	99.154	31,9%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	32.519	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	98.219	31,9%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	31.152	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	29.466	31,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	14.548	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	44.014	23,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	11.491	7.820	31,9%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	6.592	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	14.412	20,3%
C _{MO}	[€]	13.216	13.216	0,0%
C _{MS}	[€]	3.513	3.513	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	16.729	0,0%
OPEX	[€]	34.811	31.140	10,5%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline

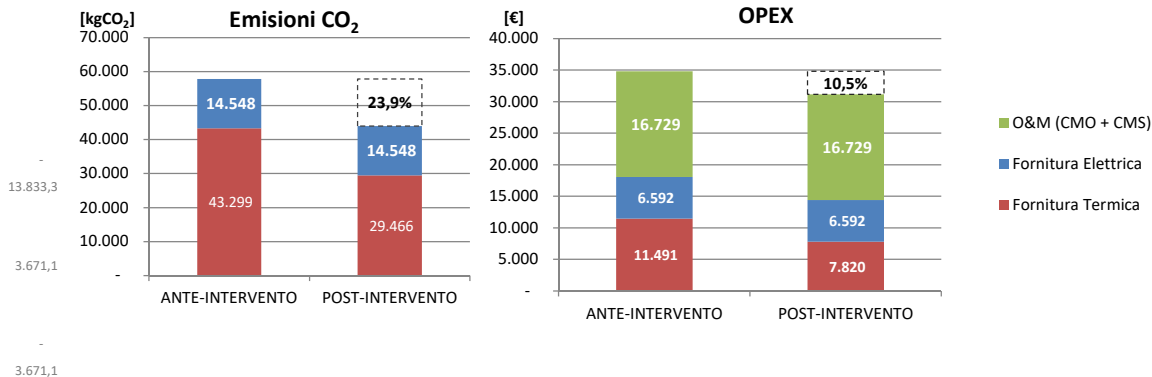


Figura 9.1 – EEM2: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

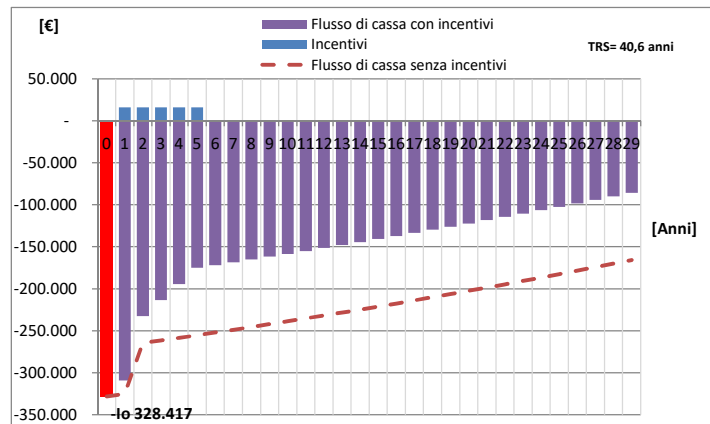
INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	80.298	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	16.060	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

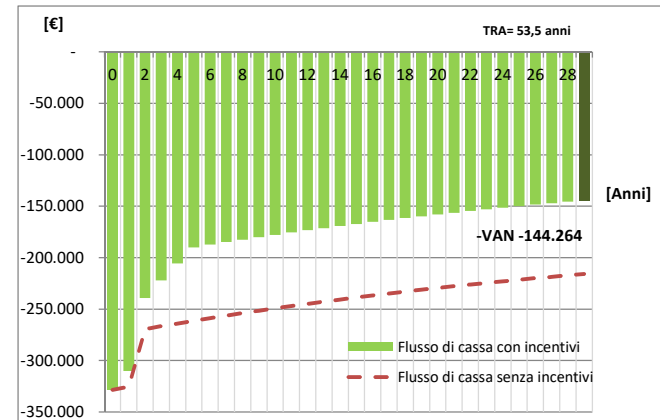
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 318.851
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 16.060
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	60,7	40,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	87,5	53,5
Valore attuale netto	VAN	- 215.759	- 144.264
Tasso interno di rendimento	TIR	-5,1%	-3,1%
Indice di profitto	IP	-0,68	-0,45



TRS= 40,6 anni

TRA= 53,5 anni



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
											5.414,6		3.755,3		8.091,2		6.138,4	
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Rissparmi	FCFO	30	VAN	30	FCFO	30	VAN	30	
						945.817	840.877	80.298	104.940	- 165.979	-	215.759	-	85.681	-	144.264	-	
						COSTI			RICAVI		Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
						OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	0	318.851	9.566	-	-	-	-	-	-	1,000	- 328.417	- 328.417	- 328.417	- 328.417	- 328.417	- 328.417	- 328.417	- 328.417
1	1	-	-	-	28.781	25.736	16.060	3.045	0,962	3.045	- 325.371	2.928	- 325.488	19.105	- 309.312	18.370	- 310.046	
2	2	-	57.498	-	29.030	25.948	16.060	3.082	0,925	60.580	- 264.792	56.009	- 269.479	76.639	- 232.672	70.857	- 239.189	
3	3	-	-	-	29.282	26.163	16.060	3.119	0,889	3.119	- 261.673	2.773	- 266.706	19.179	- 213.494	17.050	- 222.139	
4	4	-	-	-	29.537	26.380	16.060	3.157	0,855	3.157	- 258.516	2.698	- 264.008	19.216	- 194.278	16.426	- 205.713	
5	5	-	-	-	29.794	26.599	16.060	3.195	0,822	3.195	- 255.321	2.626	- 261.382	19.254	- 175.023	15.826	- 189.888	
6	6	-	-	-	30.054	26.821	-	3.233	0,790	3.233	- 252.088	2.555	- 258.827	3.233	- 171.790	2.555	- 187.333	
7	7	-	-	-	30.316	27.044	-	3.272	0,760	3.272	- 248.816	2.486	- 256.341	3.272	- 168.518	2.486	- 184.846	
8	8	-	-	-	30.581	27.270	-	3.311	0,731	3.311	- 245.505	2.420	- 253.921	3.311	- 165.207	2.420	- 182.427	
9	9	-	-	-	30.848	27.497	-	3.351	0,703	3.351	- 242.154	2.354	- 251.567	3.351	- 161.856	2.354	- 180.072	
10	10	-	-	-	31.119	27.727	-	3.392	0,676	3.392	- 238.762	2.291	- 249.275	3.392	- 158.464	2.291	- 177.781	
11	11	-	-	-	31.392	27.960	-	3.432	0,650	3.432	- 235.330	2.230	- 247.046	3.432	- 155.032	2.230	- 175.551	
12	12	-	-	-	31.668	28.194	-	3.474	0,625	3.474	- 231.856	2.170	- 244.876	3.474	- 151.558	2.170	- 173.382	
13	13	-	-	-	31.947	28.431	-	3.515	0,601	3.515	- 228.341	2.111	- 242.765	3.515	- 148.043	2.111	- 171.271	
14	14	-	-	-	32.228	28.670	-	3.558	0,577	3.558	- 224.783	2.055	- 240.711	3.558	- 144.485	2.055	- 169.216	
15	15	-	-	-	32.513	28.912	-	3.601	0,555	3.601	- 221.183	1.999	- 238.711	3.601	- 140.885	1.999	- 167.217	
16	16	-	-	-	32.800	29.156	-	3.644	0,534	3.644	- 217.539	1.946	- 236.766	3.644	- 137.241	1.946	- 165.271	
17	17	-	-	-	33.090	29.402	-	3.688	0,513	3.688	- 213.851	1.893	- 234.873	3.688	- 133.553	1.893	- 163.378	
18	18	-	-	-	33.383	29.651	-	3.732	0,494	3.732	- 210.119	1.842	- 233.030	3.732	- 129.821	1.842	- 161.536	
19	19	-	-	-	33.680	29.903	-	3.777	0,475	3.777	- 206.342	1.793	- 231.238	3.777	- 126.044	1.793	- 159.743	
20	20	-	-	-	33.979	30.156	-	3.823	0,456	3.823	- 202.519	1.745	- 229.493	3.823	- 122.221	1.745	- 157.998	
21	21	-	-	-	34.281	30.413	-	3.869	0,439	3.869	- 198.651	1.698	- 227.795	3.869	- 118.353	1.698	- 156.301	
22	22	-	-	-	34.587	30.672	-	3.915	0,422	3.915	- 194.736	1.652	- 226.143	3.915	- 114.438	1.652	- 154.649	
23	23	-	-	-	34.895	30.933	-	3.962	0,406	3.962	- 190.774	1.608	- 224.536	3.962	- 110.476	1.608	- 153.041	
24	24	-	-	-	35.207	31.197	-	4.010	0,390	4.010	- 186.764	1.564	- 222.971	4.010	- 106.466	1.564	- 151.477	
25	25	-	-	-	35.522	31.464	-	4.058	0,375	4.058	- 182.706	1.522	- 221.449	4.058	- 102.408	1.522	- 149.955	
26	26	-	-	-	35.840	31.733	-	4.107	0,361	4.107	- 178.599	1.481	- 219.968	4.107	- 98.301	1.481	- 148.473	
27	27	-	-	-	36.162	32.005	-	4.156	0,347	4.156	- 174.442	1.442	- 218.526	4.156	- 94.144	1.442	- 147.032	
28	28	-	-	-	36.487	32.280	-	4.206	0,333	4.206	- 170.236	1.403	- 217.124	4.206	- 89.938	1.403	- 145.629	
29	29	-	-	-	36.815	32.558	-	4.257	0,321	4.257	- 165.979	1.365	- 215.759	4.257	- 85.681	1.365	- 144.264	

EEM3: copertura piana: isolamento dall'esterno

Legenda

Output

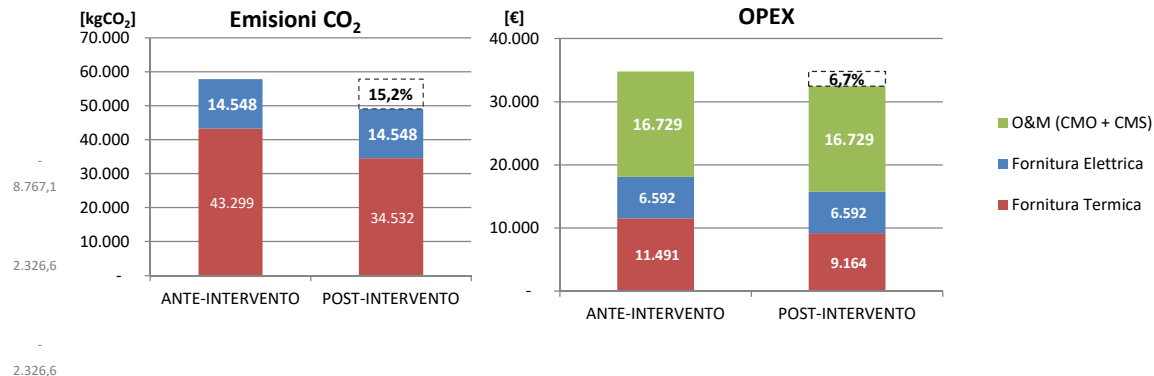
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – copertura piana: isolamento dall'esterno

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM3 Trasmittanza	[W/m ² K]	1,5	0,22	85,3%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	116.202	20,2%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	32.519	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	115.106	20,2%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	31.152	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	34.532	20,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	14.548	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	49.080	15,2%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	11.491	9.164	20,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	6.592	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	15.756	12,9%
C _{MO}	[€]	13.216	13.216	0,0%
C _{MS}	[€]	3.513	3.513	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	16.729	0,0%
OPEX	[€]	34.811	32.485	6,7%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	23.524	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	4.705	[€/anno]

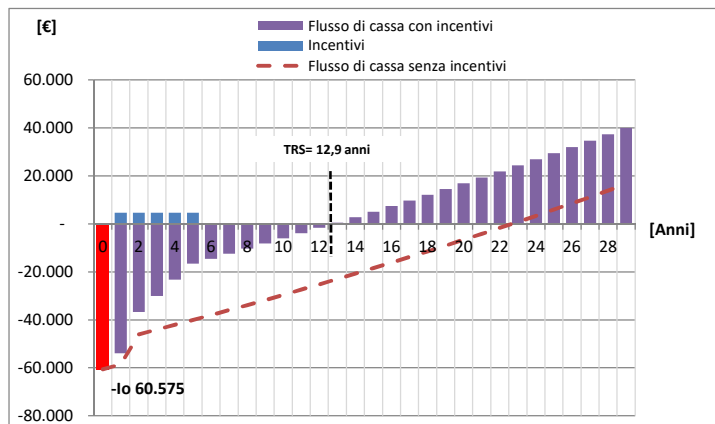
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 58.811
Oneri Finanziari % ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 4.705
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	22,7	12,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	38,2	20,9
Valore attuale netto	VAN	- 13.062	7.883
Tasso interno di rendimento	TIR	1,8%	5,6%
Indice di profitto	IP	-0,22	0,13

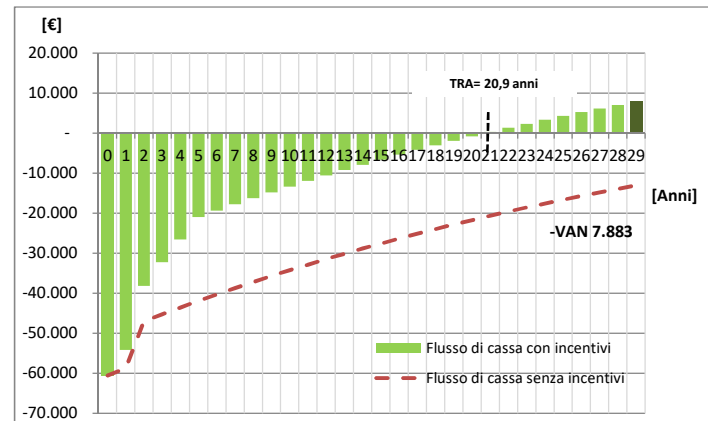
Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 12,9 anni

TRA= 20,9 anni

Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
											2.669,5		1.583,8		4.701,1		2.896,7				
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Rissparmi		FCFO	23	VAN	30	FCFO	13	VAN	21				
					945.817	879.310	23.524	66.508		16.538	-	13.062		40.062		7.883					
	CAPEX			COSTI		RICAIVI			Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi								
Anno	lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA					
0	0	58.811	- 1.764	-				1,000	60.575	-	60.575	-	60.575	-	60.575	-	60.575				
1	1				28.781	26.851	4.705	1.930	0,962	1.930	-	58.645	1.856	-	58.719	6.635	-	53.940	6.380	-	54.196
2	2			10.605	29.030	27.077	4.705	1.953	0,925	12.558	-	46.087	11.611	-	47.108	17.263	-	36.677	15.961	-	38.235
3	3				29.282	27.306	4.705	1.977	0,889	1.977	-	44.110	1.757	-	45.351	6.682	-	29.995	5.940	-	32.295
4	4				29.537	27.536	4.705	2.001	0,855	2.001	-	42.109	1.710	-	43.641	6.705	-	23.290	5.732	-	26.563
5	5				29.794	27.769	4.705	2.025	0,822	2.025	-	40.085	1.664	-	41.977	6.729	-	16.560	5.531	-	21.032
6	6				30.054	28.005	-	2.049	0,790	2.049	-	38.036	1.619	-	40.358	2.049	-	14.511	1.619	-	19.412
7	7				30.316	28.242	-	2.074	0,760	2.074	-	35.962	1.576	-	38.782	2.074	-	12.438	1.576	-	17.836
8	8				30.581	28.482	-	2.099	0,731	2.099	-	33.863	1.533	-	37.248	2.099	-	10.339	1.533	-	16.303
9	9				30.848	28.725	-	2.124	0,703	2.124	-	31.740	1.492	-	35.756	2.124	-	8.215	1.492	-	14.811
10	10				31.119	28.969	-	2.149	0,676	2.149	-	29.590	1.452	-	34.304	2.149	-	6.066	1.452	-	13.559
11	11				31.392	29.217	-	2.175	0,650	2.175	-	27.415	1.413	-	32.891	2.175	-	3.891	1.413	-	11.946
12	12				31.668	29.466	-	2.201	0,625	2.201	-	25.213	1.375	-	31.516	2.201	-	1.689	1.375	-	10.571
13	13				31.947	29.719	-	2.228	0,601	2.228	-	22.985	1.338	-	30.178	2.228	-	539	1.338	-	9.233
14	14				32.228	29.973	-	2.255	0,577	2.255	-	20.731	1.302	-	28.876	2.255	-	2.794	1.302	-	7.931
15	15				32.513	30.231	-	2.282	0,555	2.282	-	18.449	1.267	-	27.609	2.282	-	5.076	1.267	-	6.663
16	16				32.800	30.490	-	2.309	0,534	2.309	-	16.139	1.233	-	26.376	2.309	-	7.385	1.233	-	5.430
17	17				33.090	30.753	-	2.337	0,513	2.337	-	13.802	1.200	-	25.176	2.337	-	9.722	1.200	-	4.231
18	18				33.383	31.018	-	2.365	0,494	2.365	-	11.437	1.168	-	24.008	2.365	-	12.087	1.168	-	3.063
19	19				33.680	31.286	-	2.394	0,475	2.394	-	9.043	1.136	-	22.872	2.394	-	14.481	1.136	-	1.927
20	20				33.979	31.556	-	2.423	0,456	2.423	-	6.621	1.106	-	21.766	2.423	-	16.904	1.106	-	821
21	21				34.281	31.830	-	2.452	0,439	2.452	-	4.169	1.076	-	20.691	2.452	-	19.356	1.076	-	255
22	22				34.587	32.105	-	2.481	0,422	2.481	-	1.688	1.047	-	19.644	2.481	-	21.837	1.047	-	1.302
23	23				34.895	32.384	-	2.511	0,406	2.511	-	824	1.019	-	18.625	2.511	-	24.348	1.019	-	2.320
24	24				35.207	32.666	-	2.541	0,390	2.541	-	3.365	991	-	17.633	2.541	-	26.889	991	-	3.312
25	25				35.522	32.950	-	2.572	0,375	2.572	-	5.937	965	-	16.669	2.572	-	29.461	965	-	4.277
26	26				35.840	33.237	-	2.603	0,361	2.603	-	8.540	939	-	15.730	2.603	-	32.064	939	-	5.215
27	27				36.162	33.528	-	2.634	0,347	2.634	-	11.174	914	-	14.816	2.634	-	34.698	914	-	6.129
28	28				36.487	33.821	-	2.666	0,333	2.666	-	13.840	889	-	13.927	2.666	-	37.364	889	-	7.018
29	29				36.815	34.117	-	2.698	0,321	2.698	-	16.538	865	-	13.062	2.698	-	40.062	865	-	7.883

EEM4: installazione di valvole termostatiche e pompa a portata variabile

Legenda

Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – installazione di valvole termostatiche e pompa a portata variabile

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 [rendimento regolazione]	[%]	93	99	-6,5%
$Q_{teorico}$	[kWh]	145.704	137.147	5,9%
$EE_{teorico}$	[kWh]	32.519	31.859	2,0%
$Q_{baseline}$	[kWh]	144.330	135.853	5,9%
$EE_{baseline}$	[kWh]	31.152	30.520	2,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	40.756	5,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	14.253	2,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	55.009	4,9%
Fornitura Termica, C_Q	[€]	11.491	10.816	5,9%
Fornitura Elettrica, C_{EE}	[€]	6.592	6.458	2,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	18.083	17.274	4,5%
C_{MO}	[€]	13.216	11.894	10,0%
C_{MS}	[€]	3.513	3.162	10,0%
O&M ($C_{MO} + C_{MS}$)	[€]	16.729	15.056	10,0%
OPEX	[€]	34.811	32.330	7,1%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C_u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline

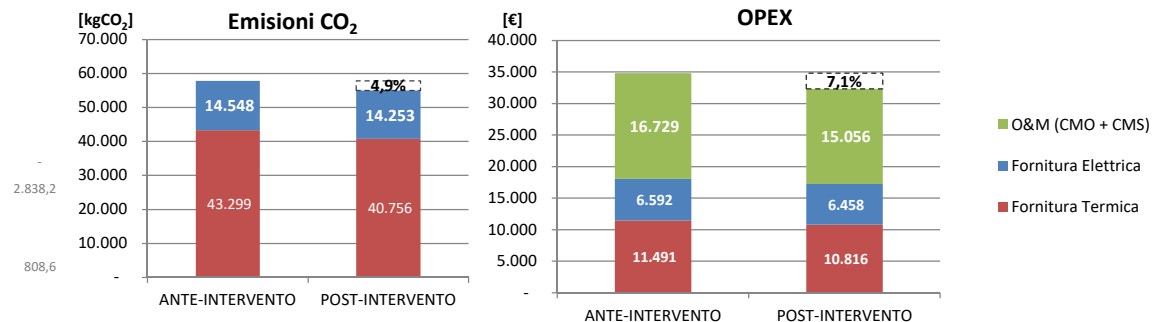
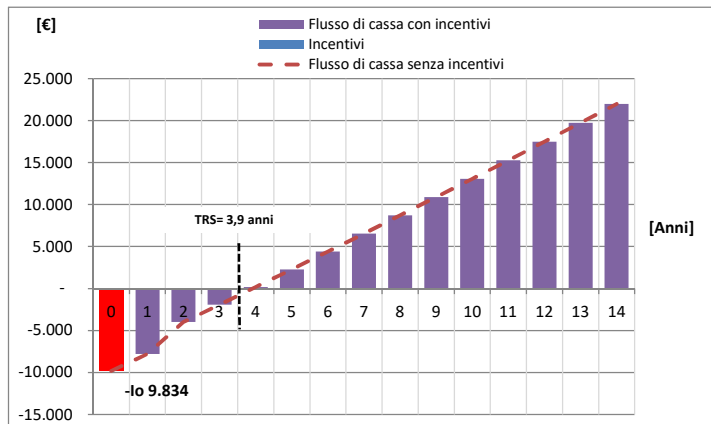


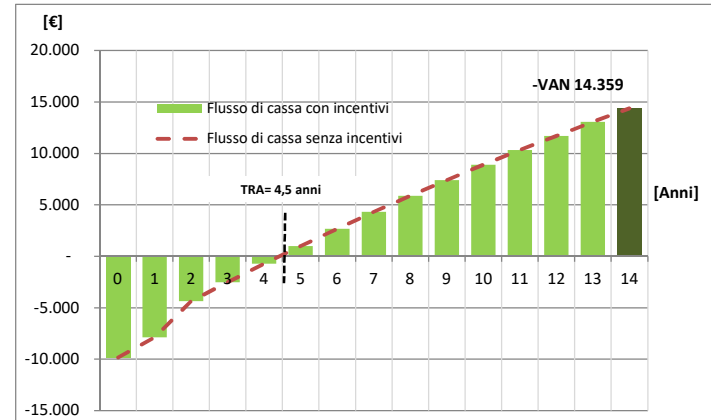
Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,9 anni

TRA= 4,5 anni

Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



[Anni]

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	- [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	- [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 9.548
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno -
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,9	3,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,5	4,5
Valore attuale netto	VAN	14.359	14.359
Tasso interno di rendimento	TIR	22,8%	22,8%
Indice di profitto	IP	1,50	1,50

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi				FCFO	2.501,8		2.168,4		2.501,8		2.168,4					
						426.577	396.482	-	30.095				21.982	4	VAN	5	FCFO	4	VAN	5					
						21.982	14.359	21.982	14.359																
		CAPEX			COSTI			RICAVI		Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi											
Anno		lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA								
0	0	9.548	-	286	-				1,000	-	9.834	-	9.834	-	9.834	-	9.834	-	9.834	-	9.834				
1	1				-	28.781	26.732	-	0,962	-	2.049	-	7.785	-	1.970	-	7.864	-	2.049	-	7.785	-	1.970	-	7.864
2	2			1.722		29.030	26.967	-	0,925	-	3.786	-	4.000	-	3.500	-	4.364	-	3.786	-	4.000	-	3.500	-	4.364
3	3				-	29.282	27.203	-	0,889	-	2.079	-	1.921	-	1.848	-	2.516	-	2.079	-	1.921	-	1.848	-	2.516
4	4				-	29.537	27.443	-	0,855	-	2.094	-	173	-	1.790	-	726	-	2.094	-	173	-	1.790	-	726
5	5				-	29.794	27.684	-	0,822	-	2.109	-	2.283	-	1.734	-	1.008	-	2.109	-	2.283	-	1.734	-	1.008
6	6				-	30.054	27.929	-	0,790	-	2.125	-	4.408	-	1.679	-	2.687	-	2.125	-	4.408	-	1.679	-	2.687
7	7				-	30.316	28.175	-	0,760	-	2.141	-	6.548	-	1.627	-	4.314	-	2.141	-	6.548	-	1.627	-	4.314
8	8				-	30.581	28.424	-	0,731	-	2.156	-	8.705	-	1.576	-	5.890	-	2.156	-	8.705	-	1.576	-	5.890
9	9				-	30.848	28.676	-	0,703	-	2.172	-	10.877	-	1.526	-	7.416	-	2.172	-	10.877	-	1.526	-	7.416
10	10				-	31.119	28.930	-	0,676	-	2.188	-	13.066	-	1.478	-	8.894	-	2.188	-	13.066	-	1.478	-	8.894
11	11				-	31.392	29.187	-	0,650	-	2.205	-	15.270	-	1.432	-	10.326	-	2.205	-	15.270	-	1.432	-	10.326
12	12				-	31.668	29.447	-	0,625	-	2.221	-	17.491	-	1.387	-	11.714	-	2.221	-	17.491	-	1.387	-	11.714
13	13				-	31.947	29.709	-	0,601	-	2.237	-	19.728	-	1.344	-	13.057	-	2.237	-	19.728	-	1.344	-	13.057
14	14				-	32.228	29.974	-	0,577	-	2.254	-	21.982	-	1.302	-	14.359	-	2.254	-	21.982	-	1.302	-	14.359

EEM5: installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza

Legenda

Output

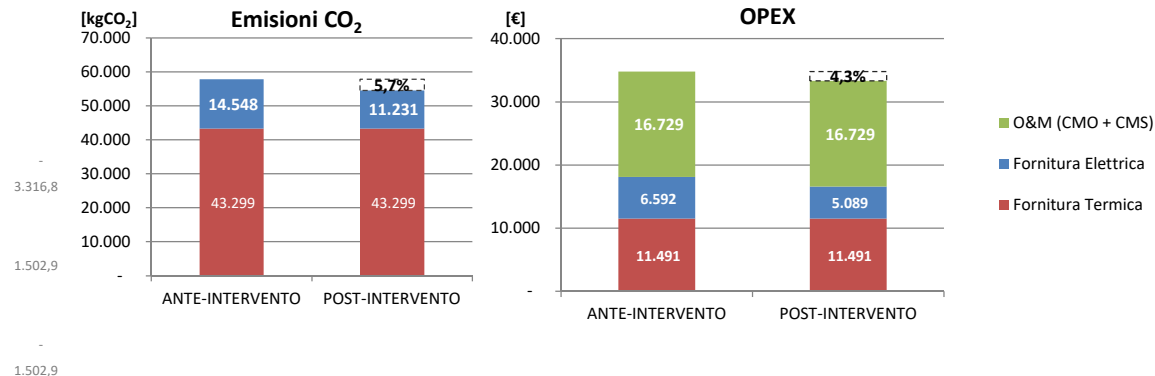
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM5 [efficienza luminosa]	[lm/W]	84	150	-78,6%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	145.704	0,0%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	25.105	22,8%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	144.330	0,0%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	24.050	22,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	43.299	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	11.231	22,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	54.530	5,7%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	11.491	11.491	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	5.089	22,8%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	16.580	8,3%
C _{MO}	[€]	13.216	13.216	0,0%
C _{MS}	[€]	3.513	3.513	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	16.729	0,0%
OPEX	[€]	34.811	33.309	4,3%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	22.247	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	4.449	[€/anno]

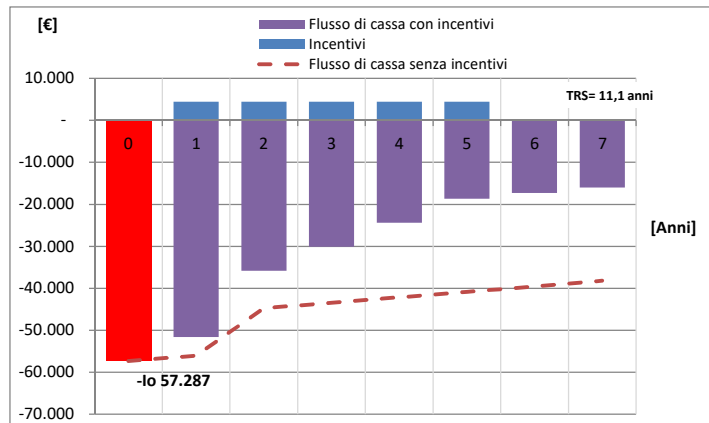
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEMS

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 55.618
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 8
Incentivo annuo	B	€/anno 4.449
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	24,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	26,9
Valore attuale netto	VAN	- 40.270 - 20.461
Tasso interno di rendimento	TIR	-26,8% -9,9%
Indice di profitto	IP	-0,72 -0,37

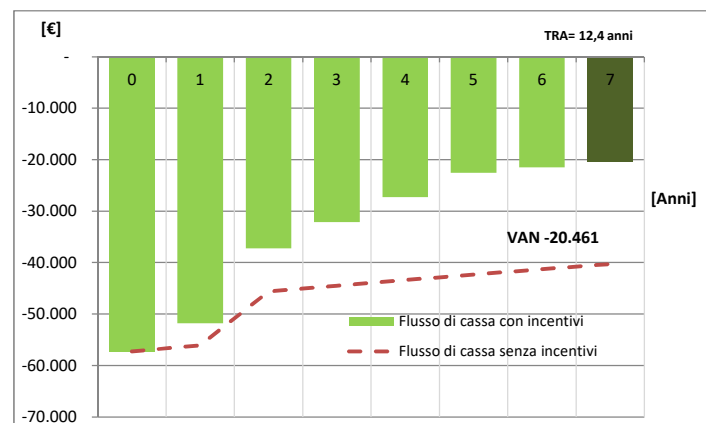
Figura 9.1 – EEMS: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 11,1 anni

TRA= 12,4 anni

Figura 9.2 – EEMS: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRA= 12,4 anni

VAN -20.461

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
											2.384,8		2.127,1		5.165,7		4.603,1
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	8	VAN	8	FCFO	8	VAN	8
					206.794	197.745	22.247	9.049		- 38.208		- 40.270		- 15.961		- 20.461	
		CAPEX			COSTI		RICAVI			Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
Anno	lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	0	55.618	- 1.669	-				1,000	- 57.287	- 57.287	- 57.287	- 57.287	- 57.287	- 57.287	- 57.287	- 57.287	
1	1			-	28.781	27.534	4.449	1,247	1.247	- 56.040	1.199	- 56.088	5.696	- 51.590	5.477	- 51.810	
2	2		10.029		29.030	27.769	4.449	1,262	11.291	- 44.749	10.439	- 45.648	15.741	- 35.850	14.553	- 37.256	
3	3				29.282	28.005	4.449	1,277	1.277	- 43.472	1.135	- 44.513	5.726	- 30.123	5.091	- 32.166	
4	4				29.537	28.245	4.449	1,292	1.292	- 42.179	1.105	- 43.409	5.742	- 24.382	4.908	- 27.258	
5	5				29.794	28.486	4.449	1,308	1.308	- 40.872	1.075	- 42.334	5.757	- 18.624	4.732	- 22.525	
6	6				30.054	28.730	-	1,324	1.324	- 39.548	1.046	- 41.288	1.324	- 17.301	1.046	- 21.479	
7	7				30.316	28.976	-	1,340	1.340	- 38.208	1.018	- 40.270	1.340	- 15.961	1.018	- 20.461	

EEM6: installazione di impianto fotovoltaico

Legenda

Output

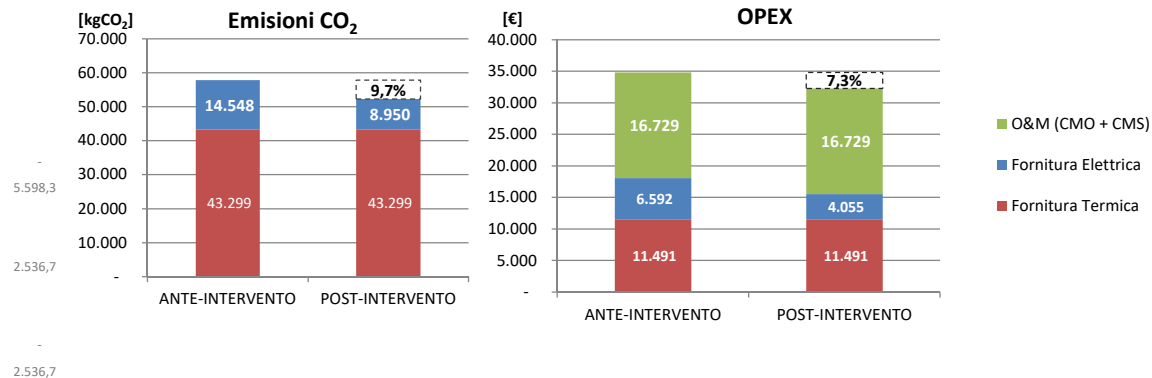
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – installazione di impianto fotovoltaico

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM6 [produzione]	[kWh]	0	12.514	-100,0%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	145.704	0,0%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	20.005	38,5%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	144.330	0,0%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	19.164	38,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	43.299	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	8.950	38,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	52.249	9,7%
Fornitura Termica, C _T	[€]	11.491	11.491	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	4.055	38,5%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	15.546	14,0%
C _{MO}	[€]	13.216	13.216	0,0%
C _{MS}	[€]	3.513	3.513	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	16.729	0,0%
OPEX	[€]	34.811	32.275	7,3%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Figura 8.2 – EEM6: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo	-	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	-	[€/anno]

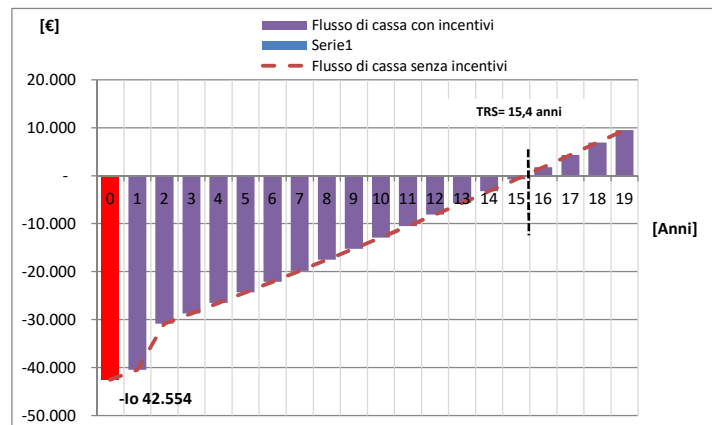
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 41.314
Oneri Finanziari % _b	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 20
Incentivo annuo	B	€/anno -
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	15,4	15,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA	22,8	22,8
Valore attuale netto	VAN	- 5.248	5.248
Tasso interno di rendimento	TIR	2,3%	2,3%
Indice di profitto	IP	-0,13	-0,13

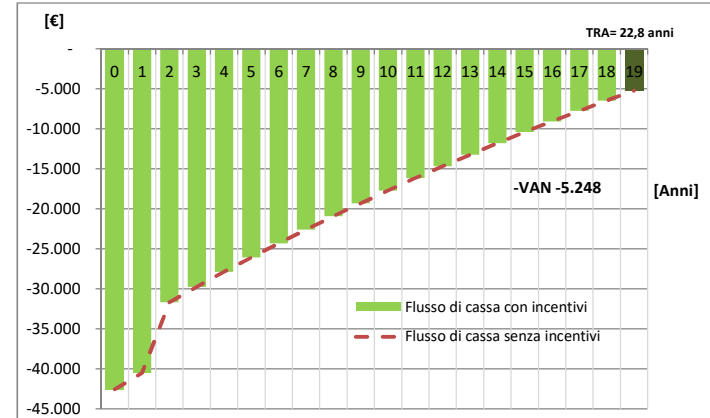
Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 15,4 anni

TRA= 22,8 anni

Figura 9.2 – EEM6: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



		CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
Anno	lo	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	0	41.314	- 1.239	-				1,000	42.554	-	42.554	-	42.554	-	42.554	-	42.554
1	1			-	28.781	26.677	- 2.104	0,962	2.104	-	40.449	2.023	40.530	2.104	40.449	2.023	40.530
2	2		7.450	29.030	26.901	-	2.130	0,925	9.580	-	30.870	8.857	31.673	9.580	30.870	8.857	31.673
3	3			29.282	27.127	-	2.155	0,889	2.155	-	28.714	1.916	29.757	2.155	28.714	1.916	29.757
4	4			29.537	27.356	-	2.181	0,855	2.181	-	26.533	1.865	27.893	2.181	26.533	1.865	27.893
5	5			29.794	27.586	-	2.207	0,822	2.207	-	24.326	1.814	26.078	2.207	24.326	1.814	26.078
6	6			30.054	27.820	-	2.234	0,790	2.234	-	22.092	1.766	24.313	2.234	22.092	1.766	24.313
7	7			30.316	28.055	-	2.261	0,760	2.261	-	19.831	1.718	22.595	2.261	19.831	1.718	22.595
8	8			30.581	28.293	-	2.288	0,731	2.288	-	17.543	1.672	20.923	2.288	17.543	1.672	20.923
9	9			30.848	28.533	-	2.316	0,703	2.316	-	15.227	1.627	19.296	2.316	15.227	1.627	19.296
10	10			31.119	28.775	-	2.344	0,676	2.344	-	12.883	1.583	17.713	2.344	12.883	1.583	17.713
11	11			31.392	29.020	-	2.372	0,650	2.372	-	10.512	1.541	16.172	2.372	10.512	1.541	16.172
12	12			31.668	29.268	-	2.400	0,625	2.400	-	8.111	1.499	14.673	2.400	8.111	1.499	14.673
13	13			31.947	29.517	-	2.429	0,601	2.429	-	5.682	1.459	13.214	2.429	5.682	1.459	13.214
14	14			32.228	29.770	-	2.458	0,577	2.458	-	3.224	1.420	11.794	2.458	3.224	1.420	11.794
15	15			32.513	30.025	-	2.488	0,555	2.488	-	736	1.381	10.413	2.488	736	1.381	10.413
16	16			32.800	30.282	-	2.518	0,534	2.518	1.782	1.344	9.068	2.518	1.782	1.344	9.068	
17	17			33.090	30.542	-	2.548	0,513	2.548	4.330	1.308	7.760	2.548	4.330	1.308	7.760	
18	18			33.383	30.804	-	2.579	0,494	2.579	6.909	1.273	6.487	2.579	6.909	1.273	6.487	
19	19			33.680	31.070	-	2.610	0,475	2.610	9.519	1.239	5.248	2.610	9.519	1.239	5.248	

Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.067	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 19066,8513 kWh
3.905	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,As} = 3905,2587 kWh
22.972	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 22972,11 kWh
35.831	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 35830,71 kWh
58.803	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 58802,82 kWh
52.147	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 52146,63 kWh
6.656	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - n _{h,gn}) Q _{gn} = 6656,19000000001 kWh
89	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 88,6804918539621 %
141.383	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 141383,43 kWh
5.002	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 5001,65 kWh
136.382	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 136381,78 kWh
89.237	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h '= 89236,8 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 0 kWh
89.237	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h '+Q _w = 89236,8 kWh
85	%	Rendimento di utilizzazione Risc. n _{u,h} = 84,9523 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS n _{u,w} = 0 %
105.043	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 105.043 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
105.043	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 105.043 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
96	%	Rendimento del generatore di calore n _{gn,TLR} = 95,9956 %
109.425	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,TLR,in} = 109.425 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
109.425	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,TLR,in} = 109.425 kWh
- 4.382	kWh	Perdite di Generazione 4.382 kWh
15.807	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 15.807 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
15.807	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 15.807 kWh
85	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n _u = 84,95 %
96,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gn} = 96,00 %
96,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gn,h} = 96,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
$EE_{baseline}$	31.152	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	32.519	kWh/anno
$EE_{teorico-post}$	31.858	kWh/anno
$\% \Delta EE_{SCN1}$	2,0%	
ΔEE_{SCN1}	633	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	$4\% \leq 5\%$	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
$Q_{baseline}$	144.330	kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$	145.704	kWh/anno
$Q_{teorico-post}$	109.425	kWh/anno
$\% \Delta Q_{SCN1}$	24,9%	
ΔQ_{SCN1}	35.937	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	$1\% \leq 5\%$	Ok

Figura 9.5 – SCNI: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Gráfico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

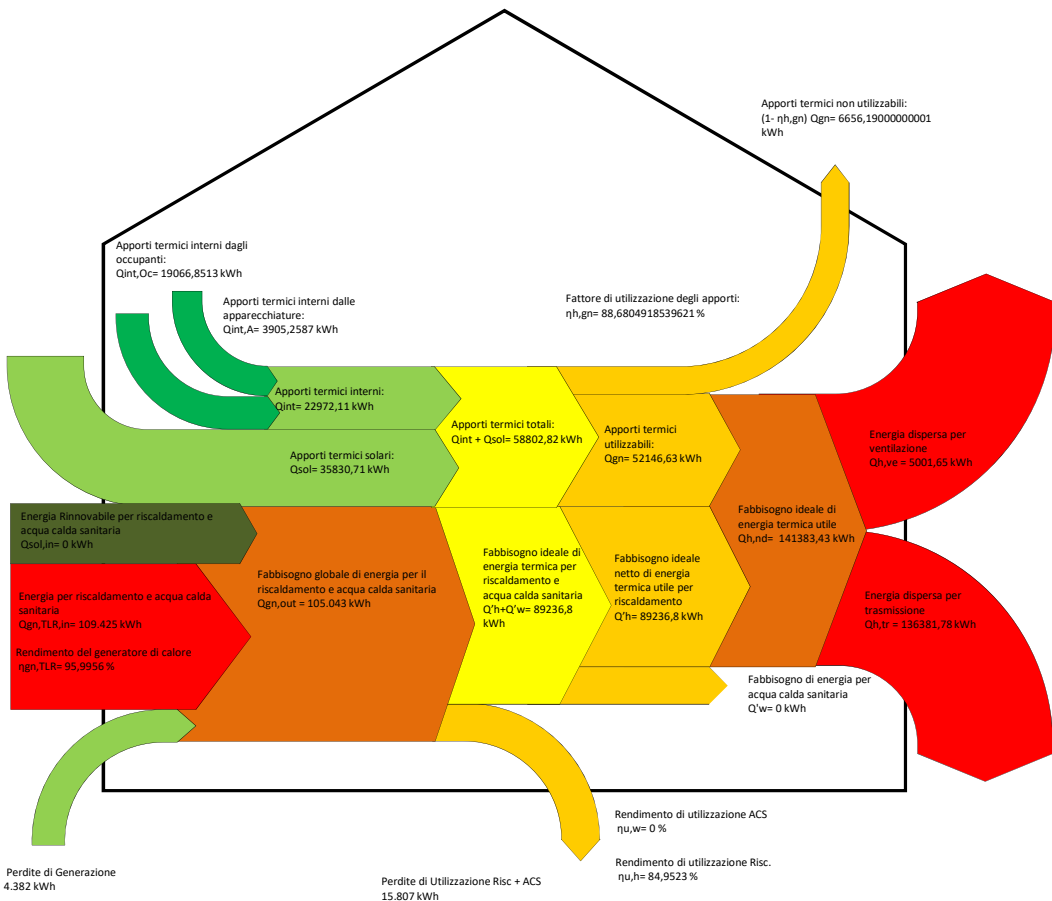
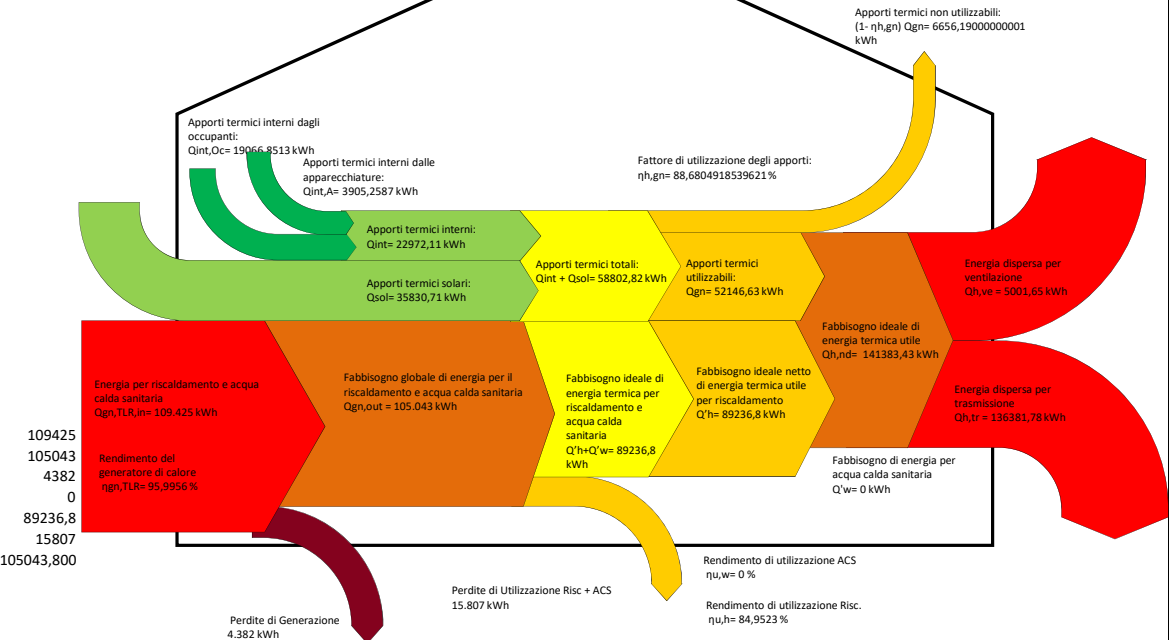


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output

Input

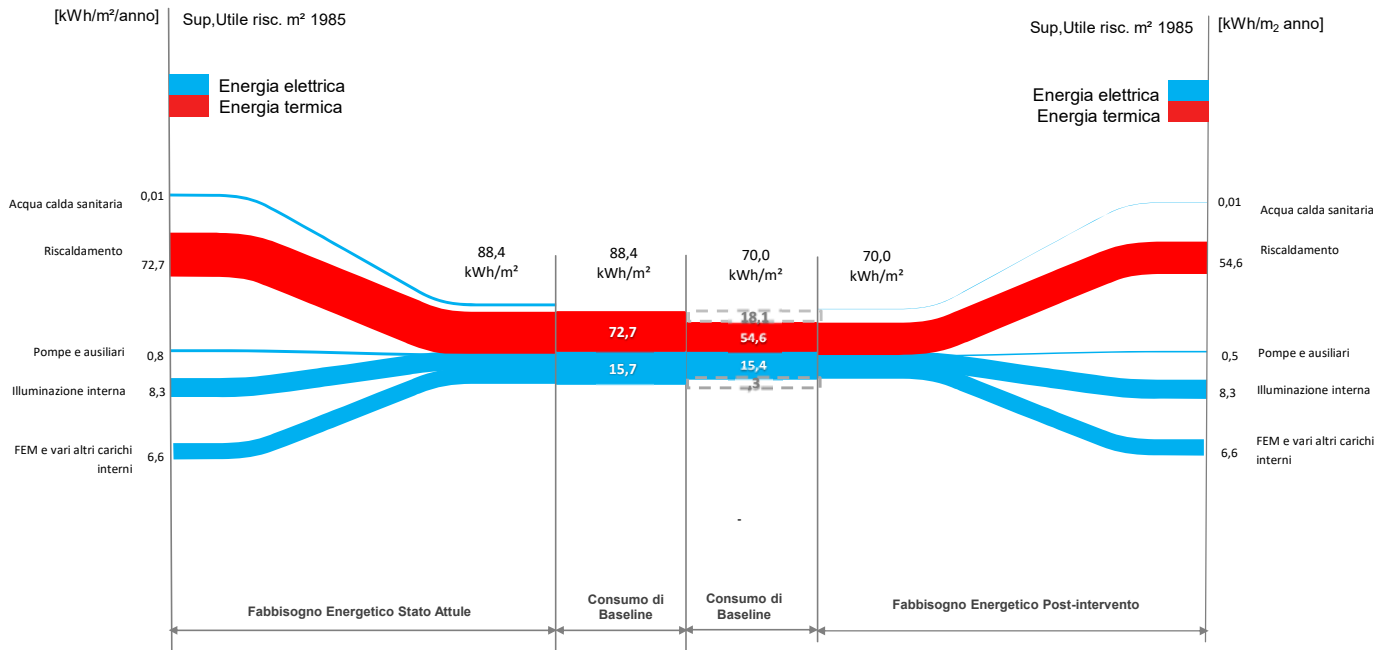
PARAMETRO	1985	Sup,Utile risc. m ² 1985		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento								
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh								
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	23	23	0,0%	22	0,01	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	-	-	0,0%	-	-	145.704	109.425	24,9%	108.393	54,6
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	17.207	17.207	0,0%	16.469	8,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.651	991	40,0%	965	0,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	13.638	13.638	0,0%	13.053	6,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	32.519	31.858	2,0%	30.509	15,4	145.704	109.425	24,9%	108.393	54,6
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-
Consumo Post Intervento*		32.519	31.858	2,03%	30.509	15,4	145.704	109.425	24,90%	108.393	54,6
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 1,00	-
-	1.374,24
- 738,08	
- 42,49	
-	
-	
- 584,99	
-	
- 1.366,6	- 1.374,2

 70,0 kWh/m² 18,1

 70,0 kWh/m² ,3

Figura 9.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



Legenda

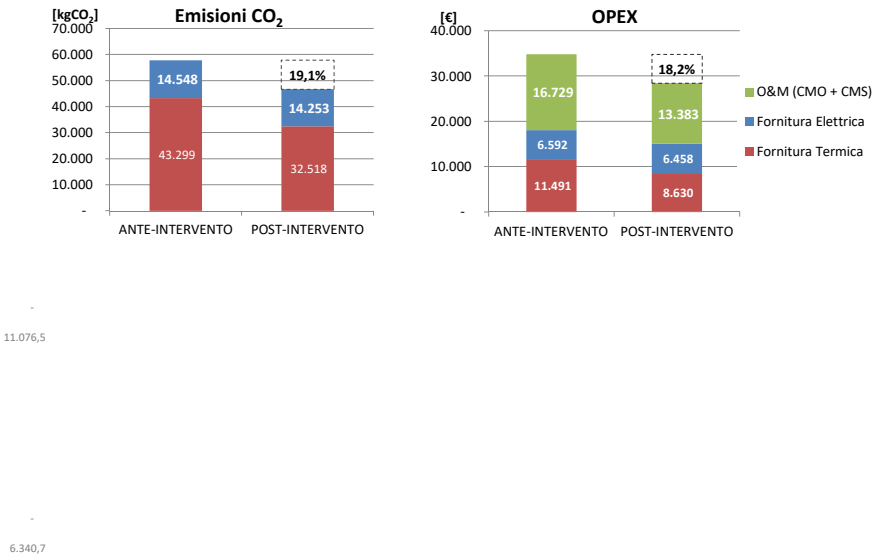
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– EEM3+EEM4

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 [trasmissione]	[W/m²k]	1,5	0,22	85,3%
EEM4 [rendimento regolazione]	[%]	93	99	-6,5%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	109.425	24,9%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	31.858	2,0%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	108.393	24,9%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	30.519	2,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	32.518	24,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	14.253	2,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	46.770	19,1%
Fornitura Termica, C _T	[€]	11.491	8.630	24,9%
Fornitura Elettrica, C _E	[€]	6.592	6.458	2,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	15.088	16,6%
C _{CMO}	[€]	13.216	10.572	20,0%
C _{CMS}	[€]	3.513	2.810	20,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	16.729	13.383	20,0%
OPEX	[€]	34.811	28.471	18,2%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
19.067	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 19066,8513 kWh
3.905	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 3905,2587 kWh
22.972	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 22972,11 kWh
35.831	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 35830,71 kWh
58.803	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 58802,82 kWh
52.147	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 52146,63 kWh
6.656	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η _{h,gn}) Q _{gn} = 6656,19000000001 kWh
89	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 89,6804918539621 %
141.383	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 141383,43 kWh
5.002	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 5001,65 kWh
136.382	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 136381,78 kWh
89.237	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 89236,8 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 0 kWh
89.237	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+Q_w} = 89236,8 kWh
84	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _h = 84,0942 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 0 %
106.115	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 106.115 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
106.115	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 106.115 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
96	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,TLR} = 96,0345 %
110.497	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,TLR,in} = 110.497 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
110.497	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,TLR,in} = 110.497 kWh
-	4.382	Perdite di Generazione 4.382 kWh
16.878	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 16.878 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
16.878	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 16.878 kWh
84	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 84,09 %
96,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 96,03 %
96,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 96,03 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	31.152	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	32.519	kWh/anno
EE _{teorico-post}	12.590	kWh/anno
%ΔEESC _{N2}	61,3%	
ΔEESC _{N2}	19.091	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	144.330	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	145.704	kWh/anno
Q _{teorico-post}	110.497	kWh/anno
%ΔQSC _{N2}	24,2%	
ΔQSC _{N2}	34.875	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	1% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

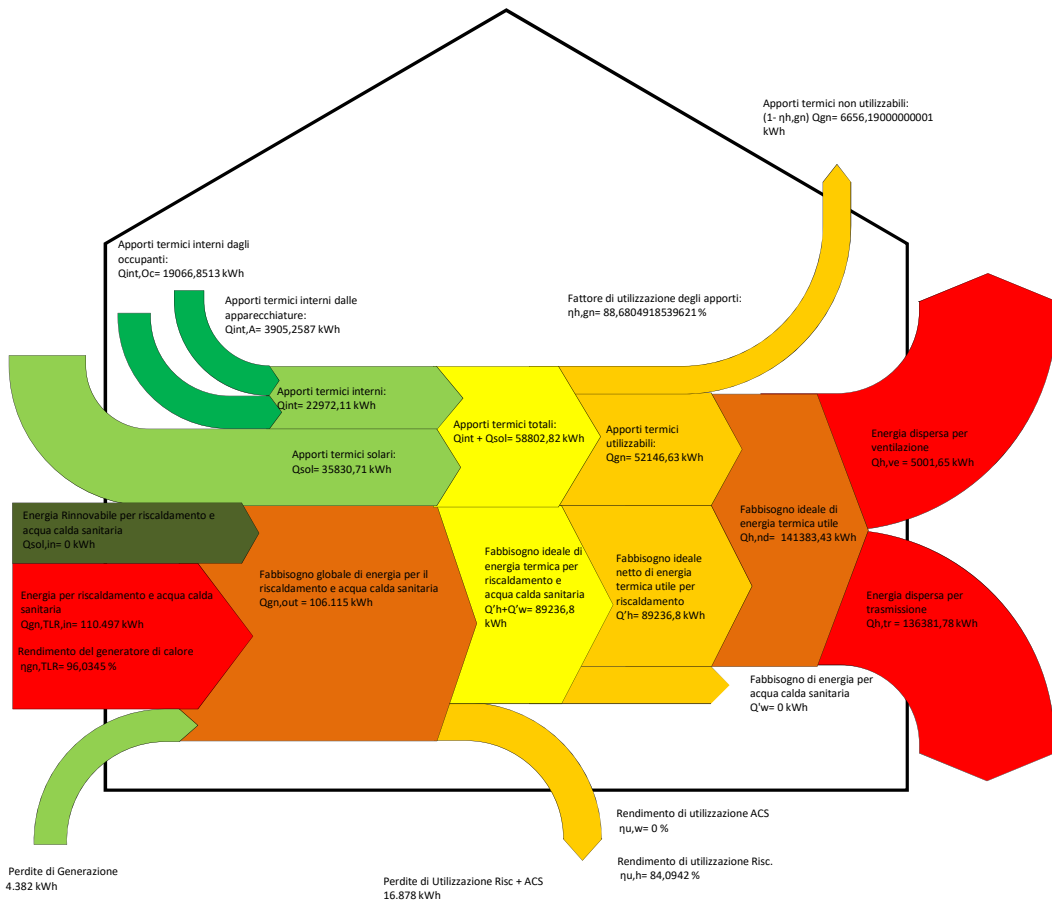
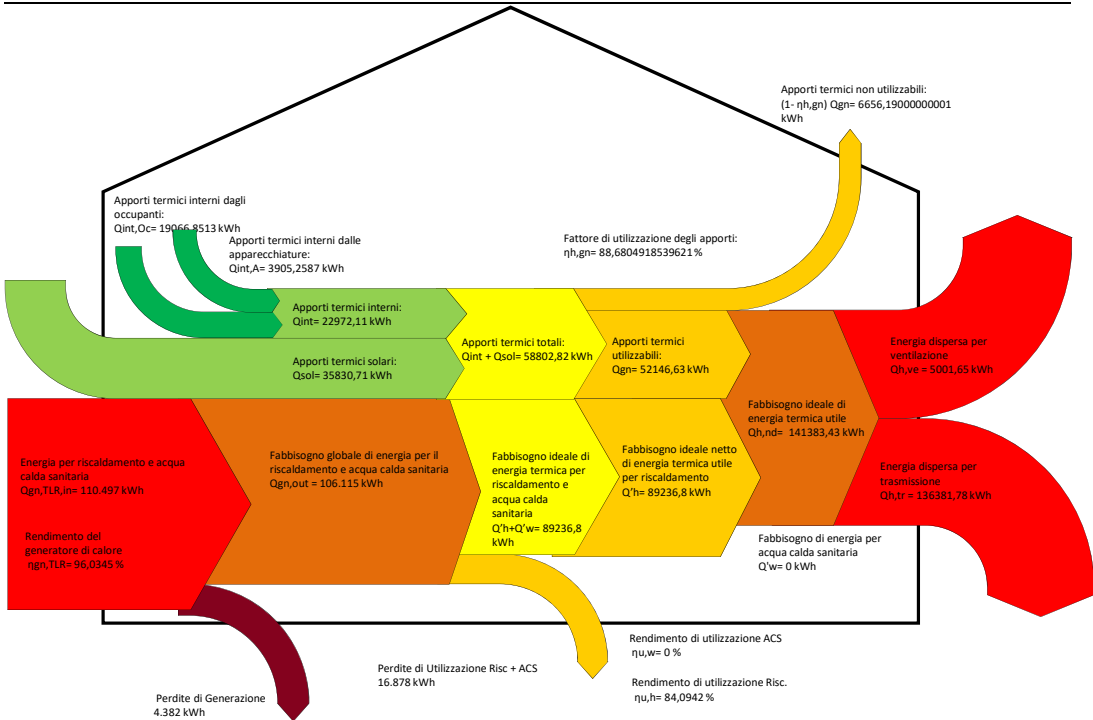


Gráfico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output

Input

Sup,Utile risc. m ²	1985	Sup,Utile risc. m ² 1985											
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*		
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	Energia elettrica*	Energia Termica*
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	23	23	0,0%	22	0,01	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	-	-	0,0%	-	-	145.704	110.497	24,2%	109.455	55,1	-	-
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	17.207	9.792	43,1%	9.489	4,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	1.651	1.651	0,0%	1.561	0,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	13.638	13.638	0,0%	12.895	6,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	32.519	25.104	22,8%	23.967	12,1	145.704	110.497	24,2%	109.455	55,1	-	-
Rinnovabile	$E_{exp,ren}$	-	12.514	n/a	12.514	6,3	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		32.519	12.590	61,28%	11.453	5,8	145.704	110.497	24,16%	109.455	55,1	-	-
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-

***Aggiustamento del modello**

Energia elettrica* Energia Termica*

- 1,27 -

- - 1.374,24

- 533,05

- 89,87

-

-

- 742,37

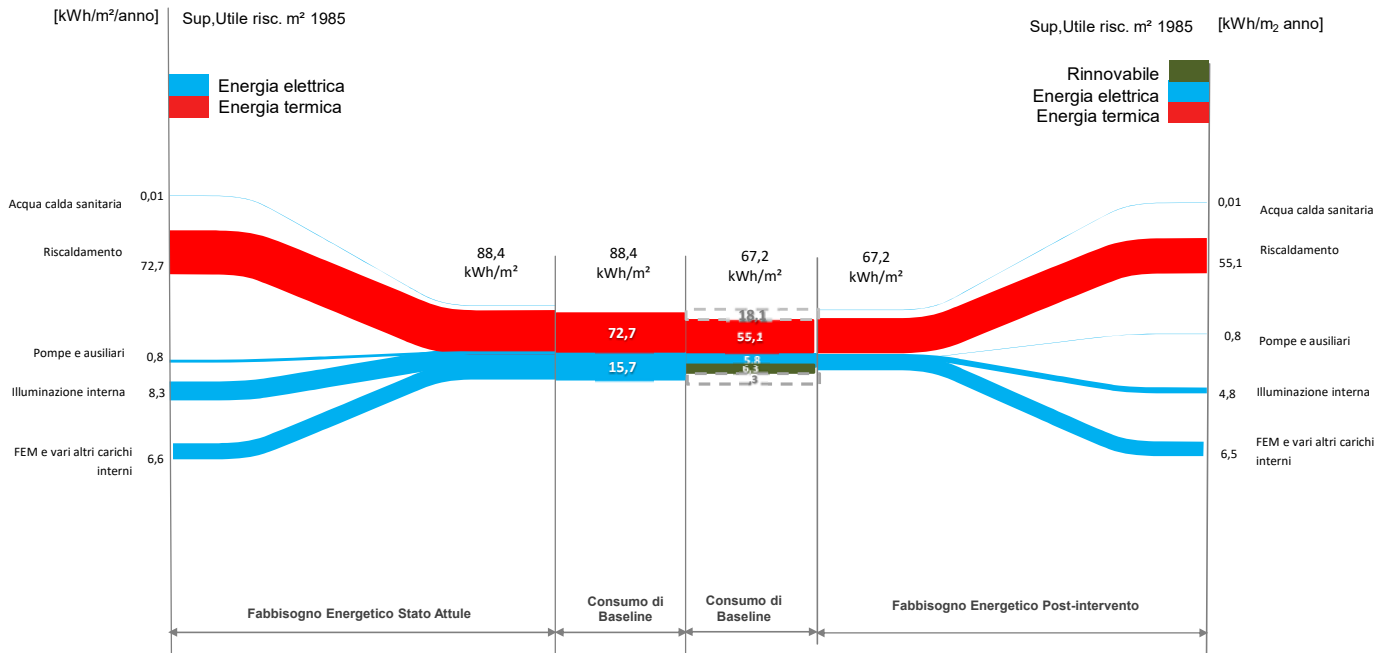
-

- 1.366,6 - 1.374,2

67,2 kWh/m² 18,1

67,2 kWh/m² ,3

Figura 9.6 – SCN2: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



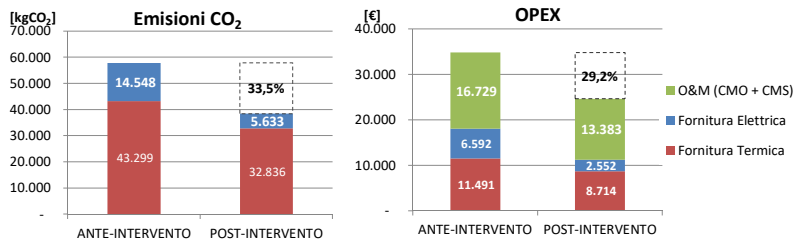
Legenda

Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– EEM3+EEM5+EEM6

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 [trasmissione]	[W/m²K]	1,5	0,22	85,3%
EEM5 [efficienza luminosa]	[lm/W]	84	150	-78,6%
EEM6 [produzione]	[kWh]	0	12.514	-100,0%
Q _{teorico}	[kWh]	145.704	110.497	24,2%
EE _{teorico}	[kWh]	32.519	12.590	61,3%
Q _{baseline}	[kWh]	144.330	109.455	24,2%
EE _{baseline}	[kWh]	31.152	12.061	61,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	43.299	32.836	24,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	14.548	5.633	61,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	57.847	38.469	33,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	11.491	8.714	24,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	6.592	2.552	61,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	18.083	11.266	37,7%
C _{MO}	[€]	13.216	10.572	20,0%
C _{MS}	[€]	3.513	2.810	20,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	16.729	13.383	20,0%
OPEX	[€]	34.811	24.649	29,2%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



19.378,0

10.162,1

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Calore TLR	0,300	0,080
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,212

CON INCENTIVI													
	% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	20,3%	23,9%	3.673	0	0	165.180	22,8	36,0	-28.256	1,6%	-0,17	-	-
EEM 2	20,3%	23,9%	3.671	0	0	318.851	40,6	53,5	-144.264	-3,1%	-0,45	-	-
EEM 3	12,9%	15,2%	2.327	0	0	58.811	12,9	20,9	7.883	5,6%	0,13	-	-
EEM 4	4,5%	4,9%	809	1.322	351	9.548	3,9	4,5	14.359	22,8%	1,50	-	-
EEM 5	8,3%	5,7%	1.503	0	0	55.618	11,1	12,4	-20.461	-9,9%	-0,37	-	-
EEM 6	14,0%	9,7%	2.537	0	0	41.314	15,4	22,8	-5.248	2,3%	-0,13	-	-
SCN 1	16,6%	19,1%	2.455	2.166	576	68.358	14,8	>15	<0	0,2%	-0,18	0,64	1,4
SCN 2	37,7%	33,5%	5.587	2.166	576	155.743	24,9	>25	<0	0,04%	-0,24	0,70	1,3

SENZA INCENTIVI													
	% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	20,3%	23,9%	3.673	0	0	165.180	37,9	58,6	-83.067	-1,7%	-0,50	-	-
EEM 2	20,3%	23,9%	3.671	0	0	318.851	60,7	87,5	-215.759	-5,1%	-0,68	-	-
EEM 3	12,9%	15,2%	2.327	0	0	58.811	22,7	38,2	-13.062	1,8%	-0,22	-	-
EEM 4	4,5%	4,9%	809	1.322	351	9.548	3,9	4,5	14.359	22,8%	1,50	-	-
EEM 5	8,3%	5,7%	1.503	0	0	55.618	24	26,9	-40.270	-26,8%	-0,72	-	-
EEM 6	14,0%	9,7%	2.537	0	0	41.314	15,4	22,8	-5.248	2,3%	-0,13	-	-
SCN 1	16,6%	19,1%	2.455	2.166	576	68.358	>15	>15	<0	-7,0%	-0,38	0,47	0,99
SCN 2	37,7%	33,5%	5.587	2.166	576	155.743	>25	>25	<0	-3,3%	-0,41	0,45	1,03