

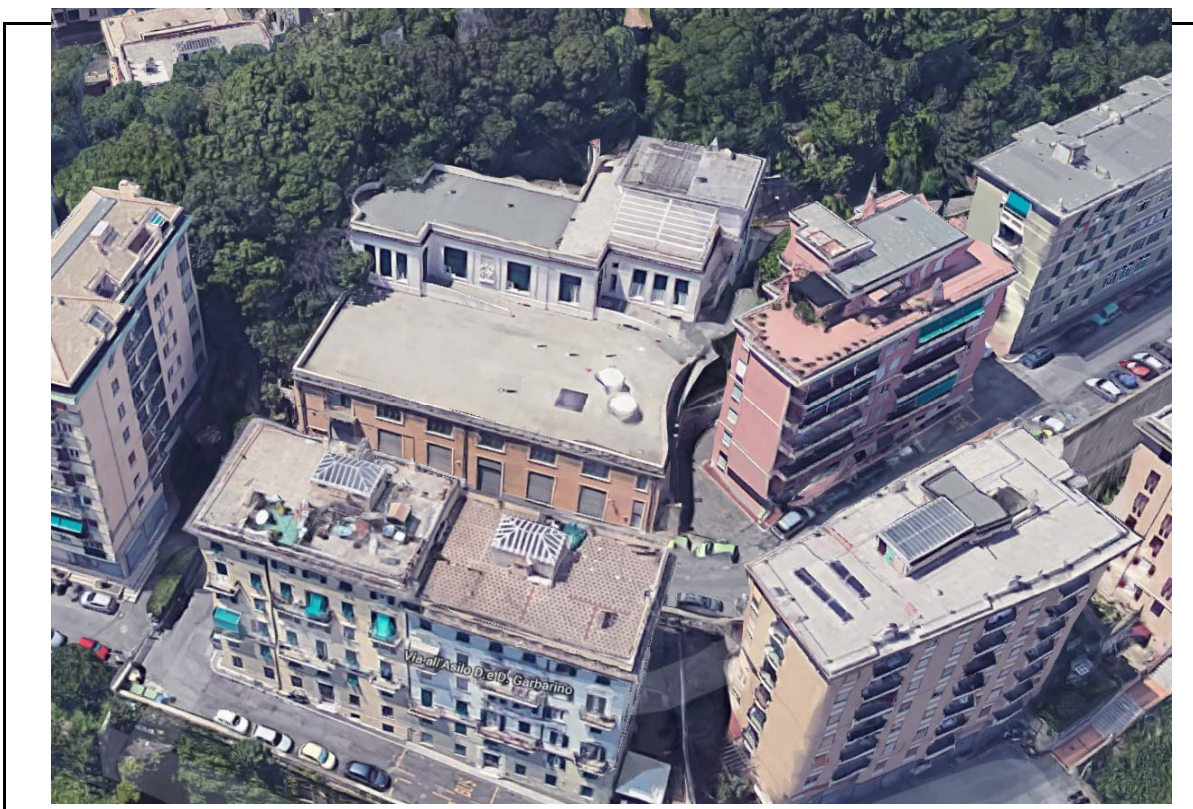
Scuola Comunale infanzia “Garbarino” e scuola primavera mista “Garbarino

E1570

Via Asilo D. Garbarino n° 17

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



INGEGNERIA QUALITÀ SERVIZI

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.

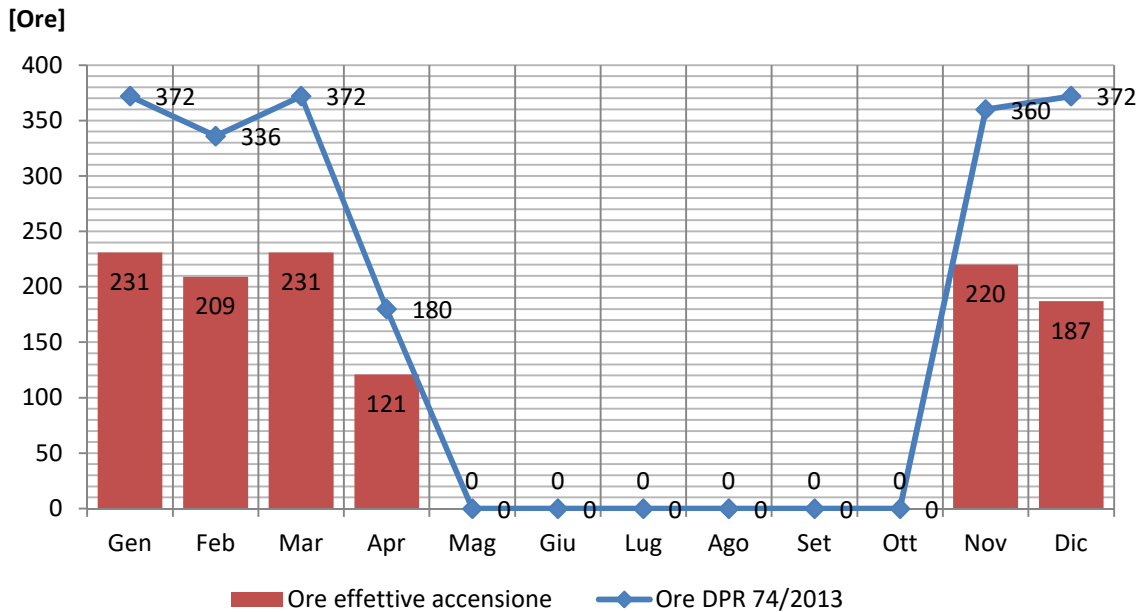
CAPITOLO 2

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-E1570, 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

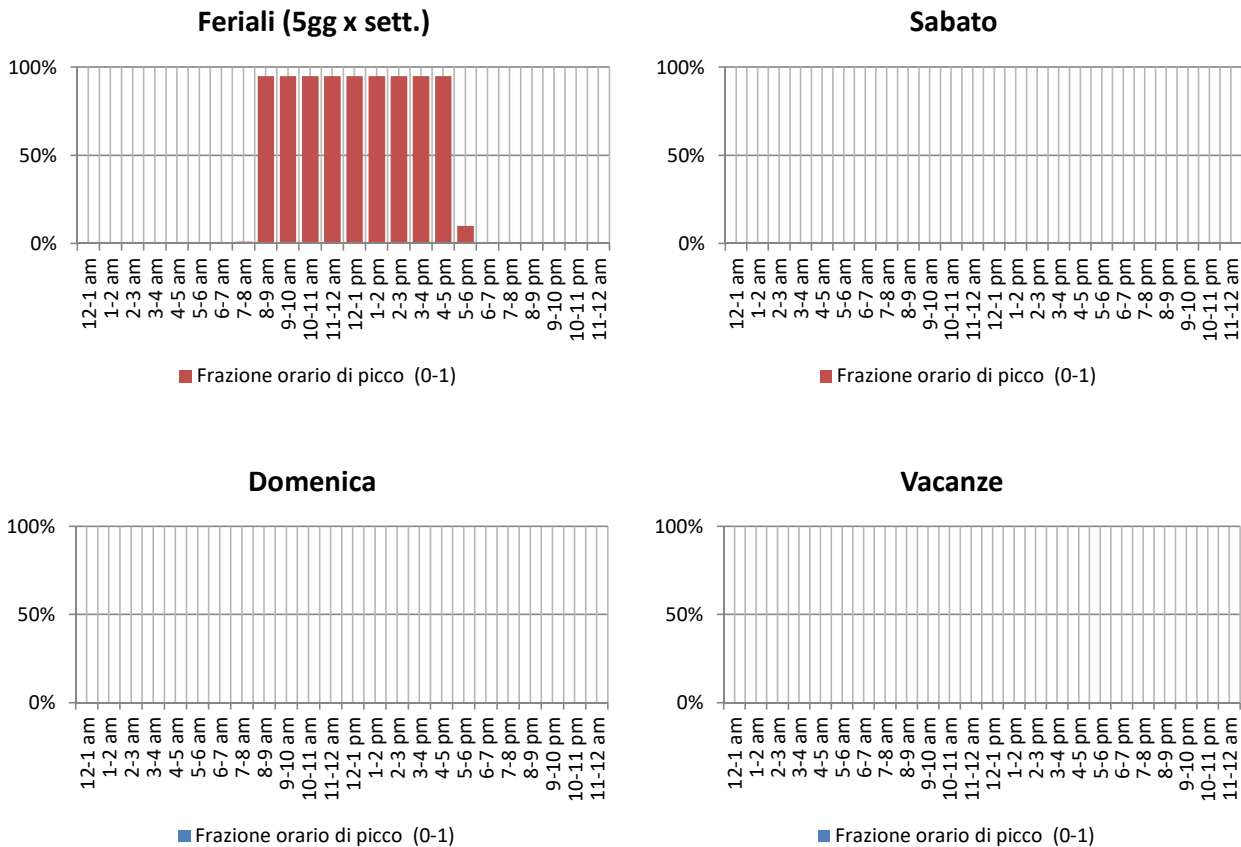
Legenda

Output
Input

1 Zona termica: tutte

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

Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica tutte



CAPITOLO 5
Legenda

Output

Input

 PCI, kWh/sm³

9,42

Tabella 5.3 - Consumi mensili di energia termica per il triennio di riferimento – Dati fatturati da società di

PDR: 162210050526139	METANO 2014 - QUOTA GASOLIO IN COLONNA I			COMPRESIV O GASOLIO+ME TANO			GASOLIO 2014
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[sm ³]	[sm ³]	[sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	471	1.559	1.618	27.371	14.688	15.246	2.273
Feb	433	1.524	1.287	25.190	14.360	12.120	2.092
Mar	350	1.178	1.237	20.368	11.093	11.651	1.692
Apr	110	519	258	6.395	4.889	2.428	531
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	309	501	926	17.940	4.722	8.720	1.490
Dic	398	809	1.029	23.139	7.617	9.691	1.922
Totale	2.071	6.090	6.354	120.402	57.368	59.855	10.000
PDR: 3270014202030	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Mese	[sm ³]	[sm ³]	[sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	115	95	-	1.081	893	
Feb	-	115	95	-	1.081	893	
Mar	-	120	99	-	1.135	937	
Apr	-	115	95	-	1.081	893	
Mag	-	120	99	-	1.135	937	
Giu	-	29	24	-	270	223	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	115	95	-	1.081	893	
Ott	-	120	99	-	1.135	937	
Nov	-	115	95	-	1.081	893	
Dic	-	86	71	-	811	669	
Totale	-	1.050	867	-	9.891	8.167	

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	471	1.674	1.713	27.371	15.768	16.138	2.273
Feb	433	1.639	1.381	25.190	15.441	13.012	2.092
Mar	350	1.298	1.336	20.368	12.228	12.588	1.692
Apr	110	634	353	6.395	5.970	3.321	531
Mag	-	120	99	-	1.135	937	-
Giu	-	29	24	-	270	223	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	115	95	-	1.081	893	-
Ott	-	120	99	-	1.135	937	-
Nov	309	616	1.020	17.940	5.803	9.612	1.490
Dic	398	895	1.100	23.139	8.427	10.360	1.922
Totale	2.071	7.140	7.221	120.402	67.259	68.022	10.000

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati

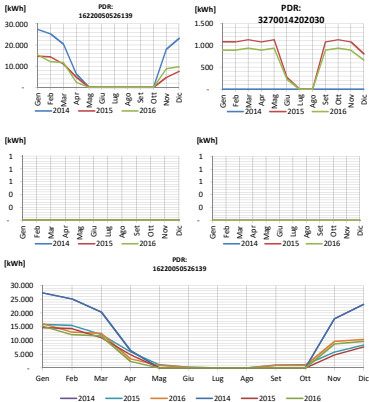


Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il triennio di riferimento

POD: IT001E00097962	TOTALE				0	TOTALE				0	TOTALE				0	TOTALE					
	F1	F2	F3	[kWh]		F1	F2	F3	[kWh]		F1	F2	F3	[kWh]		F1	F2	F3	[kWh]		
Gen-14	1052	405	431	2.518	Gen-14	-	-	-	Gen-14	-	-	-	Gen-14	-	-	-	Gen-14	1.052	405	431	2.518
Feb-14	1052	407	381	2.350	Feb-14	-	-	-	Feb-14	-	-	-	Feb-14	-	-	-	Feb-14	1.052	407	381	2.350
Mar-14	1050	399	385	2.344	Mar-14	-	-	-	Mar-14	-	-	-	Mar-14	-	-	-	Mar-14	1.050	399	385	2.344
Apr-14	1045	386	444	2.297	Apr-14	-	-	-	Apr-14	-	-	-	Apr-14	-	-	-	Apr-14	1.045	386	444	2.297
Mag-14	1245	370	370	1.993	Mag-14	-	-	-	Mag-14	-	-	-	Mag-14	-	-	-	Mag-14	1.245	370	370	1.993
Giù-14	890	256	338	1.484	Giù-14	-	-	-	Giù-14	-	-	-	Giù-14	-	-	-	Giù-14	890	256	338	1.484
Lug-14	66	38	105	309	Lug-14	-	-	-	Lug-14	-	-	-	Lug-14	-	-	-	Lug-14	66	38	105	309
Ago-14	76	49	71	1.796	Ago-14	-	-	-	Ago-14	-	-	-	Ago-14	-	-	-	Ago-14	76	49	71	1.796
Set-14	1133	204	197	1.534	Set-14	-	-	-	Set-14	-	-	-	Set-14	-	-	-	Set-14	1.133	204	197	1.534
Ott-14	1059	256	274	1.593	Ott-14	-	-	-	Ott-14	-	-	-	Ott-14	-	-	-	Ott-14	1.059	256	274	1.593
Nov-14	1171	247	318	1.847	Nov-14	-	-	-	Nov-14	-	-	-	Nov-14	-	-	-	Nov-14	1.171	247	318	1.847
Dic-14	1051	309	377	2.037	Dic-14	-	-	-	Dic-14	-	-	-	Dic-14	-	-	-	Dic-14	1.051	309	377	2.037
Totale	13.085	3.294	3.588	20.567	Totale	-	-	-	Totale	-	-	-	Totale	-	-	-	Totale	13.085	3.294	3.588	20.567

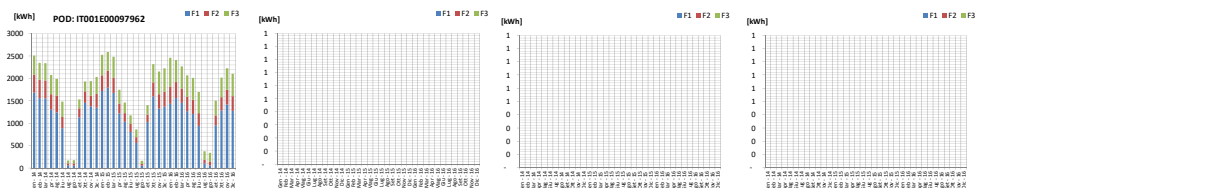


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento



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	TOTALE			
	F1	F2	F3	[kWh]
Gen	1.043	389	433	2.065
Feb	1.045	377	433	2.055
Mar	1.055	366	446	2.067
Apr	1.205	299	402	1.907
Mag	1.042	297	368	1.607
Giù	891	238	294	1.423
Lug	246	81	142	469
Ago	59	56	113	228
Set	1.039	238	245	1.492
Ott	1.042	261	267	1.569
Nov	1.274	261	435	2.110
Dic	1.033	305	404	2.135
Totale	13.027	3.198	4.211	20.636

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
65%	50%	20%

Profili Orari

POD: IT001E00097962

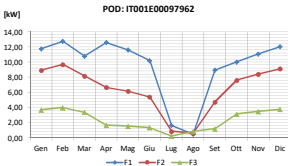
Giorno	Mezze stagioni		
	Inverno 09/02/2016	Estate 24/08/2016	Mezze stagioni 29/04/2016
00:00 - 00:15	0,22	0,13	0,23
00:15 - 00:30	0,20	0,15	0,27
00:30 - 00:45	0,24	0,13	0,23
00:45 - 01:00	0,30	0,14	0,25
01:00 - 01:15	0,25	0,14	0,26
01:15 - 01:30	0,23	0,13	0,24
01:30 - 01:45	0,22	0,13	0,23
01:45 - 02:00	0,24	0,14	0,25
02:00 - 02:15	0,22	0,13	0,24
02:15 - 02:30	0,22	0,13	0,23
02:30 - 02:45	0,24	0,12	0,23
02:45 - 03:00	0,26	0,15	0,28
03:00 - 03:15			
03:15 - 03:30	0,24	0,15	0,28
03:30 - 03:45	0,24	0,12	0,22
03:30 - 03:45	0,30	0,14	0,26
03:45 - 04:00	0,24	0,12	0,22
04:00 - 04:15	0,24	0,12	0,22
04:15 - 04:30	0,24	0,16	0,28
04:30 - 04:45	0,25	0,14	0,26
04:45 - 05:00			
05:00 - 05:15	0,86	0,13	0,24
05:15 - 05:30	1,00	0,12	0,23
05:30 - 05:45	0,92	0,14	0,27
05:45 - 06:00	0,83	0,14	0,25
06:00 - 06:15	0,80	0,04	0,08
06:15 - 06:30	0,83	0,07	0,13
06:30 - 06:45	0,83	0,18	0,35
06:45 - 07:00	0,79	0,21	0,42
07:00 - 07:15	1,26	0,07	0,91
07:15 - 07:30	1,87	0,10	1,37
07:30 - 07:45	2,20	0,12	1,67
07:45 - 08:00	2,42	0,12	1,64
08:00 - 08:15	2,41	0,09	1,84
08:15 - 08:30	2,42	0,10	2,02
08:30 - 08:45	2,39	0,10	2,06
08:45 - 09:00	2,31	0,10	2,00
09:00 - 09:15	2,38	0,09	2,17
09:15 - 09:30	2,32	0,10	2,35
09:30 - 09:45	2,31	0,09	2,12

Profili di potenza massima mensile

POD: IT001E00097962

Giorno	F1 F2 F3		
	[kW]	[kW]	[kW]
Gen	11,77	8,93	3,68
Feb	12,77	9,68	3,99
Mar	10,79	8,18	3,37
Apr	12,59	6,67	1,67
Mag	11,62	6,16	1,54
Giu	10,20	5,41	1,35
Lug	1,63	0,87	0,22
Ago	0,51	0,69	0,86
Set	8,95	4,75	1,19
Ott	10,04	7,62	3,14
Nov	11,10	8,42	3,47
Dic	12,04	9,13	3,76

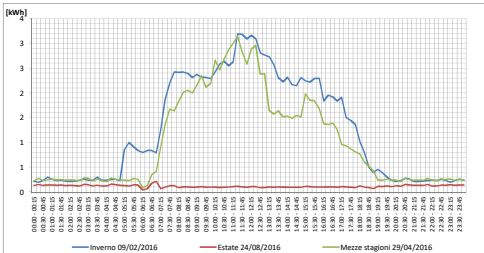
Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00097962



09:45 - 10:00	2,29	0,10	2,19
10:00 - 10:15	2,43	0,09	2,66
10:15 - 10:30	2,58	0,09	2,47
10:30 - 10:45	2,64	0,09	2,69
10:45 - 11:00	2,55	0,10	2,87
11:00 - 11:15	2,63	0,10	3,00
11:15 - 11:30	3,19	0,11	3,15
11:30 - 11:45	3,18	0,10	2,83
11:45 - 12:00	3,09	0,09	2,59
12:00 - 12:15	3,16	0,11	2,88
12:15 - 12:30	3,09	0,11	2,96
12:30 - 12:45	2,81	0,09	2,38
12:45 - 13:00	2,77	0,09	2,38
13:00 - 13:15	2,73	0,10	1,65
13:15 - 13:30	2,58	0,10	1,57
13:30 - 13:45	2,31	0,10	1,64
13:45 - 14:00	2,23	0,09	1,52
14:00 - 14:15	2,32	0,09	1,53
14:15 - 14:30	2,17	0,09	1,49
14:30 - 14:45	2,15	0,10	1,55
14:45 - 15:00	2,31	0,09	1,51
15:00 - 15:15	2,25	0,11	1,98
15:15 - 15:30	2,22	0,10	1,85
15:30 - 15:45	2,29	0,10	1,84
15:45 - 16:00	2,29	0,09	1,68
16:00 - 16:15	1,84	0,10	1,37
16:15 - 16:30	1,96	0,10	1,36
16:30 - 16:45	1,92	0,10	1,39
16:45 - 17:00	1,84	0,09	1,37
17:00 - 17:15	1,91	0,10	0,96
17:15 - 17:30	1,51	0,10	0,93
17:30 - 17:45	1,44	0,09	0,87
17:45 - 18:00	1,36	0,09	0,81
18:00 - 18:15	1,02	0,13	0,76
18:15 - 18:30	0,80	0,10	0,61
18:30 - 18:45	0,51	0,09	0,52
18:45 - 19:00	0,40	0,07	0,42
19:00 - 19:15	0,45	0,11	0,24
19:15 - 19:30	0,39	0,11	0,24
19:30 - 19:45	0,30	0,12	0,26
19:45 - 20:00	0,24	0,11	0,24
20:00 - 20:15	0,21	0,13	0,24
20:15 - 20:30	0,23	0,11	0,21
20:30 - 20:45	0,27	0,15	0,28
20:45 - 21:00	0,26	0,14	0,25
21:00 - 21:15	0,21	0,13	0,24
21:15 - 21:30	0,21	0,13	0,24
21:30 - 21:45	0,22	0,13	0,24
21:45 - 22:00	0,23	0,15	0,27
22:00 - 22:15	0,24	0,12	0,23
22:15 - 22:30	0,23	0,12	0,23
22:30 - 22:45	0,25	0,14	0,27
22:45 - 23:00	0,24	0,13	0,25
23:00 - 23:15	0,20	0,15	0,26
23:15 - 23:30	0,23	0,13	0,23
23:30 - 23:45	0,26	0,14	0,25
23:45 - 00:00	0,24	0,13	0,24

Pot Max: 3,19 0,21 3,15

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E00097962



Legenda

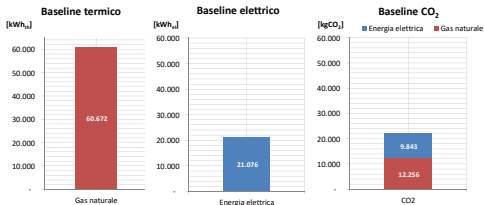
Output
Input

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE	EMISSIONI DI CO2	Contributo al Baseline
	[kWh]	[kgCO ₂ /kWh]	[kgCO ₂]	
Gas naturale	60.672	0,202	12.256	Q _{baseline}
Energia elettrica	21.076	0,467	9.843	EE _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
TOTALE			22.098	

Q _{baseline}	60.672
EE _{baseline}	21.076

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



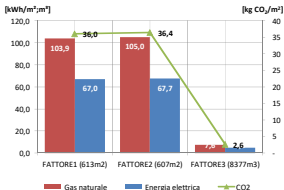
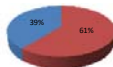
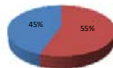
Legenda

Output
Input

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

VEETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/m³]	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/m³]	FATTORE 2 [kWh/m³]	FATTORE 3 [kWh/m³]	FATTORE 1 [kg CO ₂ /m³]	FATTORE 2 [kg CO ₂ /m³]	FATTORE 3 [kg CO ₂ /m³]		
Gas naturale	60.672	1,05	63.706	103,9	105,0	7,6	19,99	20,19	1,46	61%	55%
Energia elettrica	21.076	1,95	41.099	67,0	67,7	4,9	16,06	16,22	1,17	39%	45%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
TOTALE			104.805	171	173	13	36	36	3	100%	100%

FATTORE1	m2	613	FATTORE1 (613m2)
FATTORE2	m2	607	FATTORE2 (607m2)
FATTORE3	m3	8.377	FATTORE3 (8377m3)

 Figura 5.7 – Indicatori di performance e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione dei fattori di riparametrizzazione

 Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂
Ripartizione % energia primaria

Ripartizione % emissioni CO₂


■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6
Legenda

Output
Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
24.484	kWh	Apporti termici interni degli occupanti: Q _{int,Occ} = 24484,245 kWh
8.136	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 8136,415 kWh
32.646	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 32646,66 kWh
10.576	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 10576,30 kWh
43.221	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 43221,96 kWh
37.377	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{ut} = 37376,6 kWh
5.844	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Q _{non ut} = 5844,36 kWh
86	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: $\eta_{ut} = \frac{Q_{ut}}{Q_{int} + Q_{sol}} = 86,24\%$
70.702	kWh	Energia necessaria per riscaldamento: Q _{h,nd} = 70701,87 kWh
3.696	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q _{h,v} = 3694,6 kWh
67.007	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q _{h,tr} = 67007,27 kWh
31.325	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q _{h,net} = 31325,27 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,ac} = 0 kWh
33.325	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h,Qac} = 33325,27 kWh
60	%	Rendimento di utilizzazione Risc. $\eta_{Risc} = 60,4914032138937\%$
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS $\eta_{ACS} = 0\%$
55.091	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q _{h,glob} = 55.091 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,glob,ac} = 0 kWh
55.091	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h,glob,Qac} = 55.091 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento: Q _{h,risc,r} = 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q _{h,ac,r} = 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h,risc,Qac,r} = 0 kWh
91	%	Rendimento del generatore di calore: $\eta_{gen,caldac} = 90,9747428343692\%$
-	%	Rendimento del generatore di calore: $\eta_{gen,caldac,ac} = 0\%$
60.556	kWh	Energia per riscaldamento: Q _{h,gen,caldac,in} = 60.556 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,gen,caldac,ac,in} = 0 kWh
60.556	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h,gen,caldac,Qac,in} = 60.556 kWh
5.465	kWh	Perdite di Generazione 5.465 kWh
21.766	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 21.766 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 0 kWh
21.766	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 21.766 kWh
60	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS $\eta_{ut} = 60,49\%$
91,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione $\eta_{gen} = 90,97\%$
91,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento $\eta_{gen,risc} = 90,97\%$
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS $\eta_{gen,ac} = 0,00\%$

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

VALIDAZIONE MODELLO

 EE_{baseline} 21.076

 EE_{teorico} 20.697

VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO Ok

1,8% ≤ 5%

$$Q_{teorico} = Q_{gen,caldac,in}$$

 Q_{baseline} 60.672

 Q_{teorico} 60.556

VALIDAZIONE MODELLO TERMICO Ok

0,2% ≤ 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

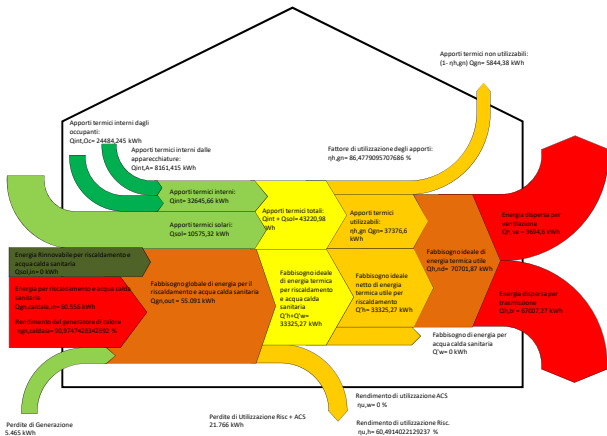
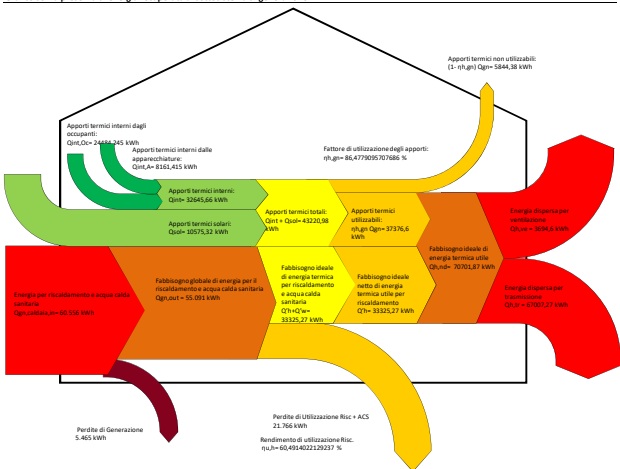


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input
Input

NB:

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
Sup,Utile risc. m ²	613	Sup,Utile risc. m ² 613				
[*] contributi non definiti all'interno della norma UNI TS 11300		kWh	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{W,acq,gn}$	5.914	5.914	9,6	-	-
Riscaldamento	$E_{Risc,gn}$	225	225	0,4	60.556	98,8
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	6.375	6.375	10,4	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{Pompe,gn} + E_{Pompe,sp}$	189	189	0,3	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_{FEM,gn} + E_{FEM,sp}$ (*)	8.034	8.034	13,1	n/a	n/a
Altro (Congruit� Modelli/Baseline)	$E_{Altro,gn}$ (**)	-	-	-	n/a	n/a
TOTALE	$E_{Tot,gn}$	20.697	21.076	34,4	60.672	99,0
Consumo di Baseline	$E_{res,gn}$	-	-	-	-	-
			21.076	34,4	60.672	99,0
				-	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

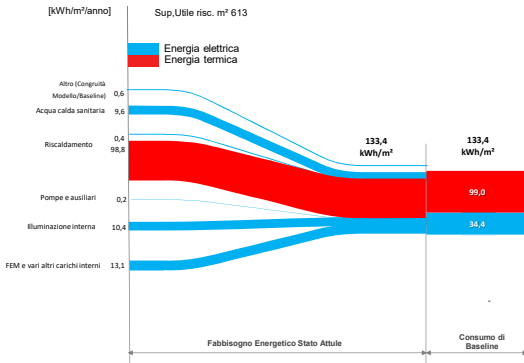
Validazione consumo baseline

Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

133,4 kWh/m²

133,4 kWh/m²

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



Legenda

Output
Input

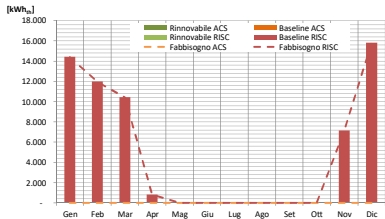
--

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	60.672
Baseline RISC	[kWh]	100%	60.672
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

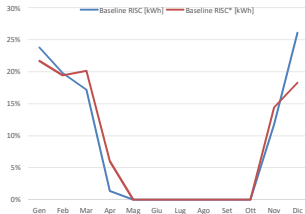
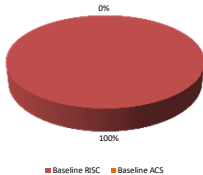
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons. RISC Qh_gn, caldaia	Cons ACS Qw_gn, caldaia	TOTALE Qgn, caldaia, In	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons Normalizzato RISC	Profilo Cons Normalizzato ACS	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%	-	0%	-	14.400,73	0	14.401	14.401	-	14.401	24%	0%	24%	14.428	-	14.428
Feb	0%	-	0%	-	11.977,80	0	11.978	11.978	-	11.978	20%	0%	20%	12.001	-	12.001
Mar	0%	-	0%	-	10.418,81	0	10.419	10.419	-	10.419	17%	0%	17%	10.439	-	10.439
Apr	0%	-	0%	-	824,33	0	824	824	-	824	1%	0%	1%	826	-	826
Mag	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Giu	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Lug	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ott	0%	-	0%	-	0,00	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Nov	0%	-	0%	-	7.126,42	0	7.126	7.126	-	7.126	12%	0%	12%	7.140	-	7.140
Dic	0%	-	0%	-	15.808,19	0	15.808	15.808	-	15.808	26%	0%	26%	15.839	-	15.839
TOTALE	0%	-	0%	-	60.556	-	60.556	60.556	-	60.556	100%	0%	100%	60.672	-	60.672
Validazione					Ok		Ok	Ok						0,2%	#DIV/0!	0,2%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato az/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
21	202	22%	10%	22%	13.170	-	13.170
19	181	19%	9%	19%	11.792	-	11.792
21	187	20%	10%	20%	12.210	-	12.210
20	56	6%	9%	6%	3.641	-	3.641
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%	8.754	-	8.754
17	170	18%	8%	18%	11.105	-	11.105
220	929	100%	100%	100%	60.672	-	60.672

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



Ripartizione consumi termici



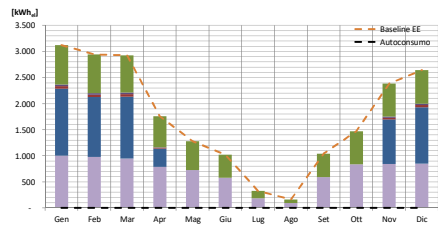
Legenda

Output

Input

Mese	RISC		ACS		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA		ILLUMINAZIONE		Pompe & Aux		FEM		VMC		TRASFORMATORE		TOTALE FABBRICAZIONE*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]
Gen	49	22%	49	22%	1.284	0%	757,793	12%	32	22%	954,998	12%	0%	-	0%	3.123	-	-	3.123	
Feb	44	19%	44	19%	1.149	0%	741,863	12%	29	19%	934,922	12%	0%	-	0%	2.943	-	-	2.943	
Mar	45	20%	45	20%	1.190	0%	715,951	11%	30	20%	902,267	11%	0%	-	0%	2.926	-	-	2.926	
Apr	14	6%	14	6%	355	0%	594,962	9%	9	6%	749,793	9%	0%	-	0%	1.758	-	-	1.758	
Mag	-	0%	-	0%	-	0%	551,507	9%	-	0%	695,029	9%	0%	-	0%	1.279	-	-	1.279	
Giu	-	0%	-	0%	-	0%	439,492	7%	-	0%	553,863	7%	0%	-	0%	1.020	-	-	1.020	
Lug	-	0%	-	0%	-	0%	141,859	2%	-	0%	178,776	2%	0%	-	0%	329	-	-	329	
Ago	-	0%	-	0%	-	0%	68,8628	1%	-	0%	86,7833	1%	0%	-	0%	160	-	-	160	
Set	-	0%	-	0%	-	0%	448,163	7%	-	0%	564,79	7%	0%	-	0%	1.040	-	-	1.040	
Ott	-	0%	-	0%	-	0%	633,679	10%	-	0%	798,584	10%	0%	-	0%	1.470	-	-	1.470	
Nov	32	14%	32	14%	853	0%	638,115	10%	21	14%	804,175	10%	0%	-	0%	2.388	-	-	2.388	
Dic	41	18%	41	18%	1.083	0%	642,753	10%	27	18%	810,02	10%	0%	-	0%	2.642	-	-	2.642	
TOTALE	225	100%	225	100%	5.914	-	6.375	100%	149	100%	8.034	100%	-	-	-	21.076	0%	-	21.076	
Validazione	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

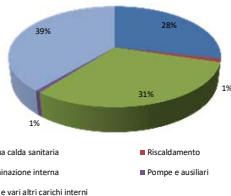


Tabella 7.4 - Andamento del costo del vettore elettrico nel biennio di riferimento

Mese	Gen 2017										Feb 2017										Mar 2017										Apr 2017										Maggio 2017									
	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV VARIABILE	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV VARIABILE	IMPOSTE IVA	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO PANNELI PV	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV VARIABILE	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV VARIABILE	IMPOSTE IVA	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO PANNELI PV	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV	QUANTITA ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV VARIABILE	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV VARIABILE	IMPOSTE IVA	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO PANNELI PV	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO																				
GEN-17	4.292,3	4.292,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.463,8	1.463,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.095,8	2.095,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																		

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

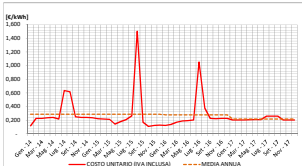
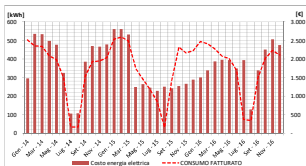


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Mese	Gen 2017										Feb 2017										Mar 2017										Apr 2017										Maggio 2017									
	CONSUMO ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV	CONSUMO ENERGIA CONSUMATA PANNELI PV VARIABILE	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV	ONERI DI SISTEMA PANNELI PV VARIABILE	IMPOSTE IVA	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO PANNELI PV	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	TOTALE PANNELI PV FATTURATO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	TOTALE PANNELI PV FATTURATO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO	TOTALE PANNELI PV FATTURATO	CONSUMO PANNELI PV FATTURATO	COSTO UNITARIO PANNELI PV IVA INCLUSA	COSTO UNITARIO																				
GEN-17	1.463,8	1.463,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.095,8	2.095,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.095,8	2.095,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																		

Foto: M. G. G. - G. G. - G. G.

[1] Valore del Mercato di Tutela, calcolato da Terna "Virtualità non domotica" e "regulatore".

[2] Valore dell'indice ICF per il Conto di Bilancio.

Legenda



Tabella 7.5 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

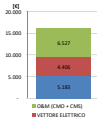
CONTRATTO SILE		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (Cm+ Cse)			TOTALE
Tipo	Valore	$Q_{heating}$	C_{th}	C_{th}	$PR_{heating}$	C_{th}	C_{th}	C_{se}	C_{se}	C_{se}	$CQ+CE+CM$
[]	[€]	[kwh]	[€/kwh]	[€]	[kwh]	[€/kwh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Servizio A	11.718	60.673	0,086	5.189	21.076	0,309	6.406	6.527	5.196	1.371	16.015

Servizio A

Altro

senza Iva
CE 7859,3
CM 5.350

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM1: Relamping

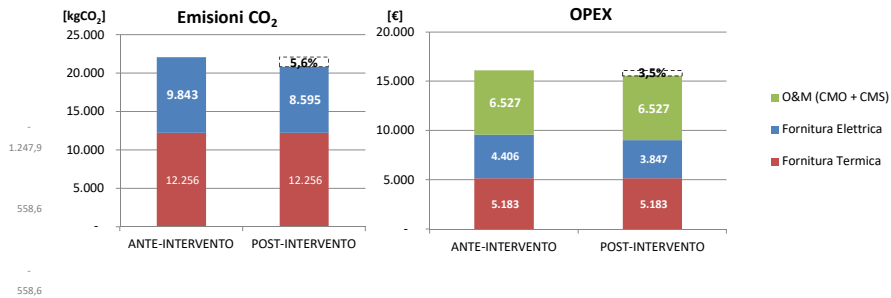
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Relamping

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM1 efficienza luminosa	[lm/W]	86	110	-27,9%
Q _{Requisito}	[kWh]	60.556	60.556	0,0%
EF _{Requisito}	[kWh]	20.697	18.073	12,7%
Q _{Baseline}	[kWh]	60.672	60.672	0,0%
EE _{Baseline}	[kWh]	21.076	18.404	12,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	12.256	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	8.595	12,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	22.098	20.851	5,6%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.183	5.183	0,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	4.406	3.847	12,7%
Fornitura Energia, C_e	[€]	9.588	9.030	5,8%
C _{CMO}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{CMS}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C_{CMO} + C_{CMS})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	15.557	3,5%
Classe energetica	-	E	E	stessa classe

Figura 8.2 – EEM1: 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	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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 _{vw}	0,7%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

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

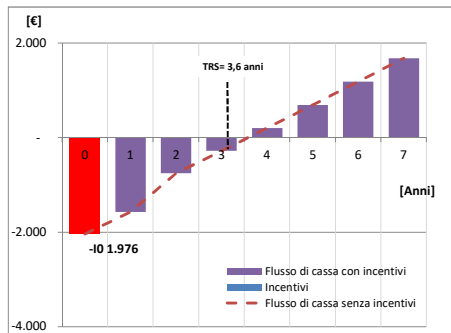


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

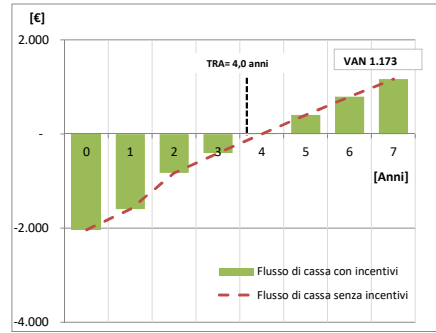


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 1.976
Oneri Finanziari % 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 -
Durata incentivo	n _i	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,0
Valore attuale netto	VAN	1.173
Tasso interno di rendimento	TIR	18,7%
Indice di profitto	IP	0,59

TRS= 3,6 anni

TRA= 4,0 anni

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	560,8		510,2		560,8		510,2
					95.935	92.572	-	3.363		1.684	4	VAN	4	FCFO	4	VAN	4
												1.173		1.684		1.173	
	CAPEX			COSTI		RICA VI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi				
Anno	Io	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0		1.976	- 59	-				1,000	2.035	-	2.035	-	2.035	-	2.035	-	2.035
1	1			13.331	12.867	-	463	0,962	463	-	1.571	446	1.589	463	-	1.571	446
2	2		356	13.453	12.984	-	469	0,925	825	-	746	763	826	825	-	746	763
3	3			13.577	13.103	-	475	0,889	475	-	272	422	404	475	-	272	422
4	4			13.702	13.222	-	480	0,855	480	209	411	6	480	209	411	6	
5	5			13.829	13.343	-	486	0,822	486	695	400	406	486	695	400	406	
6	6			13.957	13.465	-	492	0,790	492	1.187	389	794	492	1.187	389	794	
7	7			14.086	13.588	-	498	0,760	498	1.684	378	1.173	498	1.684	378	1.173	

Legenda

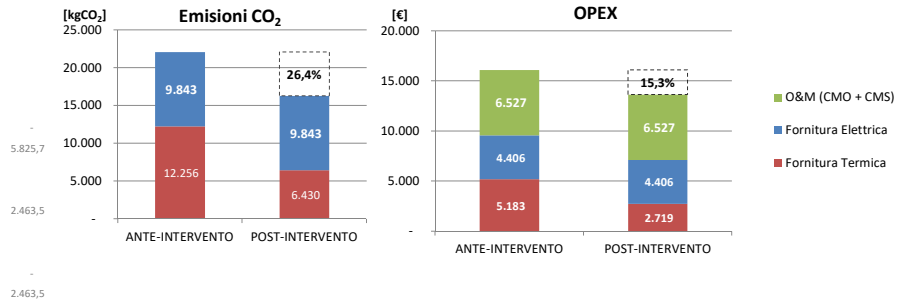
Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Isolamento terrazzo e copertura piana

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 trasmittanza	[W/mqK]	1,59	0,21	86,8%
Q _{clerico}	[kWh]	60.556	31.772	47,5%
EE _{clerico}	[kWh]	20.697	20.697	0,0%
Q _{baseLine}	[kWh]	60.672	31.833	47,5%
EE _{baseLine}	[kWh]	21.076	21.076	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	6.430	47,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	9.843	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	22.098	16.273	26,4%
Fornitura Termica, C _{tt}	[€]	5.183	2.719	47,5%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	4.406	4.406	0,0%
Fornitura Energia, C _t	[€]	9.588	7.125	25,7%
C _{clerico}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{ms}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C _{clerico} + C _{ms})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	13.652	15,3%
Classe energetica	[]	E	D	+ 1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	11.442 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.288 [€/anno]

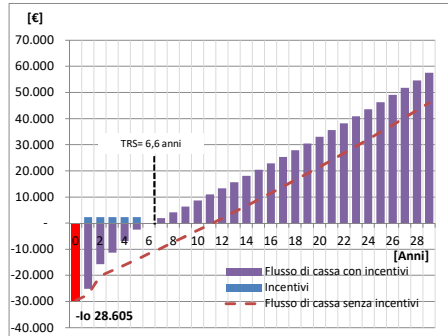
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀ €	28.605
Oneri Finanziari % ₀	OF [%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA [%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{va} anni	3
Vita utile	n anni	30
Incentivo annuo	B €/anno	2.288
Durata incentivo	n _g anni	5
Tasso di attualizzazione	i [%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	11,3	6,6
Tempo di rientro attualizzato	TRA	15,4	8,6
Valore attuale netto	VAN	15.232	25.420
Tasso interno di rendimento	TIR	8,2%	12,5%
Indice di profitto	IP	0,53	0,89

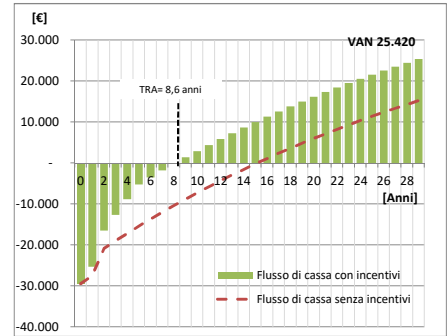
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 6,6 anni

TRA= 8,6 anni

Figura 9.2 – EEM1: 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	
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	2.614,2		1.912,4		4.490,3		3.428,2	
					441.434	371.015	11.442	70.419		46.115								
											12	VAN	16	FCFO	7	VAN	9	
												15.232		57.557		25.420		
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	28.605	-	858	-	-	-	-	1,000	29.463	-	29.463	-	29.463	-	29.463	-	29.463
1	1	-	-	-	13.331	11.287	2.288	2.044	0,962	2.044	-	27.419	1.965	-	27.498	4.332	-	25.297
2	2	-	5.158	-	13.453	11.385	2.288	2.068	0,925	7.226	-	20.193	6.681	-	20.817	9.515	-	16.500
3	3	-	-	-	13.577	11.484	2.288	2.093	0,889	2.093	-	18.100	1.861	-	18.956	4.381	-	12.605
4	4	-	-	-	13.702	11.584	2.288	2.118	0,855	2.118	-	15.982	1.811	-	17.145	4.407	-	8.839
5	5	-	-	-	13.829	11.685	2.288	2.144	0,822	2.144	-	13.838	1.762	-	15.383	4.432	-	5.196
6	6	-	-	-	13.957	11.787	-	2.170	0,790	2.170	-	11.668	1.715	-	13.669	2.170	-	3.481
7	7	-	-	-	14.086	11.890	-	2.196	0,760	2.196	-	9.473	1.668	-	12.000	2.196	-	1.813
8	8	-	-	-	14.216	11.994	-	2.222	0,731	2.222	-	7.251	1.624	-	10.377	2.222	-	189
9	9	-	-	-	14.348	12.100	-	2.249	0,703	2.249	-	5.002	1.580	-	8.797	2.249	-	1.391
10	10	-	-	-	14.482	12.206	-	2.276	0,676	2.276	-	2.726	1.537	-	7.259	2.276	-	2.928
11	11	-	-	-	14.616	12.313	-	2.303	0,650	2.303	-	423	1.496	-	5.763	2.303	-	4.425
12	12	-	-	-	14.753	12.422	-	2.331	0,625	2.331	-	1.908	1.456	-	4.307	2.331	-	5.880
13	13	-	-	-	14.890	12.531	-	2.359	0,601	2.359	-	4.267	1.417	-	2.890	2.359	-	7.297
14	14	-	-	-	15.029	12.642	-	2.387	0,577	2.387	-	6.655	1.379	-	1.512	2.387	-	8.676
15	15	-	-	-	15.170	12.754	-	2.416	0,555	2.416	-	9.071	1.342	-	170	2.416	-	10.017
16	16	-	-	-	15.312	12.866	-	2.445	0,534	2.445	-	11.516	1.306	-	1.135	2.445	-	11.323
17	17	-	-	-	15.455	12.981	-	2.475	0,513	2.475	-	13.990	1.270	-	2.406	2.475	-	12.593
18	18	-	-	-	15.600	13.096	-	2.504	0,494	2.504	-	16.495	1.236	-	3.642	2.504	-	13.830
19	19	-	-	-	15.747	13.212	-	2.535	0,475	2.535	-	19.029	1.203	-	4.845	2.535	-	15.033
20	20	-	-	-	15.895	13.330	-	2.565	0,456	2.565	-	21.595	1.171	-	6.016	2.565	-	16.203
21	21	-	-	-	16.045	13.449	-	2.596	0,439	2.596	-	24.190	1.139	-	7.155	2.596	-	17.343
22	22	-	-	-	16.196	13.569	-	2.627	0,422	2.627	-	26.818	1.109	-	8.264	2.627	-	18.451
23	23	-	-	-	16.349	13.690	-	2.659	0,406	2.659	-	29.476	1.079	-	9.342	2.659	-	19.530
24	24	-	-	-	16.503	13.813	-	2.691	0,390	2.691	-	32.167	1.050	-	10.392	2.691	-	20.580
25	25	-	-	-	16.660	13.936	-	2.723	0,375	2.723	-	34.890	1.022	-	11.414	2.723	-	21.601
26	26	-	-	-	16.817	14.062	-	2.756	0,361	2.756	-	37.646	994	-	12.408	2.756	-	22.595
27	27	-	-	-	16.977	14.188	-	2.789	0,347	2.789	-	40.435	967	-	13.375	2.789	-	23.562
28	28	-	-	-	17.138	14.316	-	2.823	0,333	2.823	-	43.258	941	-	14.316	2.823	-	24.504
29	29	-	-	-	17.301	14.445	-	2.857	0,321	2.857	-	46.115	916	-	15.232	2.857	-	25.420

EEM3: cappotto interno ed esterno ed isolamento solaio su zone non riscaldate

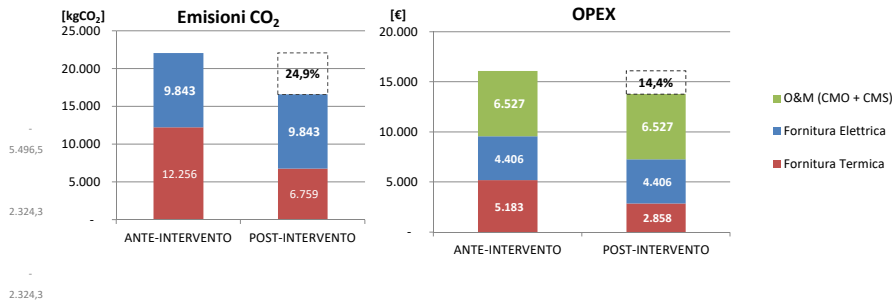
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – cappotto interno ed esterno ed isolamento solaio su zone non riscaldate

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 trasmittanza	[W/mqK]	1,08	0,23	78,7%
Q _{teorico}	[kWh]	60.556	33.398	44,8%
Q _{teorico}	[kWh]	20.697	20.697	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	60.672	33.462	44,8%
Q _{baseline}	[kWh]	21.076	21.076	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	6.759	44,8%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	9.843	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	22.098	16.602	24,9%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.183	2.858	44,8%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	4.406	4.406	0,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	9.588	7.264	24,2%
C _{uo}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{us}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C_{uo} + C_{us})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	13.791	14,4%
Classe energetica	[]	E	D	+1 classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	21.075 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	4.215 [€/anno]

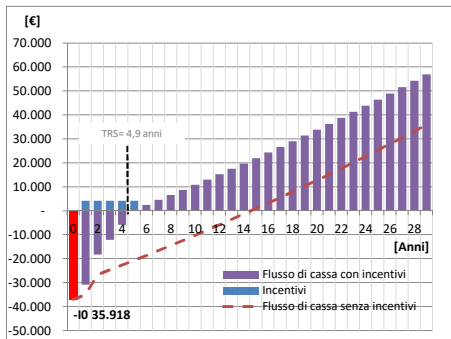
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 35.918
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 4.215
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

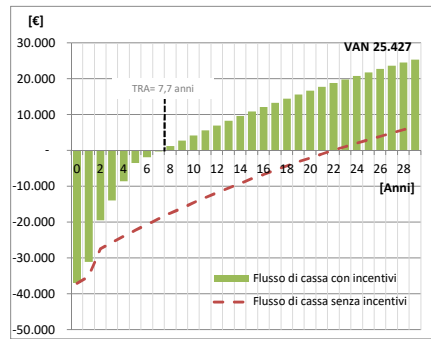
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	14,6	4,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	21,9	7,7
Valore attuale netto	VAN	6.662	25.427
Tasso interno di rendimento	TIR	5,6%	12,2%
Indice di profitto	IP	0,19	0,71

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



TRS= 4,9 anni
TRA= 7,7 anni

Figura 9.2 – EEM1: 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	
						OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi			FCFO	2.531,1		1.685,6		7.485,4		4.782,6
						441.434	374.994	21.075	66.440			35.921	15	VAN	22	FCFO	5	VAN	8
														6.662		56.996		25.427	
		CAPEX			COSTI		RICAIVI		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	35.918	- 1.078	-				1,000	36.996	- 36.996	- 36.996	- 36.996	36.996	- 36.996	- 36.996	- 36.996			
1	1	-	-	13.331	11.403	4.215	1.928	0,962	1.928	- 35.068	1.854	- 35.142	6.143	- 30.853	5.907	- 31.089			
2	2	-	6.477	13.453	11.502	4.215	1.951	0,925	8.428	- 26.639	7.792	- 27.349	12.643	- 18.209	11.689	- 19.400			
3	3	-	-	13.577	11.602	4.215	1.975	0,889	1.975	- 24.665	1.756	- 25.594	6.190	- 12.020	5.503	- 13.897			
4	4	-	-	13.702	11.704	4.215	1.999	0,855	1.999	- 22.666	1.708	- 23.886	6.214	- 5.806	5.311	- 8.586			
5	5	-	-	13.829	11.806	4.215	2.023	0,822	2.023	- 20.644	1.662	- 22.223	6.238	- 431	5.127	- 3.459			
6	6	-	-	13.957	11.910	-	2.047	0,790	2.047	- 18.597	1.618	- 20.605	2.047	- 2.478	1.618	- 1.841			
7	7	-	-	14.086	12.014	-	2.072	0,760	2.072	- 16.525	1.574	- 19.031	2.072	- 4.550	1.574	- 267			
8	8	-	-	14.216	12.120	-	2.096	0,731	2.096	- 14.429	1.532	- 17.499	2.096	- 6.646	1.532	- 1.265			
9	9	-	-	14.348	12.227	-	2.122	0,703	2.122	- 12.307	1.491	- 16.009	2.122	- 8.768	1.491	- 2.756			
10	10	-	-	14.482	12.334	-	2.147	0,676	2.147	- 10.160	1.451	- 14.558	2.147	- 10.915	1.451	- 4.206			
11	11	-	-	14.616	12.443	-	2.173	0,650	2.173	- 7.987	1.412	- 13.147	2.173	- 13.088	1.412	- 5.618			
12	12	-	-	14.753	12.553	-	2.199	0,625	2.199	- 5.787	1.374	- 11.773	2.199	- 15.288	1.374	- 6.992			
13	13	-	-	14.890	12.664	-	2.226	0,601	2.226	- 3.562	1.337	- 10.436	2.226	- 17.513	1.337	- 8.328			
14	14	-	-	15.029	12.777	-	2.252	0,577	2.252	- 1.309	1.301	- 9.135	2.252	- 19.766	1.301	- 9.629			
15	15	-	-	15.170	12.890	-	2.280	0,555	2.280	- 970	1.266	- 7.870	2.280	- 22.045	1.266	- 10.895			
16	16	-	-	15.312	13.005	-	2.307	0,534	2.307	- 3.277	1.232	- 6.638	2.307	- 24.352	1.232	- 12.127			
17	17	-	-	15.455	13.120	-	2.335	0,513	2.335	- 5.612	1.199	- 5.439	2.335	- 26.687	1.199	- 13.325			
18	18	-	-	15.600	13.237	-	2.363	0,494	2.363	- 7.975	1.166	- 4.273	2.363	- 29.050	1.166	- 14.492			
19	19	-	-	15.747	13.355	-	2.391	0,475	2.391	- 10.366	1.135	- 3.138	2.391	- 31.441	1.135	- 15.627			
20	20	-	-	15.895	13.475	-	2.420	0,456	2.420	- 12.786	1.105	- 2.033	2.420	- 33.861	1.105	- 16.731			
21	21	-	-	16.045	13.595	-	2.449	0,439	2.449	- 15.236	1.075	- 959	2.449	- 36.311	1.075	- 17.806			
22	22	-	-	16.196	13.717	-	2.479	0,422	2.479	- 17.714	1.046	- 87	2.479	- 38.789	1.046	- 18.852			
23	23	-	-	16.349	13.840	-	2.509	0,406	2.509	- 20.223	1.018	- 1.105	2.509	- 41.298	1.018	- 19.870			
24	24	-	-	16.503	13.965	-	2.539	0,390	2.539	- 22.762	990	- 2.096	2.539	- 43.837	990	- 20.860			
25	25	-	-	16.660	14.090	-	2.569	0,375	2.569	- 25.331	964	- 3.059	2.569	- 46.406	964	- 21.824			
26	26	-	-	16.817	14.217	-	2.600	0,361	2.600	- 27.931	938	- 3.997	2.600	- 49.006	938	- 22.762			
27	27	-	-	16.977	14.346	-	2.632	0,347	2.632	- 30.563	913	- 4.910	2.632	- 51.638	913	- 23.674			
28	28	-	-	17.138	14.475	-	2.663	0,333	2.663	- 33.226	888	- 5.798	2.663	- 54.301	888	- 24.562			
29	29	-	-	17.301	14.606	-	2.695	0,321	2.695	- 35.921	864	- 6.662	2.695	- 56.996	864	- 25.427			

CAPITOLO 8
EEM4: installazione termovalvole

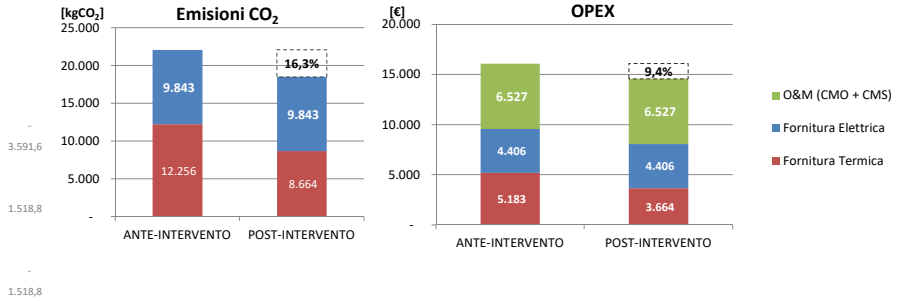
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 Rendimento di regolazione	[%]	90%	97%	-8%
Q _{teorico}	[kWh]	60.556	42.810	29,3%
Q _{teorico}	[kWh]	20.697	20.697	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	60.672	42.892	29,3%
Q _{baseline}	[kWh]	21.076	21.076	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	8.664	29,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	9.843	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	22.098	18.507	16,3%
Fornitura Termica, C _q	[€]	5.183	3.664	29,3%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	4.406	4.406	0,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	9.588	8.070	15,8%
C _{uo}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{us}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C_{uo} + C_{us})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	14.597	9,4%
Classe energetica	[-]	E	D	+ 1 classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _e
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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

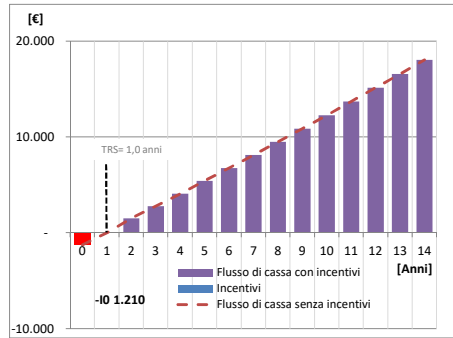
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 1.210
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Alliquota 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%

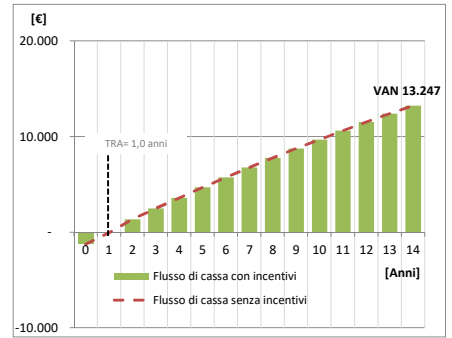
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	1,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	1,0
Valore attuale netto	VAN	13.247
Tasso interno di rendimento	TIR	106,6%
Indice di profitto	IP	10,95

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



TRS= 1,0 anni
 TRA= 1,0 anni

Figura 9.2 – EEM1: 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		
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	1,259,9		1,296,0		1,259,9		1,296,0		
					198.269	179.183	-	19.087		18.059	1	VAN	2	FCFO	1	VAN	2		
												13.247		18.059		13.247			
		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	1.210	-	36	-	-	-	-	1,000	1.246	-	1.246	-	1.246	-	1.246	-	1.246	
1	1	-	-	-	13.331	12.071	-	1.260	0,962	1.260	14	1.211	-	35	1.260	14	1.211	-	35
2	2	-	-	218	13.453	12.178	-	1.275	0,925	1.493	1.507	1.381	1.346	1.493	1.507	1.381	1.346	-	-
3	3	-	-	-	13.577	12.287	-	1.290	0,889	1.290	2.797	1.147	2.493	1.290	2.797	1.147	2.493	-	-
4	4	-	-	-	13.702	12.396	-	1.306	0,855	1.306	4.103	1.116	3.609	1.306	4.103	1.116	3.609	-	-
5	5	-	-	-	13.829	12.507	-	1.322	0,822	1.322	5.425	1.086	4.695	1.322	5.425	1.086	4.695	-	-
6	6	-	-	-	13.957	12.619	-	1.338	0,790	1.338	6.762	1.057	5.753	1.338	6.762	1.057	5.753	-	-
7	7	-	-	-	14.086	12.732	-	1.354	0,760	1.354	8.116	1.029	6.781	1.354	8.116	1.029	6.781	-	-
8	8	-	-	-	14.216	12.846	-	1.370	0,731	1.370	9.486	1.001	7.782	1.370	9.486	1.001	7.782	-	-
9	9	-	-	-	14.348	12.962	-	1.386	0,703	1.386	10.872	974	8.756	1.386	10.872	974	8.756	-	-
10	10	-	-	-	14.482	13.079	-	1.403	0,676	1.403	12.275	948	9.704	1.403	12.275	948	9.704	-	-
11	11	-	-	-	14.616	13.196	-	1.420	0,650	1.420	13.695	922	10.626	1.420	13.695	922	10.626	-	-
12	12	-	-	-	14.753	13.315	-	1.437	0,625	1.437	15.132	898	11.524	1.437	15.132	898	11.524	-	-
13	13	-	-	-	14.890	13.436	-	1.454	0,601	1.454	16.587	873	12.398	1.454	16.587	873	12.398	-	-
14	14	-	-	-	15.029	13.557	-	1.472	0,577	1.472	18.059	850	13.247	1.472	18.059	850	13.247	-	-

EEM5: sostituzione dei serramenti + installazione termovalvole

Legenda

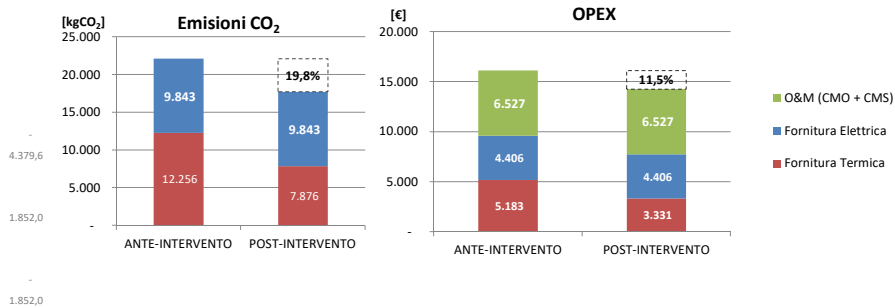
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – sostituzione dei serramenti + termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 trasmittanza	[W/mqK]	4,4	1,67	62,0%
Q _{teorico}	[kWh]	60.556	38.917	35,7%
Q _{teorico}	[kWh]	20.697	20.697	0,0%
Q _{qualitativo}	[kWh]	60.672	38.991	35,7%
Q _{qualitativo}	[kWh]	21.076	21.076	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	7.876	35,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	9.843	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	22.098	17.719	19,8%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	5.183	3.331	35,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	4.406	4.406	0,0%
Fornitura Energia, C _E	[€]	9.588	7.736	19,3%
C _{iso}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{vis}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C _{iso} + C _{vis})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	14.263	11,5%
Classe energetica	[-]	E	D	+ 1 classe

Figura 8.2 – EEM5: 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	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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

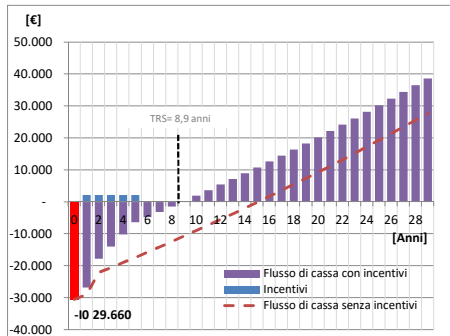
Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	10.931 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.186 [€/anno]

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

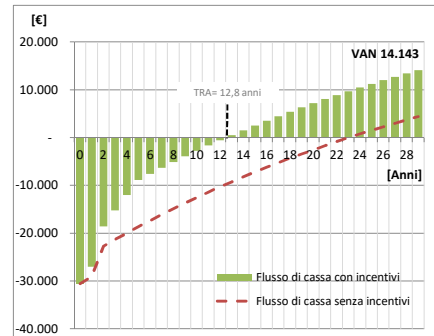
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARIMETRO FINANZIARIO			
	U.M.	VALORE	
Investimento Iniziale	I ₀	€	29.660
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	2.186
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	15,1	8,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	23,4	12,8
Valore attuale netto	VAN	4.410	14.143
Tasso interno di rendimento	TIR	5,3%	8,9%
Indice di profitto	IP	0,15	0,48



TRS= 8,9 anni

TRA= 12,8 anni



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17											
				OPEX PRE		OPEX POST		Incentivi		Rissparmi		FCFO		2,017,3		1,305,1		3,421,2		2,389,9									
				441.434		388.495		10.931		52.939		27.738		16		VAN		24		FCFO		9		VAN		13			
														4.410		38.669		14.143											
		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	29.660	-	890	-	-	-	1,000	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550	-	30.550
1	1	-	-	-	13.331	11.794	2.186	1.536	0,962	1.536	-	29.014	1.477	-	29.073	3.722	-	26.828	3.579	-	26.971	-	-	-	-	-	-	-	
2	2	-	5.349	-	13.453	11.898	2.186	1.555	0,925	6.903	-	22.110	6.383	-	22.690	9.090	-	17.738	8.404	-	18.567	-	-	-	-	-	-	-	
3	3	-	-	-	13.577	12.004	2.186	1.573	0,889	1.573	-	20.537	1.399	-	21.292	3.760	-	13.978	3.342	-	15.225	-	-	-	-	-	-	-	
4	4	-	-	-	13.702	12.110	2.186	1.592	0,855	1.592	-	18.945	1.361	-	19.930	3.779	-	10.200	3.230	-	11.995	-	-	-	-	-	-	-	
5	5	-	-	-	13.829	12.217	2.186	1.612	0,822	1.612	-	17.333	1.325	-	18.606	3.798	-	6.402	3.121	-	8.873	-	-	-	-	-	-	-	
6	6	-	-	-	13.957	12.326	-	1.631	0,790	1.631	-	15.702	1.289	-	17.317	1.631	-	4.771	1.289	-	7.584	-	-	-	-	-	-	-	
7	7	-	-	-	14.086	12.435	-	1.651	0,760	1.651	-	14.051	1.254	-	16.062	1.651	-	3.120	1.254	-	6.330	-	-	-	-	-	-	-	
8	8	-	-	-	14.216	12.546	-	1.670	0,731	1.670	-	12.381	1.221	-	14.842	1.670	-	1.450	1.221	-	5.109	-	-	-	-	-	-	-	
9	9	-	-	-	14.348	12.658	-	1.691	0,703	1.691	-	10.690	1.188	-	13.654	1.691	-	241	1.188	-	3.921	-	-	-	-	-	-	-	
10	10	-	-	-	14.482	12.771	-	1.711	0,676	1.711	-	8.979	1.156	-	12.498	1.711	-	1.952	1.156	-	2.766	-	-	-	-	-	-	-	
11	11	-	-	-	14.616	12.885	-	1.732	0,650	1.732	-	7.248	1.125	-	11.373	1.732	-	3.683	1.125	-	1.641	-	-	-	-	-	-	-	
12	12	-	-	-	14.753	13.000	-	1.752	0,625	1.752	-	5.496	1.095	-	10.279	1.752	-	5.435	1.095	-	546	-	-	-	-	-	-	-	
13	13	-	-	-	14.890	13.117	-	1.773	0,601	1.773	-	3.722	1.065	-	9.214	1.773	-	7.209	1.065	-	519	-	-	-	-	-	-	-	
14	14	-	-	-	15.029	13.234	-	1.795	0,577	1.795	-	1.927	1.036	-	8.177	1.795	-	9.004	1.036	-	1.555	-	-	-	-	-	-	-	
15	15	-	-	-	15.170	13.353	-	1.816	0,555	1.816	-	111	1.009	-	7.169	1.816	-	10.820	1.009	-	2.564	-	-	-	-	-	-	-	
16	16	-	-	-	15.312	13.473	-	1.838	0,534	1.838	-	1.727	981	-	6.187	1.838	-	12.658	981	-	3.545	-	-	-	-	-	-	-	
17	17	-	-	-	15.455	13.595	-	1.860	0,513	1.860	-	3.588	955	-	5.232	1.860	-	14.519	955	-	4.500	-	-	-	-	-	-	-	
18	18	-	-	-	15.600	13.717	-	1.883	0,494	1.883	-	5.470	929	-	4.303	1.883	-	16.401	929	-	5.430	-	-	-	-	-	-	-	
19	19	-	-	-	15.747	13.841	-	1.905	0,475	1.905	-	7.376	904	-	3.399	1.905	-	18.307	904	-	6.334	-	-	-	-	-	-	-	
20	20	-	-	-	15.895	13.967	-	1.928	0,456	1.928	-	9.304	880	-	2.519	1.928	-	20.235	880	-	7.214	-	-	-	-	-	-	-	
21	21	-	-	-	16.045	14.093	-	1.952	0,439	1.952	-	11.256	856	-	1.662	1.952	-	22.187	856	-	8.070	-	-	-	-	-	-	-	
22	22	-	-	-	16.196	14.221	-	1.975	0,422	1.975	-	13.231	833	-	829	1.975	-	24.162	833	-	8.904	-	-	-	-	-	-	-	
23	23	-	-	-	16.349	14.350	-	1.999	0,406	1.999	-	15.229	811	-	18	1.999	-	26.160	811	-	9.715	-	-	-	-	-	-	-	
24	24	-	-	-	16.503	14.481	-	2.023	0,390	2.023	-	17.252	789	-	771	2.023	-	28.183	789	-	10.504	-	-	-	-	-	-	-	
25	25	-	-	-	16.660	14.612	-	2.047	0,375	2.047	-	19.299	768	-	1.539	2.047	-	30.230	768	-	11.272	-	-	-	-	-	-	-	
26	26	-	-	-	16.817	14.746	-	2.072	0,361	2.072	-	21.371	747	-	2.287	2.072	-	32.302	747	-	12.019	-	-	-	-	-	-	-	
27	27	-	-	-	16.977	14.880	-	2.097	0,347	2.097	-	23.468	727	-	3.014	2.097	-	34.399	727	-	12.746	-	-	-	-	-	-	-	
28	28	-	-	-	17.138	15.016	-	2.122	0,333	2.122	-	25.590	708	-	3.721	2.122	-	36.521	708	-	13.454	-	-	-	-	-	-	-	
29	29	-	-	-	17.301	15.154	-	2.148	0,321	2.148	-	27.738	689	-	4.410	2.148	-	38.669	689	-	14.143	-	-	-	-	-	-	-	

EEM6: isolamento sottofinestra e solaio su zona non riscaldata

Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – isolamento sottofinestra e solaio su zona non riscaldata

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 trasmittanza	[W/mqK]	1,08	0,23	78,7%
Q _{teorico}	[kWh]	60.556	53.097	12,3%
EF _{teorico}	[kWh]	20.697	20.697	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	60.672	53.199	12,3%
EF _{baseline}	[kWh]	21.076	21.076	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	10.746	12,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	9.843	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	22.098	20.589	6,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.183	4.544	12,3%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.406	4.406	0,0%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.588	8.950	6,7%
C _{MO}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{MS}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	15.477	4,0%
Classe energetica	[]	E	D	+ 1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _t
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	1.072 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	214 [€/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	€ 2.680
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 214
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	4,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,8
Valore attuale netto	VAN	8.033
Tasso interno di rendimento	TIR	22,8%
Indice di profitto	IP	3,00

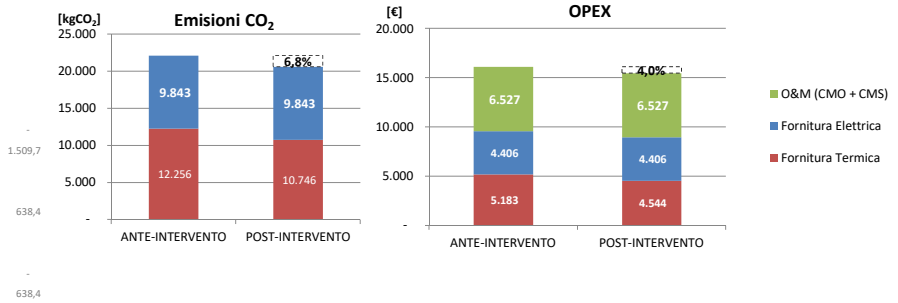
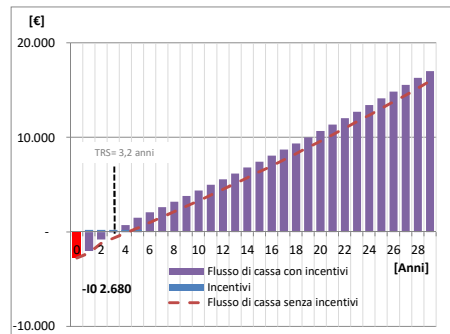
Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

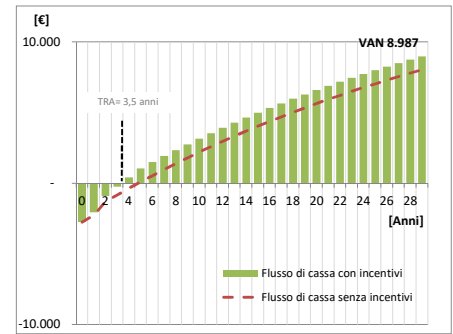
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,2 anni

TRA= 3,5 anni

Figura 9.2 – EEM1: 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		
				OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	639,1		571,9		874,4		795,3		
				441.434	423.185	1.072	18.249		15.972	5	VAN	5	FCFO	4	VAN	4		
											8.033		17.044		8.987			
CAPEX	COSTI			RICAVID				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		2.680	80	-				1,000	2.760	-	2.760	-	2.760	-	2.760	-	2.760	
1	1			13.331	12.801	214	530	0,962	530	-	2.231	509	2.251	744	-	2.017	715	2.045
2	2		483	13.453	12.917	214	536	0,925	1.019	-	1.212	942	1.309	1.234	-	783	1.141	905
3	3			13.577	13.035	214	542	0,889	542	-	669	482	827	757	-	26	673	232
4	4			13.702	13.153	214	549	0,855	549	-	120	469	358	763	-	737	652	421
5	5			13.829	13.273	214	556	0,822	556	-	435	457	99	770	-	1.507	633	1.054
6	6			13.957	13.394	-	562	0,790	562	-	997	444	543	562	-	2.069	444	1.498
7	7			14.086	13.517	-	569	0,760	569	-	1.566	432	976	569	-	2.638	432	1.930
8	8			14.216	13.641	-	576	0,731	576	-	2.142	421	1.397	576	-	3.214	421	2.351
9	9			14.348	13.766	-	583	0,703	583	-	2.725	409	1.806	583	-	3.797	409	2.760
10	10			14.482	13.892	-	590	0,676	590	-	3.315	398	2.204	590	-	4.387	398	3.159
11	11			14.616	14.019	-	597	0,650	597	-	3.912	388	2.592	597	-	4.984	388	3.547
12	12			14.753	14.148	-	604	0,625	604	-	4.516	377	2.969	604	-	5.588	377	3.924
13	13			14.890	14.279	-	611	0,601	611	-	5.127	367	3.337	611	-	6.199	367	4.291
14	14			15.029	14.410	-	619	0,577	619	-	5.746	357	3.694	619	-	6.818	357	4.648
15	15			15.170	14.544	-	626	0,555	626	-	6.372	348	4.042	626	-	7.444	348	4.996
16	16			15.312	14.678	-	634	0,534	634	-	7.006	338	4.380	634	-	8.078	338	5.334
17	17			15.455	14.814	-	641	0,513	641	-	7.647	329	4.709	641	-	8.719	329	5.664
18	18			15.600	14.951	-	649	0,494	649	-	8.296	320	5.029	649	-	9.368	320	5.984
19	19			15.747	15.090	-	657	0,475	657	-	8.953	312	5.341	657	-	10.025	312	6.296
20	20			15.895	15.230	-	665	0,456	665	-	9.617	303	5.645	665	-	10.689	303	6.599
21	21			16.045	15.372	-	673	0,439	673	-	10.290	295	5.940	673	-	11.362	295	6.894
22	22			16.196	15.515	-	681	0,422	681	-	10.971	287	6.227	681	-	12.043	287	7.182
23	23			16.349	15.660	-	689	0,406	689	-	11.660	280	6.507	689	-	12.732	280	7.461
24	24			16.503	15.806	-	697	0,390	697	-	12.357	272	6.779	697	-	13.429	272	7.733
25	25			16.660	15.954	-	706	0,375	706	-	13.063	265	7.043	706	-	14.135	265	7.998
26	26			16.817	16.103	-	714	0,361	714	-	13.777	258	7.301	714	-	14.849	258	8.255
27	27			16.977	16.254	-	723	0,347	723	-	14.500	251	7.552	723	-	15.572	251	8.506
28	28			17.138	16.407	-	731	0,333	731	-	15.231	244	7.796	731	-	16.303	244	8.750
29	29			17.301	16.561	-	740	0,321	740	-	15.972	237	8.033	740	-	17.044	237	8.987

Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
24.484	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Occ= 24484,245 kWh
8.161	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,Ac= 8161,415 kWh
32.646	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qint= 32646,66 kWh
10.575	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 10575,33 kWh
43.221	kWh	Apporti termici totali: Qgm = Qint + Qsol= 43220,98 kWh
37.377	kWh	Apporti termici utilizzabili: qh_gm, Qgm= 37376,6 kWh
5.844	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Qn_gm = 5844,38 kWh
86	%	qh_gm = 86,4779095707686 %
70.702	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh_rid= 70702,87 kWh
3.695	kWh	Energia dispersa per ventilazione Qh_ve = 3694,6 kWh
67.008	kWh	Energia dispersa per trasmissione Qh_tr = 67007,27 kWh
33.325	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh_net= 33325,27 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh_tot= 33325,27 kWh
33.325	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh_tot= 33325,27 kWh
60	%	Rendimento di Utilizzazione Risc. nu_r= 60,4914022129237 %
-	%	Rendimento di generazione calore nu_g= 0 %
55.091	38560,47	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh_gm_tot = 55.09138560,47
-	kWh	Qw_gen,out = kWh
55.091	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgm_tot = 55.091 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Qw_risc = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qw_acs = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qw_tot = 0 kWh
129	%	Rendimento del generatore di calore ngm_caldaia= 128,686705079712 %
-	%	Rendimento di generazione calore ngm_caldaia= 0 %
42.810	kWh	Energia per riscaldamento Qh_gen_caldaia = 42.810 kWh
-	kWh	Energia per ACS ACS ACS Qw_gen_caldaia = 0 kWh
42.810	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh_tot = 42.810 kWh
12.281	kWh	Energia recuperata 12.281 kWh
21.766	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 21.766 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
21.766	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 21.766 kWh
60	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu_r = 60,49 %
128,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione nu_g = 128,69 %
128,7	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngm_tot = 128,69 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS ngm_acs = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
$EE_{baseline}$	21.076	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	20.697	kWh/anno
$EE_{teorico-post}$	17.979	kWh/anno
$\% \Delta EE_{sCNL}$	13,1%	
ΔEE_{sCNL}	2.768	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	$2\% \leq 5\%$	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
$Q_{teorico} = Q_{gm,caldaia,in}$		
$Q_{baseline}$	60.672	kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$	60.556	kWh/anno
$Q_{teorico-post}$	42.810	kWh/anno
$\% \Delta Q_{sCNL}$	29,3%	
ΔQ_{sCNL}	17.780	kWh/anno
	$0\% \leq 5\%$	Ok

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

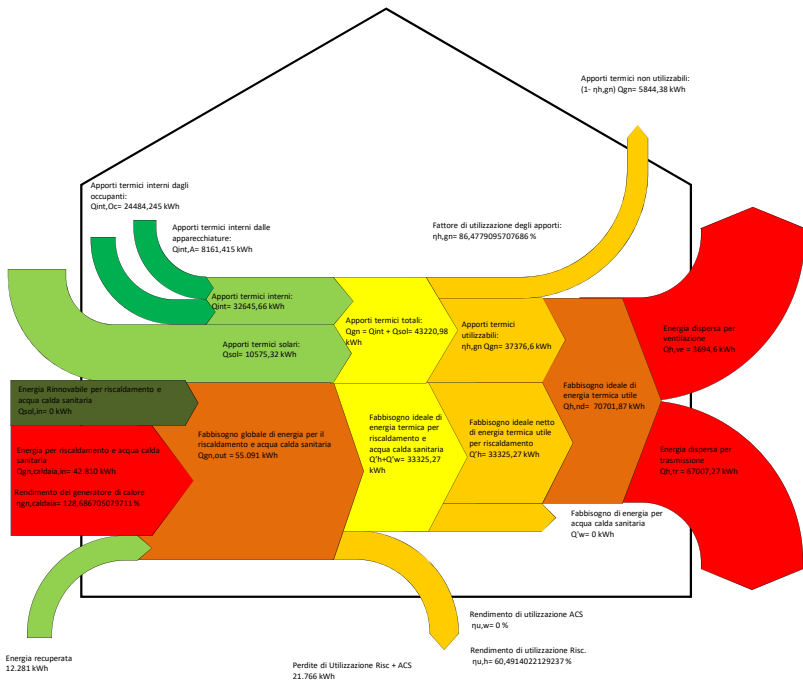
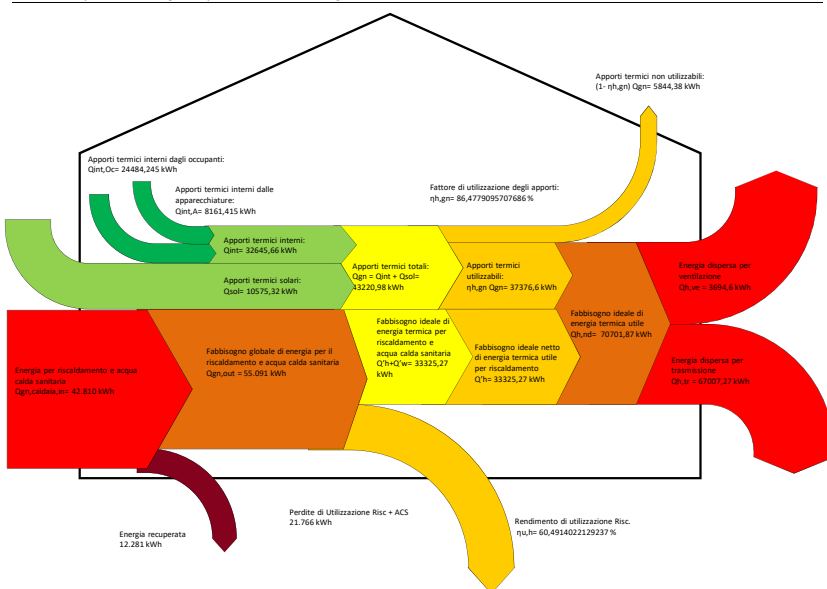


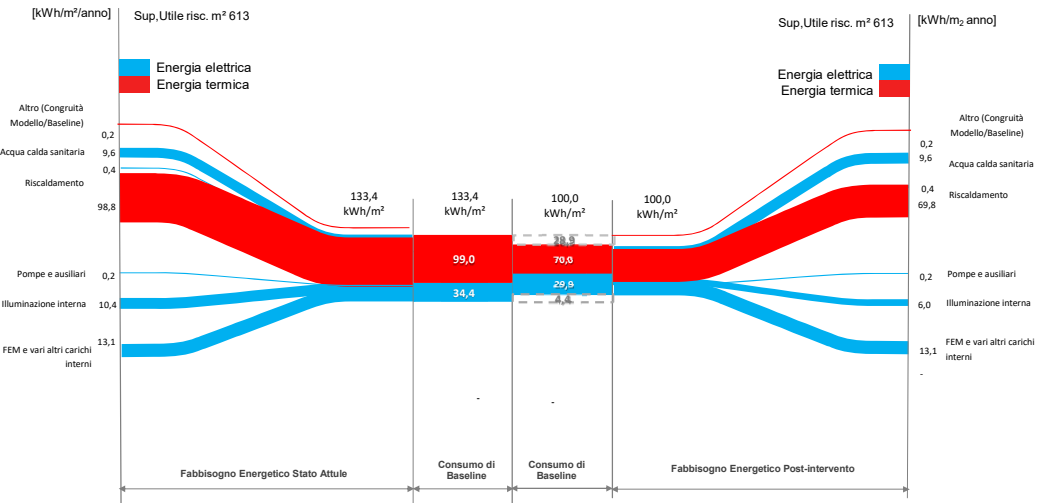
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Output
Input

Sup,Utile risc. m² 613		Sup,Utile risc. m² 613										*Aggiustamento del modello	
PARAMETRO	Ref. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS (11300)	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
Acqua calda sanitaria	$E_{ACAS,gs}$	5.914	5.914	0,0%	5.914	9,6	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	$E_{RISC,gs}$	225	225	0,0%	225	0,4	60.556	42.810	29,3%	42.810	69,8	-	-
Illuminazione interna	E_{ILL}	6.375	3.657	42,6%	3.657	6,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	$E_{POM,gs} + E_{POM,gs,d}$	149	149	0,0%	149	0,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{POM} + E_{POM,d}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$Q_{c,cal}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	$E_{FEM} + E_{ALTRI}$ (*)	8.034	8.034	0,0%	8.034	13,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E_{FEM} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altro (Congruità Modello/Baseline)	n/a	n/a	n/a	n/a	379	0,6	n/a	n/a	n/a	n/a	116	0,2	0,2
TOTALE	E_{TOT}	20.697	17.979	13,1%	18.359	29,9	60.556	42.810	29,3%	42.926	70,0	-	-
	$E_{TOT,gs}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*	-	20.697	17.979	13,13%	18.359	29,9	60.556	42.810	29,31%	42.926	70,0	100,0 kWh/m²	28,9
	-	-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	100,0 kWh/m²	4,4

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



Legenda

Output

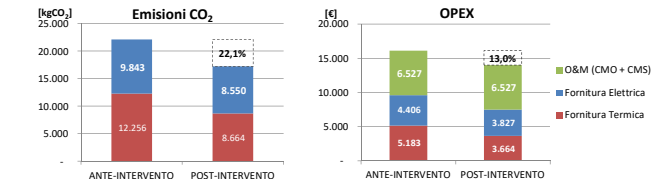
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 EEM1+EEM4

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 efficienza luminosa	[lm/W]	86	110	-27,9%
EEM4 Rendimento di regolazione	[%]	90,00%	97,00%	-7,8%
$Q_{storico}$	[kWh]	60.556	42.810	29,3%
$EE_{storico}$	[kWh]	20.697	17.979	13,1%
$Q_{baseline}$	[kWh]	60.672	42.892	29,3%
$EE_{baseline}$	[kWh]	21.076	18.309	13,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	8.664	29,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	8.550	13,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	22.098	17.214	22,1%
Fornitura Termica, C_t	[€]	5.183	3.664	29,3%
Fornitura Elettrica, C_{te}	[€]	4.406	3.827	13,1%
Fornitura Energia, C_e	[€]	9.588	7.491	21,9%
C_{gas}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C_{gas}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M ($C_{gas} + C_{gas}$)	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	14.018	13,0%
Classe energetica	[-]	E	D	+ 1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C_u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

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



4.884,1

2.097,3

2.097,3

Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
18.834	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int, Oc} = 18852,855 kWh
6.284	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int, Ai} = 6284,285 kWh
25.137	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 25137,14 kWh
8.196	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 8196,19 kWh
33.333	kWh	Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 33333,33 kWh
27.438	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn, ut} = 27438,65 kWh
5.900	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Q _{gn, non ut} = 5900,00 kWh
82	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h, gn} = 82,3009582300958 %
39.181	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Q _{h, ind} = 39181,37 kWh
4.000	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q _{h, ve} = 4000,77 kWh
36.090	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q _{h, tr} = 36088,61 kWh
11.748	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile per riscaldamento: Q _{h, r} = 11747,72 kWh
11.748	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h, w} = 0 kWh
11.748	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h, r+w} = 11747,72 kWh
87	%	Rendimento di utilizzazione Risc: r _{u, r} = 87,427040687049 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS: r _{u, w} = 0 %
13.437	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h, w, out} = 0 kWh
13.437	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h, r+w, out} = 13.437 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento: Q _{h, r, in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q _{h, w, in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h, r+w, in} = 0 kWh
84	%	Rendimento del generatore di calore: n _{gn, caldaia} = 84,437164957856 %
-	%	Rendimento del generatore di calore: n _{gn, caldaia} = 0 %
15.914	kWh	Energia per riscaldamento: Q _{h, r, caldaia} = 15.914 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: Q _{h, w, caldaia} = 0 kWh
15.914	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{h, r+w, caldaia} = 15.914 kWh
2.477	kWh	Perdite di Generazione 2.477 kWh
1.689	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc: 1.689 kWh
1.689	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS: 1.689 kWh
87	%	Rendimento di utilizzazione Risc + ACS: r _{u, r+w} = 87,43 %
84,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione: n _{gn} = 84,44 %
84,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: n _{gn, r} = 84,44 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS: n _{gn, w} = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} \cdot E_{exp,ren,el}$			
RISPARMIO ENERGETICO			
EE _{baseline}	21.076	kWh/anno	
EE _{teorico-pre}	20.697	kWh/anno	
EE _{teorico-post}	17.979	kWh/anno	
%ΔEE _{SCN1}	13,1%		
ΔEE _{SCN1}	2.768	kWh/anno	
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO			
	2% ≤ 5%	Ok	
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}			
Q _{baseline}	60.672	kWh/anno	
Q _{teorico-pre}	60.556	kWh/anno	
Q _{teorico-post}	15.914	kWh/anno	
%ΔQ _{SCN1}	73,7%		
ΔQ _{SCN1}	44.728	kWh/anno	
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO			
	0% ≤ 5%	Ok	

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

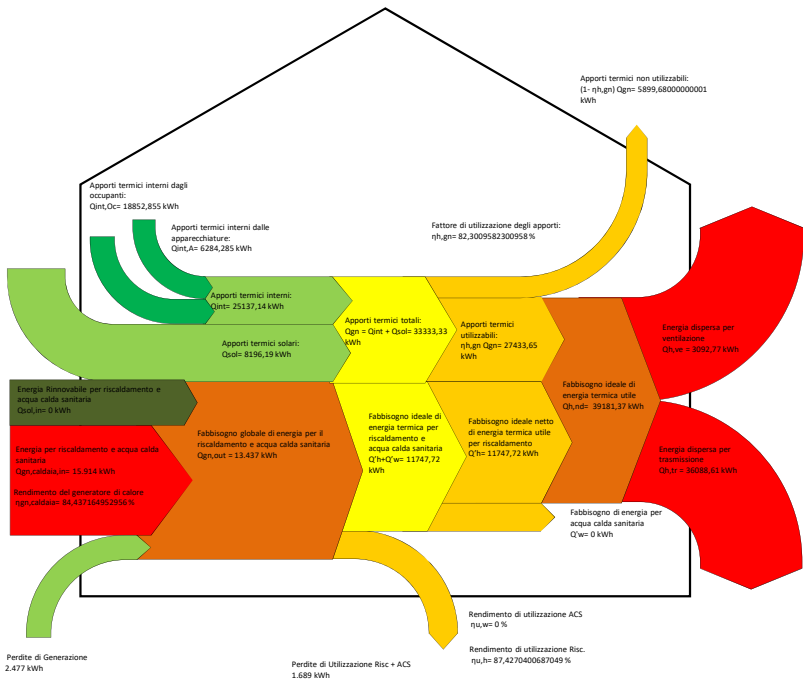
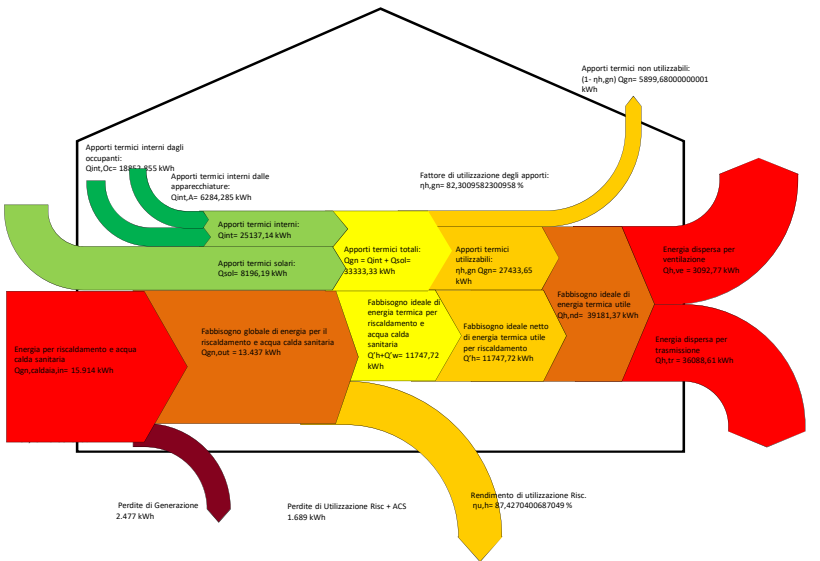


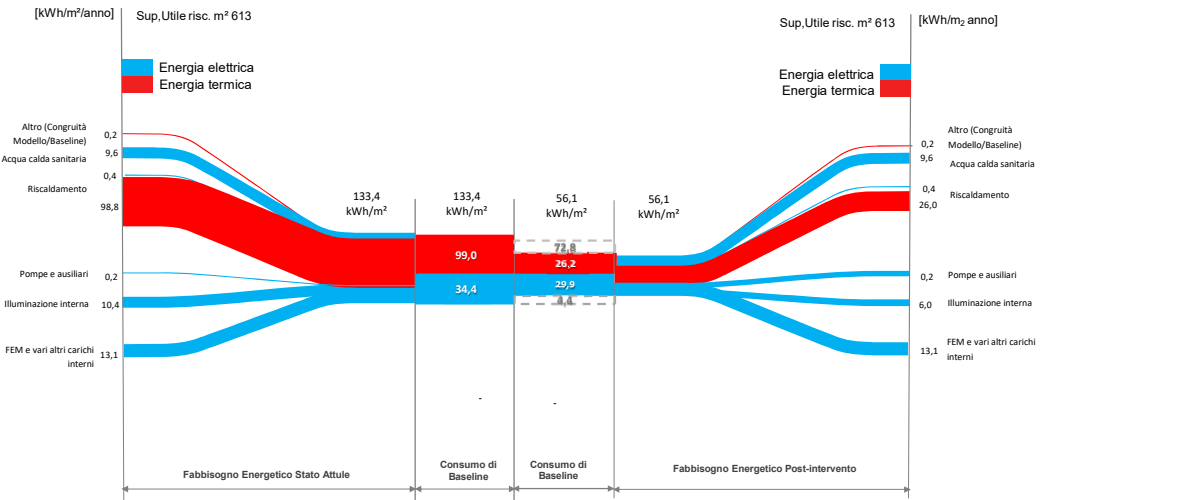
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

Sup.Utilite risc. m²		Sup.Utilite risc. m² 613										*Aggiustamento del modello	
PARAMETRO	RIF. NORME 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*	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
L.990													
Acqua calda sanitaria	E _{AV,acc,gn}	5.914	5.914	0,0%	5.914	9,6	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	E _{TR,acc,gn}	225	225	0,0%	225	0,4	60.556	15.914	73,7%	15.914	26,0	-	-
Illuminazione interna	E _{Lit}	6.375	3.657	42,6%	3.657	6,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	E _{AV,acc,d} + E _{AV,acc,d}	149	149	0,0%	149	0,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E _{AV,acc,d} + E _{AV,acc,d}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	E _{AV,acc,d} + E _{AV,acc,d}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Interno	E _{int} + E _{ext} (*)	8.034	8.034	0,0%	8.034	13,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi	E _{ext} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altro (Congruià Modello/baseline)	E _{alt}	n/a	n/a	n/a	379	0,6	n/a	n/a	n/a	n/a	136	-	-
TOTALE	E _{tot}	20.697	17.979	13,1%	18.359	29,9	60.556	15.914	73,7%	16.030	26,2	-	-
	E _{tot,ren}	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
		20.697	17.979	13,13%	18.359	29,9	60.556	15.914	73,72%	16.030	26,2	56,1 kWh/m²	72,8
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	-	56,1 kWh/m²	4,4

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



Legenda

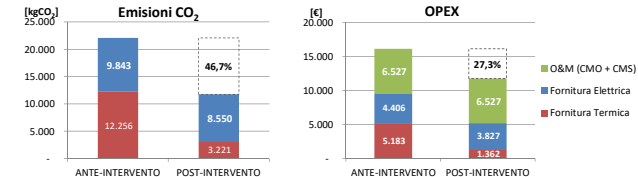
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2: EEM1+EEM2+EEM4+EEM6

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 efficienza luminosa	[lm/W]	86	110	-27,90%
EEM2 Trasmissanza	[W/mqK]	1,59	0,21	86,80%
EEM4 Rendimento di regolazione	[%]	90,00%	97,00%	-7,8%
EEM6Trasmissanza	[W/mqK]	1,08	0,23	78,70%
Q _{teorico}	[kWh]	60.556	15.914	73,7%
EE _{teorico}	[kWh]	20.697	17.979	13,1%
Q _{baseline}	[kWh]	60.672	15.944	73,7%
EE _{baseline}	[kWh]	21.076	18.309	13,1%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.256	3.221	73,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	9.843	8.550	13,1%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	22.098	11.771	46,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.183	1.362	73,7%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.406	3.827	13,1%
Fornitura Energia, C _e	[€]	9.588	5.189	45,9%
C _{uid}	[€]	5.156	5.156	0,0%
C _{uis}	[€]	1.371	1.371	0,0%
O&M (C _{uid} + C _{uis})	[€]	6.527	6.527	0,0%
OPEX	[€]	16.115	11.716	27,3%
Classe energetica	[-]	E	C	+2 classi

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



10.327,5

4.399,1

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,209

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR
% Δ_{ϵ}	% Δ_{CO2}	ΔC_{ϵ}	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
EEM 1	6%	6%	559	0	0	1.976	3,63	3,99	1.173	19%	0,59		
EEM 2	26%	26%	2.463	0	0	28.605	11,27	15,41	15.232	8%	0,53		
EEM 3	24%	25%	2.324	0	0	35.918	14,62	21,95	6.662	5,57%	0,19		
EEM 4	16%	16%	1.519	0	0	1.210	0,99	0,96	13.247	107%	10,95		
EEM 5	19%	20%	1.852	0	0	29.660	15,14	23,41	4.410	5%	0,15		
EEM 6	7%	7%	638	0	0	2.680	4,32	4,83	8.033	23%	3,00		

costo iva
inclusa

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR
% Δ_{ϵ}	% Δ_{CO2}	ΔC_{ϵ}	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
EEM 1	6%	6%	559	0	0	1.976	3,63	3,99	1.173	19%	0,59		
EEM 2	26%	26%	2.463	0	0	28.605	6,56	8,59	25.420	13%	0,89		
EEM 3	24%	25%	2.324	0	0	35.918	4,94	7,74	25.427	12,16%	0,71		
EEM 4	16%	16%	1.519	0	0	1.210	0,99	0,96	13.247	107%	10,95		
EEM 5	19%	20%	1.852	0	0	29.660	8,93	12,78	14.143	9%	0,48		
EEM 6	7%	7%	638	0	0	2.680	3,16	3,47	8.987	29%	3,35		

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR
% Δ_{ϵ}	% Δ_{CO2}	ΔC_{ϵ}	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 1	22%	22%	2.097	0	0	3.185	4,36	4,74	732	31,8%	0,23	0,76	1,79
SCN 2	46%	47%	4.399	0	0	34.470	2,91	3,53	6.397	28,8%	0,18	1,19	1,80

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR
% Δ_{ϵ}	% Δ_{CO2}	ΔC_{ϵ}	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP			
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]			
SCN 1	22%	22%	2.097	0	0	3.185	4,36	4,74	732	31,8%	0,23	0,76	1,79
SCN 2	46%	47%	4.399	0	0	34.470	15,72	32,72	-924	7,6%	-0,03	0,94	1,66