

SCUOLA PRIMARIA "EMILIO SALGARI" E1381

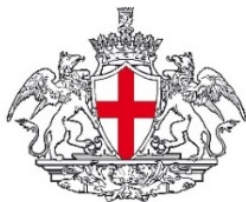
Salita San Barborino 9, 16149 Genova

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

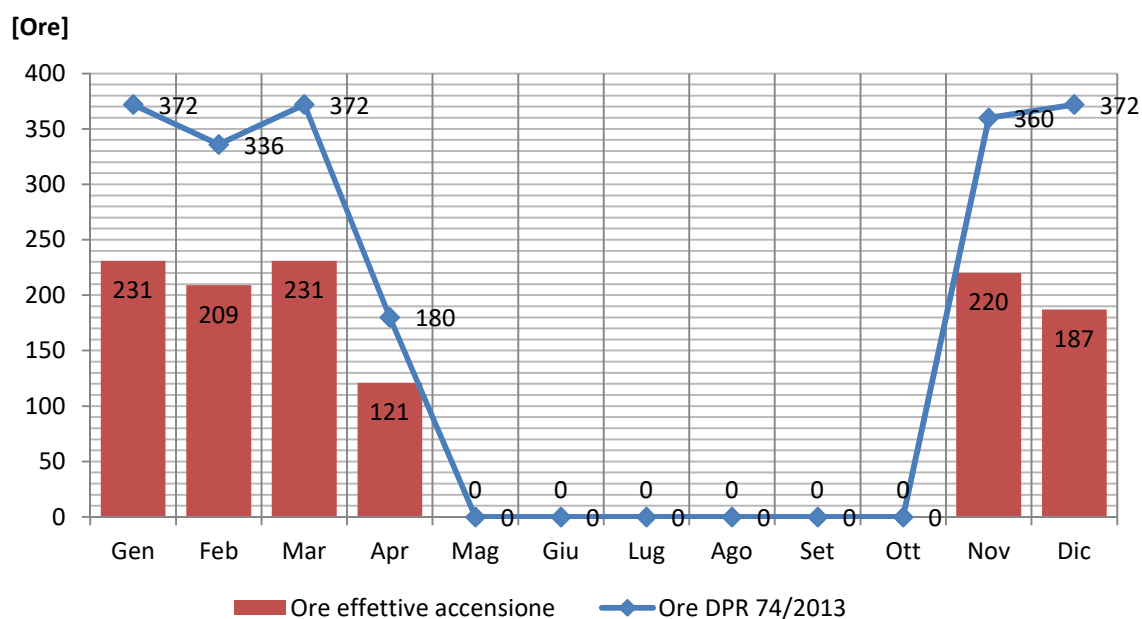
Legenda

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-E1381, 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

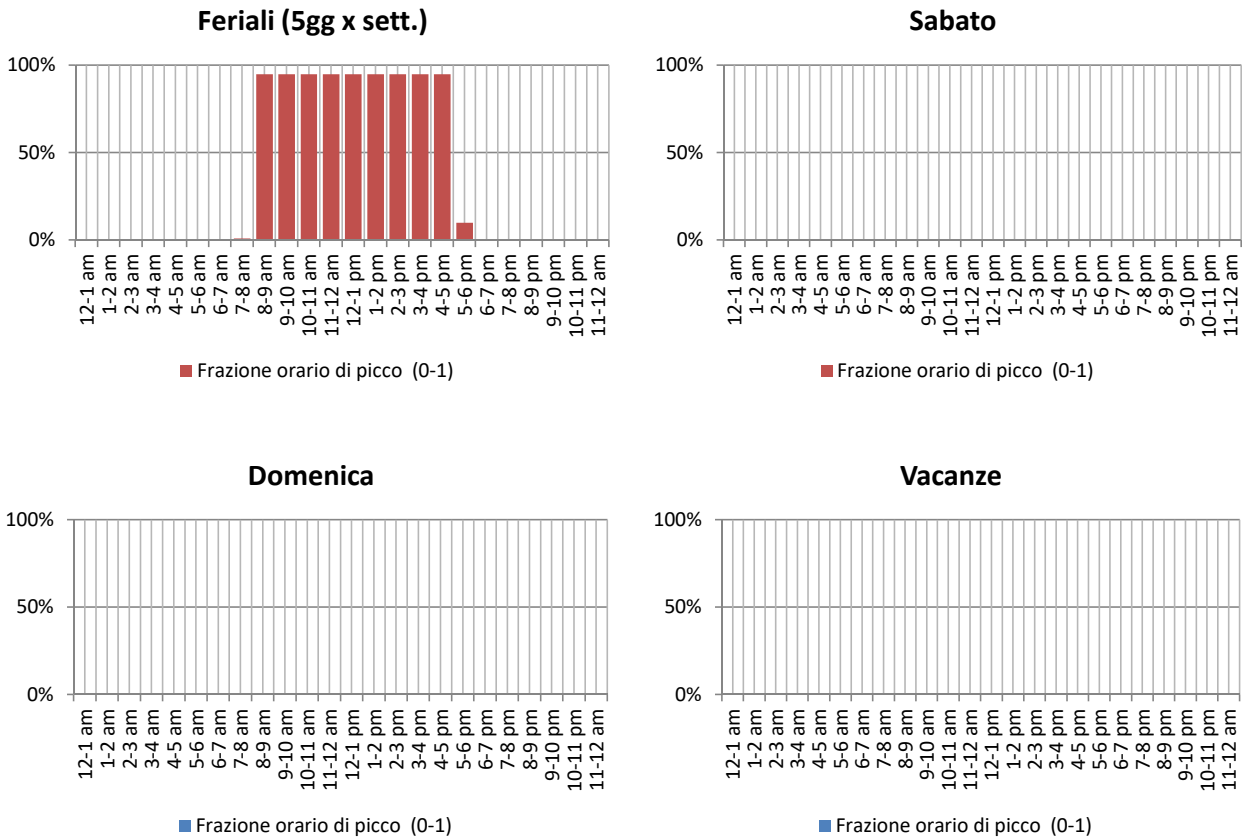
Legenda

- 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	0,95	-	-	-
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 funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica tutte



CAPITOLO 5

Legenda

 Output
 Input

NB: Bollette non disponibili

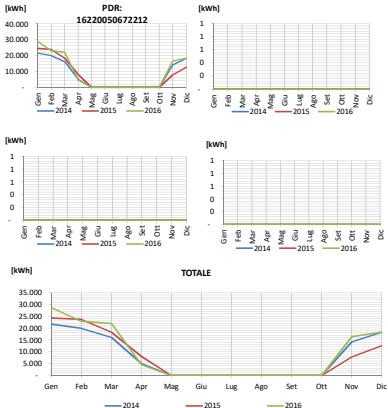
 PCI, kWh/sm²

9,42

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

PDR: 16220050672212	METANO 2014 - QUOTA GASOLIO IN COLONNA I			COMPRESO IVO GASOLIO+ METANO			GASOLIO 2014
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	956	2.581	3.053	21.646	24.313	28.763	1.253
Feb	880	2.523	2.427	19.922	23.771	22.866	1.153
Mar	711	1.949	2.333	16.108	18.362	21.981	932
Apr	223	859	486	5.057	8.093	4.581	293
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	627	830	1.746	14.188	7.817	16.452	821
Dic	808	1.338	1.941	18.299	12.608	18.283	1.059
Totale	4.205	10.081	11.988	95.220	94.963	112.927	5.512
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	-	-	-	-	-	
Feb	-	-	-	-	-	-	
Mar	-	-	-	-	-	-	
Apr	-	-	-	-	-	-	
Mag	-	-	-	-	-	-	
Giu	-	-	-	-	-	-	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	-	-	-	-	-	
Ott	-	-	-	-	-	-	
Nov	-	-	-	-	-	-	
Dic	-	-	-	-	-	-	
Totale	-	-	-	-	-	-	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	-	-	-	-	-	
Feb	-	-	-	-	-	-	
Mar	-	-	-	-	-	-	
Apr	-	-	-	-	-	-	
Mag	-	-	-	-	-	-	
Giu	-	-	-	-	-	-	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	-	-	-	-	-	
Ott	-	-	-	-	-	-	
Nov	-	-	-	-	-	-	
Dic	-	-	-	-	-	-	
Totale	-	-	-	-	-	-	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	-	-	-	-	-	
Feb	-	-	-	-	-	-	
Mar	-	-	-	-	-	-	
Apr	-	-	-	-	-	-	
Mag	-	-	-	-	-	-	
Giu	-	-	-	-	-	-	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	-	-	-	-	-	
Ott	-	-	-	-	-	-	
Nov	-	-	-	-	-	-	
Dic	-	-	-	-	-	-	
Totale	-	-	-	-	-	-	
TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	956	2.581	3.053	21.646	24.313	28.763	1.253
Feb	880	2.523	2.427	19.922	23.771	22.866	1.153
Mar	711	1.949	2.333	16.108	18.362	21.981	932
Apr	223	859	486	5.057	8.093	4.581	293
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	627	830	1.746	14.188	7.817	16.452	821
Dic	808	1.338	1.941	18.299	12.608	18.283	1.059
Totale	4.205	10.081	11.988	95.220	94.963	112.927	5.512

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda
Output
Input

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

POD IT001E00097039					POD IT001E00097039					POD IT001E00097039					SOMMA				
ANNO	F1	F2	F3	TOTALE	ANNO	F1	F2	F3	TOTALE	ANNO	F1	F2	F3	TOTALE	ANNO	F1	F2	F3	TOTALE
[Mese]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[Mese]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[Mese]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[Mese]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-14	1885	291	291	2467	Gen-14	-	-	-	-	Gen-14	-	-	-	-	Gen-14	1.855	291	291	2.437
Feb-14	2094	273	267	2.634	Feb-14	-	-	-	-	Feb-14	-	-	-	-	Feb-14	2.094	273	267	2.634
Mar-14	1866	259	308	2.393	Mar-14	-	-	-	-	Mar-14	-	-	-	-	Mar-14	1.866	259	308	2.393
Apr-14	1699	364	325	2.288	Apr-14	-	-	-	-	Apr-14	-	-	-	-	Apr-14	1.699	364	325	2.288
Mag-14	1479	360	518	2.357	Mag-14	-	-	-	-	Mag-14	-	-	-	-	Mag-14	1.479	360	518	2.357
Giu-14	384	295	292	971	Giu-14	-	-	-	-	Giu-14	-	-	-	-	Giu-14	384	295	292	971
Lug-14	244	183	218	645	Lug-14	-	-	-	-	Lug-14	-	-	-	-	Lug-14	244	183	218	645
Ago-14	209	202	320	731	Ago-14	-	-	-	-	Ago-14	-	-	-	-	Ago-14	209	202	320	731
Set-14	1024	628	294	1.946	Set-14	-	-	-	-	Set-14	-	-	-	-	Set-14	1.024	628	294	1.946
Ott-14	1812	299	316	2.427	Ott-14	-	-	-	-	Ott-14	-	-	-	-	Ott-14	1.812	299	316	2.427
Nov-14	1754	252	403	2.409	Nov-14	-	-	-	-	Nov-14	-	-	-	-	Nov-14	1.754	252	403	2.409
Dic-14	1522	394	341	2.259	Dic-14	-	-	-	-	Dic-14	-	-	-	-	Dic-14	1.522	394	341	2.259
Totale	18.396	3.028	3.861	23.625	Totale	-	-	-	-	Totale	-	-	-	-	Totale	18.396	3.028	3.861	23.625

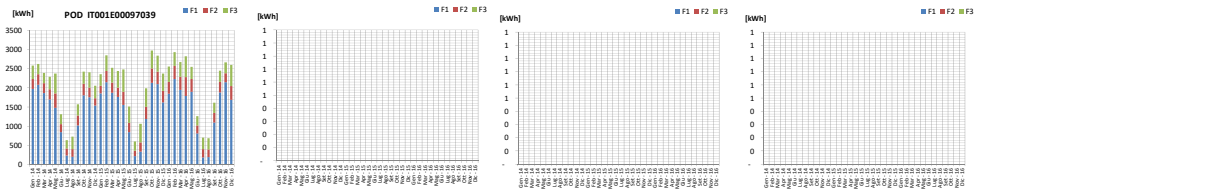


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento



Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici 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	1.850	291	291	2.436
Feb	2.056	267	267	2.590
Mar	1.856	259	304	2.419
Apr	1.754	331	432	2.517
Mag	1.445	352	472	2.269
Giu	380	225	313	918
Lug	239	181	254	674
Ago	249	225	355	830
Set	1.026	276	346	1.648
Ott	1.840	326	360	2.526
Nov	1.696	250	344	2.290
Dic	1.519	384	400	2.304
Totale	17.300	3.290	4.085	24.675

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
60%	13%	18%

Legenda



NB: DATI NON DISPONIBILI

Profili Orari

POD IT001E00097039

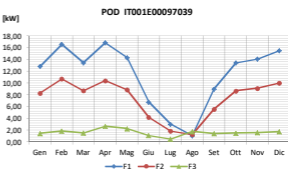
Giorno	Inverno	Estate	Mezzo stagioni
	09/02/2016 (kw)	24/08/2016 (kw)	29/04/2016 (kw)
00:00 - 00:15	0,223788	0,264298	0,272339
00:15 - 00:30	0,205139	0,315125	0,324711
00:30 - 00:45	0,242437	0,264298	0,272339
00:45 - 01:00	0,3077084	0,284629	0,293288
01:00 - 01:15	0,2603422	0,285349	0,326866
01:15 - 01:30	0,2324484	0,26694	0,305778
01:30 - 01:45	0,2417463	0,276144	0,316322
01:45 - 02:00	0,2231504	0,257735	0,295234
02:00 - 02:15	0,213538	0,266526	0,293868
02:15 - 02:30	0,2228223	0,257007	0,283373
02:30 - 02:45	0,2413908	0,247488	0,272878
02:45 - 03:00	0,2692436	0,304601	0,33585
03:00 - 03:15	0,2443596	0,301929	0,336173
03:15 - 03:30	0,2443596	0,245317	0,27314
03:30 - 03:45	0,3101487	0,283059	0,315162
03:45 - 04:00	0,2443596	0,245317	0,27314
04:00 - 04:15	0,2427725	0,238513	0,27531
04:15 - 04:30	0,2521099	0,321075	0,37061
04:30 - 04:45	0,2614473	0,293554	0,338843
04:45 - 05:00	0,2334351	0,275207	0,317666
05:00 - 05:15	0,3986288	0,257007	0,283373
05:15 - 05:30	0,4615702	0,247488	0,272878
05:30 - 05:45	0,4238054	0,295082	0,325354
05:45 - 06:00	0,3860406	0,276045	0,304364
06:00 - 06:15	0,4127829	0,089267	0,134308
06:15 - 06:30	0,4315458	0,137334	0,206627
06:30 - 06:45	0,4315458	0,36737	0,552728
06:45 - 07:00	0,4080922	0,43947	0,661207
07:00 - 07:15	1,3928516	0,139503	1,420824
07:15 - 07:30	2,0642261	0,209255	2,131236
07:30 - 07:45	2,4349851	0,254994	2,59708
07:45 - 08:00	2,6754775	0,25042	2,550495
08:00 - 08:15	2,8442133	0,179224	2,44568
08:15 - 08:30	2,8549058	0,196293	2,678602
08:30 - 08:45	2,8228282	0,199706	2,725187
08:45 - 09:00	2,7265954	0,194586	2,65531
09:00 - 09:15	2,838124	0,19401	2,768732
09:15 - 09:30	2,7731288	0,210521	3,004369
09:30 - 09:45	2,7622963	0,189882	2,709823
09:45 - 10:00	2,7406312	0,196486	2,804078
10:00 - 10:15	3,0366937	0,191584	3,37614
10:15 - 10:30	3,2293198	0,177702	3,131493
10:30 - 10:45	3,2973054	0,193667	3,412838
10:45 - 11:00	3,183996	0,206856	3,645253
11:00 - 11:15	3,4131024	0,213575	4,017823
11:15 - 11:30	4,1428002	0,223713	4,208542
11:30 - 11:45	4,1310309	0,20141	3,788959
11:45 - 12:00	4,0133377	0,183837	3,458379
12:00 - 12:15	3,9237683	0,214927	3,123155
12:15 - 12:30	3,8338252	0,220874	3,209567
12:30 - 12:45	3,4852957	0,177549	2,579998
12:45 - 13:00	3,4290812	0,177549	2,579998
13:00 - 13:15	3,2582647	0,204367	2,362822
13:15 - 13:30	3,0742431	0,19517	2,256495
13:30 - 13:45	2,7603239	0,203345	2,351008
13:45 - 14:00	2,6629007	0,188017	2,173796
14:00 - 14:15	2,737288	0,193675	2,305927
14:15 - 14:30	2,5555149	0,188784	2,247697
14:30 - 14:45	2,5341299	0,195631	2,329219

Profili di potenza massima mensile

POD IT001E00097039

Giorno	F1	F2	F3
	(kw)	(kw)	(kw)
Gen	12,82	8,28	1,43
Feb	16,57	10,70	1,85
Mar	13,46	8,69	1,50
Apr	16,83	10,39	2,64
Mag	14,32	8,84	2,25
Giù	6,76	4,17	1,06
Lug	1,03	1,23	1,76
Ago	8,99	5,55	1,41
Set	13,42	8,67	1,50
Ott	14,07	9,08	1,57
Nov	15,49	10,00	1,73
Dic			

Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD IT001E00097039



14:45 - 15:00	2,7265954	0,191719	2,282635
15:00 - 15:15	2,6517477	0,224245	2,166174
15:15 - 15:30	2,6196701	0,209777	2,026421
15:30 - 15:45	2,7052104	0,208572	2,014775
15:45 - 16:00	2,7052104	0,190487	1,840083
16:00 - 16:15	2,1705838	0,203946	1,4907
16:15 - 16:30	2,3095867	0,202353	1,479054
16:30 - 16:45	2,2668166	0,207133	1,513993
16:45 - 17:00	2,1705838	0,188013	1,374239
17:00 - 17:15	2,2561241	0,212335	1,269425
17:15 - 17:30	1,7749602	0,206491	1,234486
17:30 - 17:45	1,7001125	0,192855	1,152964
17:45 - 18:00	1,6038797	0,179219	1,071441
18:00 - 18:15	2,2701013	0,25814	1,873553
18:15 - 18:30	1,7836511	0,204732	1,485922
18:30 - 18:45	1,1350507	0,17506	1,270571
18:45 - 19:00	0,8918255	0,142422	1,033685
19:00 - 19:15	0,5346266	0,2279	0,357289
19:15 - 19:30	0,4597788	0,222056	0,348128
19:30 - 19:45	0,3528535	0,245431	0,384773
19:45 - 20:00	0,2780058	0,222056	0,348128
20:00 - 20:15	0,2459282	0,261477	0,417592
20:15 - 20:30	0,2673133	0,231764	0,370139
20:30 - 20:45	0,3207759	0,303076	0,484027
20:45 - 21:00	0,3100834	0,279305	0,446064
21:00 - 21:15	0,2459282	0,263456	0,375827
21:15 - 21:30	0,2459282	0,263456	0,375827
21:30 - 21:45	0,2566207	0,263456	0,375827
21:45 - 22:00	0,2673133	0,306345	0,437008
22:00 - 22:15	0,2780058	0,247127	0,356945
22:15 - 22:30	0,2673133	0,241511	0,348833
22:30 - 22:45	0,2993909	0,280827	0,40562
22:45 - 23:00	0,2780058	0,263977	0,381282
23:00 - 23:15	0,2352357	0,300484	0,362877
23:15 - 23:30	0,2673133	0,269823	0,325849
23:30 - 23:45	0,3100834	0,282087	0,34066
23:45 - 00:00	0,2780058	0,275955	0,333254

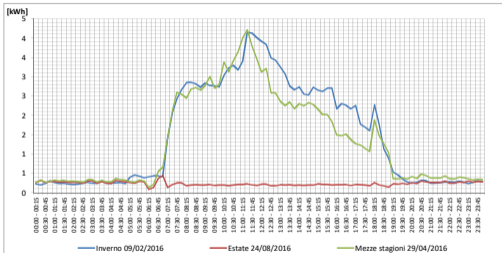
Pot Max:

4,14

0,44

4,21

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD IT001E00097039



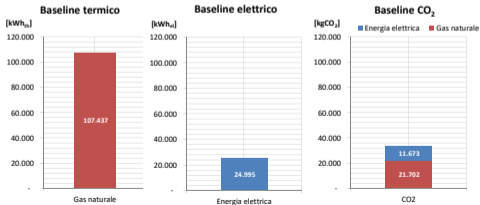
Legenda



Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE	EMISSIONI DI CO ₂	Contributo al Baseline
	[kWh]	[kgCO ₂ /kWh]	[kgCO ₂]	
Gas naturale	107.437	0,202	21.702	Q _{baseline} 107.437
Energia elettrica	24.995	0,467	11.673	EE _{baseline} 24.995
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
TOTALE			33.375	Q _{baseline}

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

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASILINE [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]		
Gas naturale	107.437	1,05	112.809	63,1	58,3	16,8	12,13	11,22	3,23	70%	65%
Energia elettrica	24.995	1,95	48.740	27,2	25,2	7,2	6,52	6,04	1,73	30%	35%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
TOTALE			161.549	90	84	24	19	17	5	100%	100%

FATTORE1	m ²	1.789	FATTORE1 (1789m ²)
FATTORE2	m ²	1.934	FATTORE2 (1934m ²)
FATTORE3	m ³	6.728	FATTORE3 (6728m ³)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione della superficie utile riscaldata

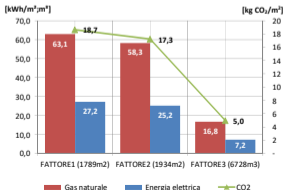
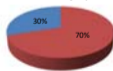
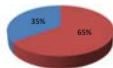


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6
Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
47.393	kWh	Qint.Co= 47392,80 kWh Apporti termici interni dagli occupanti:
15.798	kWh	Qint.A= 15797,63 kWh Apporti termici interni dalle apparecchiature:
63.191	kWh	Qint= 63190,43 kWh Apporti termici interni:
25.809	kWh	Qsol= 25809,20 kWh Apporti termici solari:
89.000	kWh	Qint + Qsol= 88999,63 kWh Apporti termici utilizzabili:
67.885	kWh	Qus= 67885,07 kWh Apporti termici non utilizzabili:
21.115	kWh	Qus (n) = 21114,76 kWh Fattore di utilizzazione degli apporti:
76	%	$\eta_{gl} = 76,275523859467\%$
149.847	kWh	Qte.ideal = 149847,18 kWh Fabbisogno ideale di energia termica utile
6.034	kWh	Qd.vent = 6033,61 kWh Energia dispersa per ventilazione
143.813	kWh	Qte.net = 143813,34 kWh Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento
81.962	kWh	Qte.net = 81962,11 kWh Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria
-	kWh	Qte.acs = 0 kWh Fabbisogno di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria
81.962	kWh	Qte.net = 81962,11 kWh Rendimento di utilizzazione Risc.
84	%	$\eta_{u,ACS} = 84,0424118197749\%$
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS
97.525	kWh	$\eta_{u,term} = 97,525\%$ Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento
-	kWh	Qgr.out = 0 kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria
97.525	kWh	Qgr.out = 97.525 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria
-	kWh	Qgr.term = 0 kWh Energia Removibile per riscaldamento
-	kWh	Qgr.acs = 0 kWh Energia Removibile per acqua calda sanitaria
-	kWh	Qgr.term + Qgr.acs = 0 kWh Energia Removibile per riscaldamento e acqua calda sanitaria
94	%	$\eta_{g,caldaia} = 93,688124509273\%$ Rendimento del generatore di calore
-	%	$\eta_{g,ACS} = 0\%$ Rendimento del generatore di calore
104.095	kWh	$\eta_{g,term} = 104,095\%$ Energia per riscaldamento
-	kWh	Qgr.caldaia = 0 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria
104.095	kWh	Qgr.caldaia + Qgr.term = 104.095 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria
6.570	kWh	Pendite di Generazione 6.570 kWh
15.563	kWh	Pendite di Utilizzazione Risc. 15.563 kWh
15.563	kWh	Pendite di Utilizzazione ACS kWh
15.563	kWh	Pendite di Utilizzazione Risc + ACS 15.563 kWh
84	%	$\eta_{u,term+ACS} = 84,04\%$ Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS
93,7	%	$\eta_{u,term} = 93,69\%$ Rendimento di sottosistema di generazione
93,7	%	$\eta_{u,term+ACS} = 93,69\%$ Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento
-	%	$\eta_{u,ACS} = 0,00\%$ Rendimento di sottosistema di generazione per ACS

$$EE_{teorico} = E_{del} - E_{esp,rm,el}$$

VALIDAZIONE MODELLO
 $EE_{baseline} = 24.995$
 $EE_{teorico} = 25.171$
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO Ok

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

 $Q_{base} = 107.437$
 $Q_{teorico} = 104.095$
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO Ok
 $3,2\% \leq 5\%$

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

Gráfico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

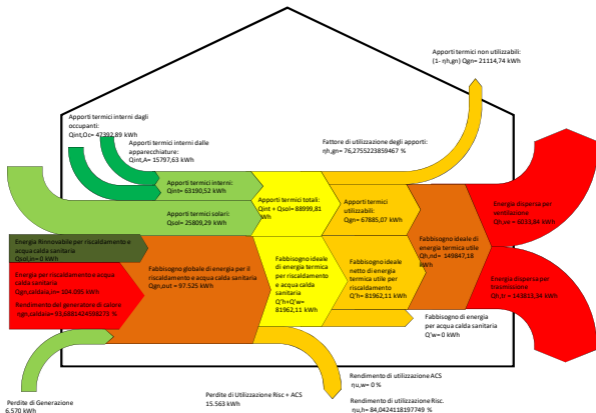
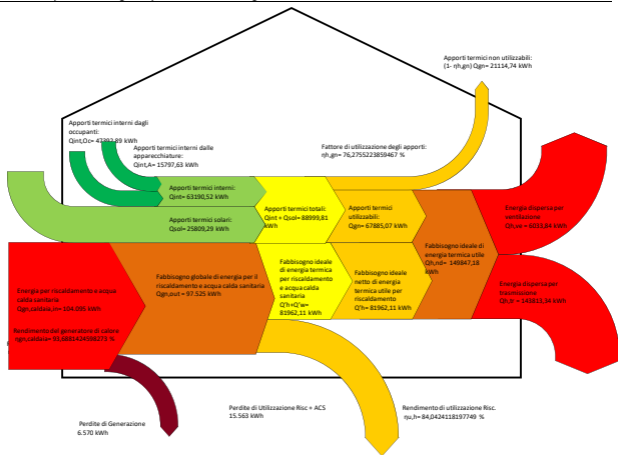


Gráfico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico kWh	Fabbisogno elettrico* kWh	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico* kWh	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²
Sup.Utile risc. m ² 1789						
[*] contributi non definiti all'interno della norma UNI TS 11300						
Acqua calda sanitaria	E _{AcqSan,gs}	2.590	2.572	1,4	-	-
Riscaldamento	E _{Risc,gs}	1.252	1.248	0,69	104,095	58,2
Illuminazione interna	E _{Int}	8.039	7.983	4,5	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E _{Pompe,gs} + E _{Aux,gs}	5.322	5.288	2,96	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E _{FEM,gs} + E _{Altri,gs}	7.965	7.909	4,4	n/a	n/a
Consumo di Baseline	E _{Baseline}	-	-	-	n/a	n/a
TOTALE	E _{Tot,gs}	25.171	24.995	14,0	107.437	60,1
Sup.Utile risc. m ² 1789						
Consumo di Baseline	E _{Baseline}	-	24.995	14,0	107.437	60,1

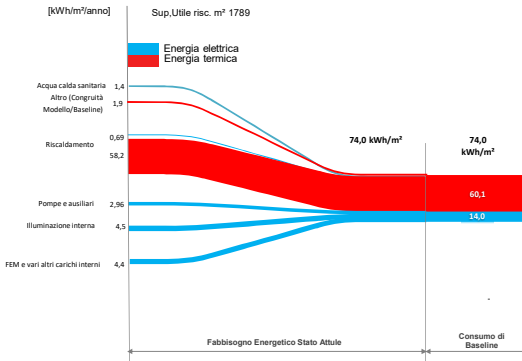
*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
18,11	-
8,75	-
56,21	-
37,29	-
-	-
-	-
-	-
176	-

Validazione consumo baseline	
Qbaseline	Ok
EEbaseline	Ok

74,0 kWh/m²

74,0 kWh/m²

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



Legenda

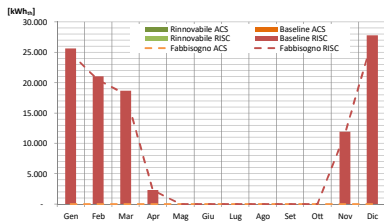
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	107.437
Baseline RISC	[kWh]	100%	107.437
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

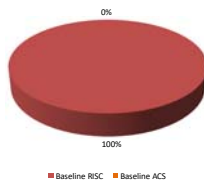
Mese	Profilo Rinnovabile RISC [kWh]	Rinnovabile RISC [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.RISC Ogn.caldaia, in [kWh]	Cons.ACS Ogn.caldaia, in [kWh]	TOTALE Ogn.caldaia, in [kWh]	Fabbisogno RISC [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons RISC Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]
Gen	0%	0%	0%	0%	24.863,16	0	24.863	24.863	-	24.863	24%	#DIV/0!	24%	25.661	-	25.661
Feb	0%	0%	0%	0%	20.391,47	0	20.391	20.391	-	20.391	20%	#DIV/0!	20%	21.046	-	21.046
Mar	0%	0%	0%	0%	18.091,29	0	18.091	18.091	-	18.091	17%	#DIV/0!	17%	18.672	-	18.672
Apr	0%	0%	0%	0%	2.253,21	0	2.253	2.253	-	2.253	2%	#DIV/0!	2%	2.326	-	2.326
Mag	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Giu	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Lug	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Ago	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Set	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Ott	0%	0%	0%	0%	0,00	0	-	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Nov	0%	0%	0%	0%	11.561,82	0	11.562	11.562	-	11.562	11%	#DIV/0!	11%	11.933	-	11.933
Dic	0%	0%	0%	0%	26.934,08	0	26.934	26.934	-	26.934	26%	#DIV/0!	26%	27.799	-	27.799
TOTALE	0%	-	0%	-	104.095	-	104.095	104.095	-	104.095	100%	#DIV/0!	100%	107.437	-	107.437
Validazione					Ok	Ok	Ok							3,2%	0,0%	3,2%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
Gen	21	22%	10%	22%	23.321	-	23.321
Feb	18	19%	9%	19%	20.880	-	20.880
Mar	21	20%	10%	20%	21.621	-	21.621
Apr	24	6%	9%	6%	6.448	-	6.448
Mag	21	0%	10%	0%	-	-	-
Giu	24	0%	9%	0%	-	-	-
Lug	22	0%	9%	0%	-	-	-
Ago	24	0%	0%	0%	-	-	-
Set	25	0%	9%	0%	-	-	-
Ott	21	0%	10%	0%	-	-	-
Nov	20	14%	9%	14%	15.501	-	15.501
Dic	19	18%	8%	18%	19.666	-	19.666
TOTALE	220	929	100%	100%	107.437	-	107.437

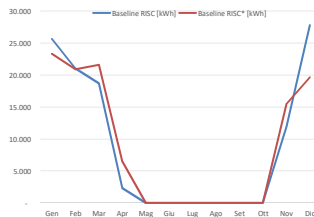
Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile dei GG rif



Ripartizione consumi termici



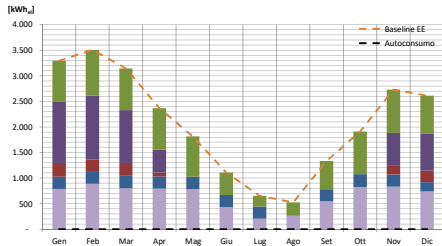
■ Baseline RISC ■ Baseline ACS



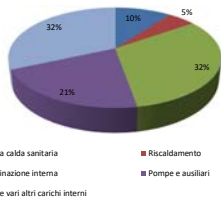
Legenda
 Output
 Input

Mese	RISC		RISC*		ACS		Profilo Normalizzato ACS*		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA		Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*		ILLUMINAZIONE		Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE		POMPE & AUS		Profilo Normalizzato POMPE & AUS*		FEM		Profilo Normalizzato FEM*		VMC		Profilo Normalizzato VMC*		TRASFORMATORE		Profilo Normalizzato TRASFORMATORE*		TOTALE FABBRICAZIONE GNO*		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	272	22%	270	23%	238	9%	236	0%	-	804,05	10%	798	1204	23%	1.195	796,65	10%	791	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	3.291	11%	-	-	3.291	-	-		
Feb	243	19%	243	23%	236	9%	236	0%	-	900,64	11%	894	1.258	24%	1.250	892,35	11%	886	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	3.508	11%	-	-	3.508	-	-		
Mar	252	20%	250	24%	249	10%	248	0%	-	813,70	10%	808	1.041	20%	1.034	806,21	10%	801	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	3.140	11%	-	-	3.140	-	-		
Apr	75	6%	71	23%	236	9%	236	0%	-	809,52	10%	806	458	9%	455	802,07	10%	794	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	2.366	10%	-	-	2.366	-	-		
Mai	-	0%	-	249	10%	248	0%	-	794,19	10%	789	-	0%	-	786,88	10%	781	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.818	9%	-	-	1.818	-	-	
Giun	-	0%	-	236	9%	236	0%	-	439,65	5%	431	-	0%	-	435,61	5%	431	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.105	8%	-	-	1.105	-	-			
Lug	-	0%	-	236	9%	236	0%	-	210,45	3%	207	-	0%	-	208,51	3%	207	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	652	2%	-	-	652	-	-			
Ago	-	0%	-	-	0%	-	0%	-	267,05	3%	265	-	0%	-	264,59	3%	265	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	528	1%	-	-	528	-	-			
Set	-	0%	-	236	9%	236	0%	-	555,44	7%	551	-	0%	-	550,32	7%	546	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.334	8%	-	-	1.334	-	-			
Ott	-	0%	-	249	10%	248	0%	-	842,11	10%	836	-	0%	-	834,36	10%	829	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.912	9%	-	-	1.912	-	-			
Nov	191	14%	179	23%	236	9%	236	0%	-	848,43	11%	842	640	12%	636	840,62	11%	835	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	2.728	10%	-	-	2.728	-	-		
Dic	229	18%	228	17%	177	7%	177	0%	-	753,77	9%	748	723	14%	718	746,83	9%	742	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	2.613	9%	-	-	2.613	-	-		
TOTALE	1.252	100%	1.243	2.590	100%	2.572	-	0%	-	8.039	100%	7.983	5.325	100%	5.288	7.965	100%	7.909	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	24.995	100%	-	-	24.995	-	-		
Validazione	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	Ok		Ok	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
 NB: Sulleste non disponibili
 P.01

Tabella 7.2 - Andamento del costo del vettore termico nel biennio di riferimento

PER SECONDO/2017/2017	QUOTA ENERGI SISTEMA PARETE FISSA		ONER SISTEMA PARETE FISSA		ONER SISTEMA PARETE FISSA		ONER SISTEMA PARETE FISSA		IMPOSTE		P.01		TOTALE		CONSUMO FATTURATO [kWh]		COSTO UNITARIO [€/kWh]		
	DE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gen-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apr-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Giù-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lug-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Set-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ott-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dic-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

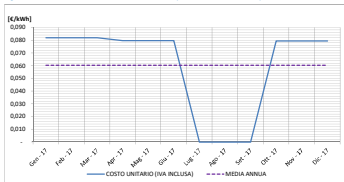
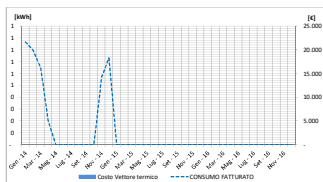


Figura 7.2 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



PER SECONDO/2017/2017	CONSUMO ANNUALE DI BASELINE		P. 01 DI BASELINE	
	DE	NO	NO	NO
Gen-17	-	-	-	-
Feb-17	-	-	-	-
Mar-17	-	-	-	-
Apr-17	-	-	-	-
Mai-17	-	-	-	-
Giù-17	-	-	-	-
Lug-17	-	-	-	-
Ago-17	-	-	-	-
Set-17	-	-	-	-
Ott-17	-	-	-	-
Nov-17	-	-	-	-
Dic-17	-	-	-	-
Totale	-	-	-	-

Nota (*) Valore calcolato da Foglio "gen-RTFondo_Baselli.xls"
 (**) Valore ottenuto dal DS per il Comune di Genova

Legenda

Output

Input

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

CONTRATTO SIEI		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M ($C_{\text{O&M}} + C_{\text{M&M}}$)			TOTALE
Tipo	Valore	Q_{termica}	C_{th}	C_{g}	$EE_{\text{elettrica}}$	C_{el}	C_{m}	C_{om}	C_{mm}	C_{tot}	$CO_2 + O&M + CM$
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Servizio A	17.016	107.437	0,081	8.709	24.995	0,207	5.164	8.207	6.562	1.744	22.180

Servizio A

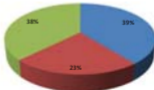
Altro

no Iva

CE 11371

CM 6.809

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM1: relamping

Legenda

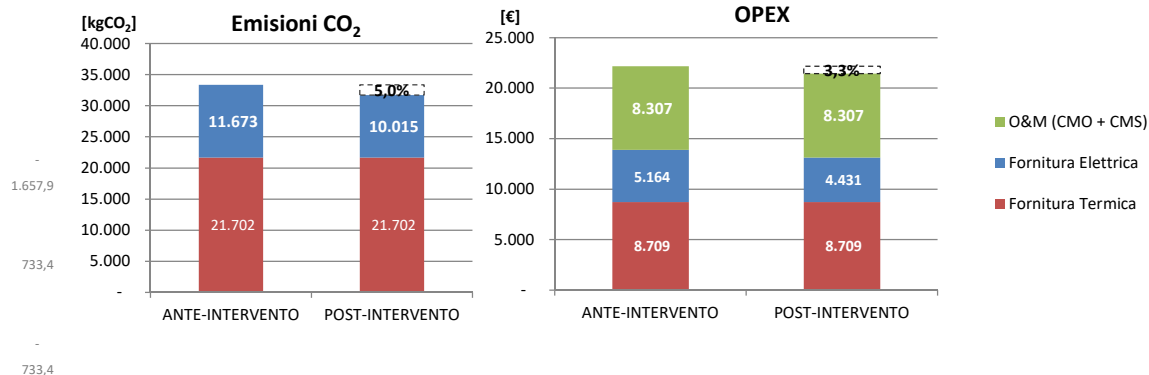
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – relamping

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM1 Trasmissanza	[lm/W]	84	110	-31,0%
Q _{teorico}	[kWh]	104.095	104.095	0,0%
E _{teorico}	[kWh]	25.171	21.596	14,2%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	107.437	0,0%
E _{Baseline}	[kWh]	24.995	21.445	14,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	21.702	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	10.015	14,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.375	31.717	5,0%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	8.709	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.164	4.431	14,2%
Fornitura Energia, C_E	[€]	13.873	13.140	5,3%
C _{MO}	[€]	6.562	6.562	0,0%
C _{MS}	[€]	1.744	1.744	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	8.307	8.307	0,0%
OPEX	[€]	22.180	21.446	3,3%
Classe energetica	[-]	D	D	stessa classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

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

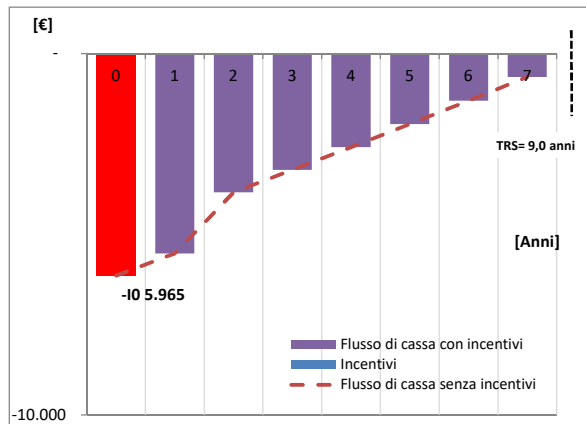
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 5.965
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 _a	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	9,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	10,3
Valore attuale netto	VAN	- 1.370
Tasso interno di rendimento	TIR	-3,0%
Indice di profitto	IP	-0,23

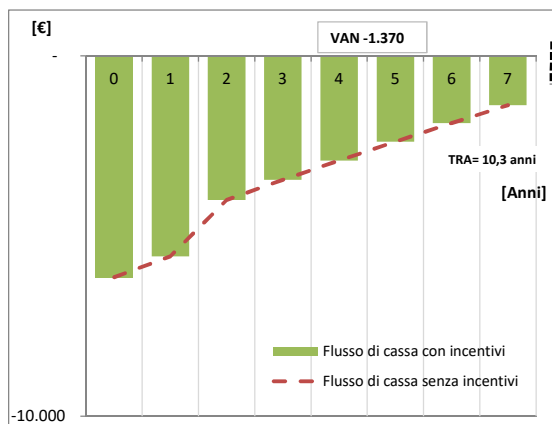
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TR_S= 9,0 anni

TR_A= 10,3 anni

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



TR_S= 9,0 anni

TR_A= 10,3 anni

EEM2: Sostituzione serramenti

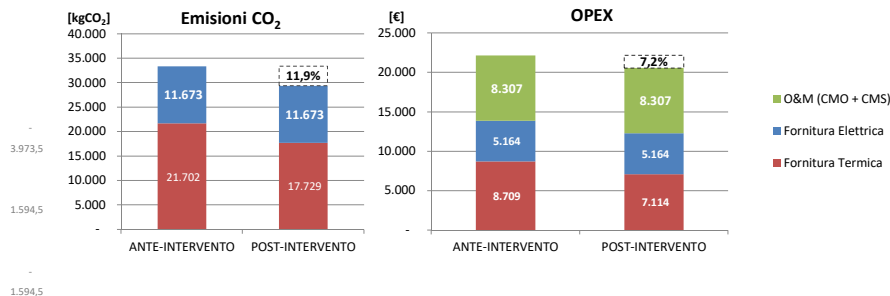
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Sostituzione serramenti

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 Trasmissanza	[W/m²K]	5,77	1,67	71,1%
Q _{serico}	[kWh]	104.095	85.036	18,3%
EE _{serico}	[kWh]	25.171	25.171	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	87.766	18,3%
EE _{baseline}	[kWh]	24.995	24.995	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	17.729	18,3%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	11.673	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.375	29.401	11,9%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	7.114	18,3%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	5.164	5.164	0,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	13.873	12.278	11,5%
C _{MAO}	[€]	6.562	6.562	0,0%
C _{ME}	[€]	1.744	1.744	0,0%
O&M (C _{MAO} + C _{ME})	[€]	8.307	8.307	0,0%
OPEX	[€]	22.180	20.585	7,2%
Classe energetica	[-]	D	D	stessa classe

Figura 8.2 – EEM2: 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	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

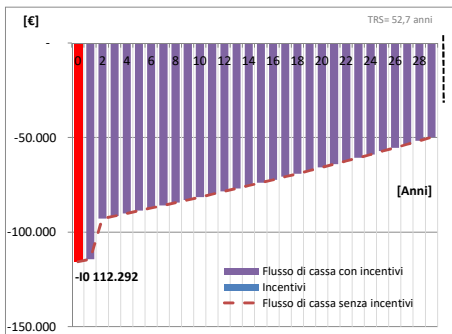


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

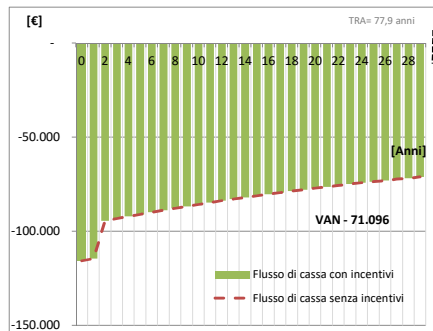


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 112.292
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 -
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	52,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	77,9
Valore attuale netto	VAN	- 71.096
Tasso interno di rendimento	TIR	-4,1%
Indice di profitto	IP	-0,63

TRS= 52,7 anni
TRA= 77,9 anni

		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	112.292	3.369	-	-	-	-	1,000	115.661	-	115.661	-	115.661	-	115.661	-	115.661	
1	1	-	-	18.351	17.028	-	1.323	0,962	1.323	-	114.338	1.272	114.389	-	114.338	1.272	114.389	
2	2	-	20.249	18.524	17.185	-	1.339	0,925	21.588	-	92.750	19.959	94.430	-	21.588	92.750	19.959	94.430
3	3	-	-	18.698	17.343	-	1.355	0,889	1.355	-	91.396	1.204	93.225	-	1.355	91.396	1.204	93.225
4	4	-	-	18.875	17.503	-	1.371	0,855	1.371	-	90.024	1.172	92.053	-	1.371	90.024	1.172	92.053
5	5	-	-	19.053	17.665	-	1.388	0,822	1.388	-	88.637	1.140	90.913	-	1.388	88.637	1.140	90.913
6	6	-	-	19.233	17.829	-	1.404	0,790	1.404	-	87.233	1.110	89.803	-	1.404	87.233	1.110	89.803
7	7	-	-	19.415	17.994	-	1.421	0,760	1.421	-	85.811	1.080	88.723	-	1.421	85.811	1.080	88.723
8	8	-	-	19.599	18.161	-	1.438	0,731	1.438	-	84.373	1.051	87.672	-	1.438	84.373	1.051	87.672
9	9	-	-	19.785	18.330	-	1.456	0,703	1.456	-	82.918	1.023	86.650	-	1.456	82.918	1.023	86.650
10	10	-	-	19.973	18.500	-	1.473	0,676	1.473	-	81.445	995	85.654	-	1.473	81.445	995	85.654
11	11	-	-	20.163	18.672	-	1.491	0,650	1.491	-	79.954	968	84.686	-	1.491	79.954	968	84.686
12	12	-	-	20.355	18.847	-	1.509	0,625	1.509	-	78.445	942	83.744	-	1.509	78.445	942	83.744
13	13	-	-	20.549	19.023	-	1.527	0,601	1.527	-	76.918	917	82.827	-	1.527	76.918	917	82.827
14	14	-	-	20.746	19.200	-	1.545	0,577	1.545	-	75.373	892	81.934	-	1.545	75.373	892	81.934
15	15	-	-	20.944	19.380	-	1.564	0,555	1.564	-	73.809	868	81.066	-	1.564	73.809	868	81.066
16	16	-	-	21.144	19.562	-	1.583	0,534	1.583	-	72.226	845	80.221	-	1.583	72.226	845	80.221
17	17	-	-	21.347	19.745	-	1.602	0,513	1.602	-	70.624	822	79.399	-	1.602	70.624	822	79.399
18	18	-	-	21.552	19.931	-	1.621	0,494	1.621	-	69.003	800	78.598	-	1.621	69.003	800	78.598
19	19	-	-	21.759	20.118	-	1.641	0,475	1.641	-	67.363	779	77.820	-	1.641	67.363	779	77.820
20	20	-	-	21.968	20.308	-	1.660	0,456	1.660	-	65.702	758	77.062	-	1.660	65.702	758	77.062
21	21	-	-	22.179	20.499	-	1.680	0,439	1.680	-	64.022	737	76.325	-	1.680	64.022	737	76.325
22	22	-	-	22.393	20.693	-	1.701	0,422	1.701	-	62.322	718	75.607	-	1.701	62.322	718	75.607
23	23	-	-	22.609	20.888	-	1.721	0,406	1.721	-	60.601	698	74.909	-	1.721	60.601	698	74.909
24	24	-	-	22.828	21.086	-	1.742	0,390	1.742	-	58.859	679	74.229	-	1.742	58.859	679	74.229
25	25	-	-	23.048	21.286	-	1.763	0,375	1.763	-	57.096	661	73.568	-	1.763	57.096	661	73.568
26	26	-	-	23.271	21.488	-	1.784	0,361	1.784	-	55.312	643	72.925	-	1.784	55.312	643	72.925
27	27	-	-	23.497	21.692	-	1.805	0,347	1.805	-	53.507	626	72.299	-	1.805	53.507	626	72.299
28	28	-	-	23.725	21.898	-	1.827	0,333	1.827	-	51.680	609	71.689	-	1.827	51.680	609	71.689
29	29	-	-	23.955	22.106	-	1.849	0,321	1.849	-	49.831	593	71.096	-	1.849	49.831	593	71.096

2.194,3	1.485,5	2.194,3	1.485,5
30	VAN	30	VAN
-	71.096	-	71.096
49.831		49.831	

EEM3: Sostituzione del generatore con pompa di calore ed installazione termovalvole

Legenda

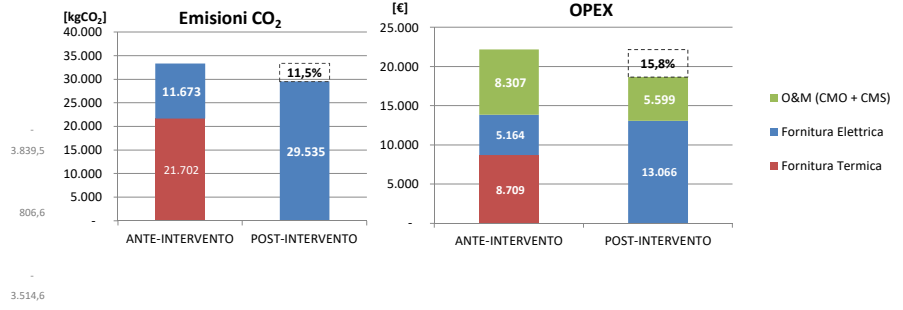
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Sostituzione del generatore con pompa di calore ed installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM3 Rendimento	[%]	92,30%	244,00%	-164,4%
Q _{teorico}	[kWh]	104.095	-	100,0%
EE _{teorico}	[kWh]	25.171	63.690	-153,0%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	-	100,0%
EE _{baseline}	[kWh]	24.995	63.245	-153,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	29.535	-153,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	33.375	29.535	11,5%
Fornitura Termica, C _q	[€]	8.709	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	5.164	13.066	-153,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	13.873	13.066	5,8%
C _{uid}	[€]	6.562	5.250	20,0%
C _{ue}	[€]	1.744	349	80,0%
O&M (C _{uid} + C _{ue})	[€]	8.307	5.599	32,6%
OPEX	[€]	22.180	18.665	15,8%
Classe energetica	[-]	D	A2	+2 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

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

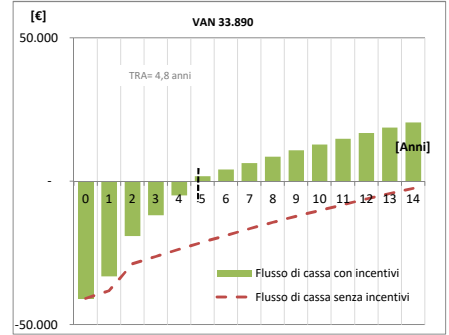
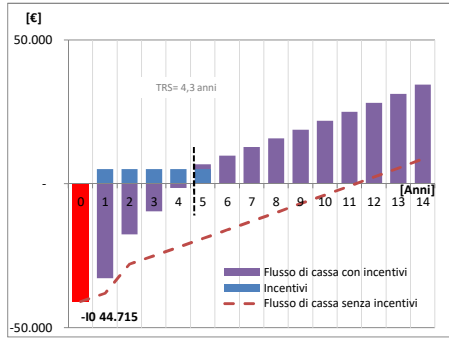
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	25.798 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	5.160 [€/anno]

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	€	39.690
Oneri Finanziari %I ₀	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	3
Vita utile	n	15
Incentivo annuo	B	€/anno 5.160
Durata incentivo	n _B	5
Tasso di attualizzazione	i	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	11,3	4,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	15,9	4,8
Valore attuale netto	VAN	2.405	20.565
Tasso interno di rendimento	TIR	3,0%	14,2%
Indice di profitto	IP	-0,06	0,52



TRS= 4,3 anni

TRA= 4,8 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	3.604,8		2.565,0		9.529,7		8.532,5
					273.319	230.916	25.798	42.403		8.679	12	VAN	15	FCFO	5	VAN	9
											-	2.405		34.478		20.565	
Anno	CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi				
	Io	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	0	39.690	- 1.191	-				1,000	40.880	-	40.880	-	40.880	-	40.880	-	40.880
1	1	-	-	18.351	15.451	5.160	2.900	0,962	2.900	-	37.981	2.788	-	38.092	8.060	-	32.821
2	2	-	7.157	18.524	15.605	5.160	2.919	0,925	10.076	-	27.904	9.316	-	28.776	15.236	-	17.585
3	3	-	-	18.698	15.760	5.160	2.938	0,889	2.938	-	24.966	2.612	-	26.164	8.098	-	9.487
4	4	-	-	18.875	15.917	5.160	2.958	0,855	2.958	-	22.008	2.528	-	23.635	8.118	-	1.369
5	5	-	-	19.053	16.075	5.160	2.978	0,822	2.978	-	19.030	2.447	-	21.188	8.137	-	6.768
6	6	-	-	19.233	16.236	-	2.997	0,790	2.997	-	16.033	2.369	-	18.819	2.997	-	9.765
7	7	-	-	19.415	16.398	-	3.017	0,760	3.017	-	13.016	2.293	-	16.526	3.017	-	12.783
8	8	-	-	19.599	16.562	-	3.038	0,731	3.038	-	9.978	2.220	-	14.307	3.038	-	15.820
9	9	-	-	19.785	16.727	-	3.058	0,703	3.058	-	6.920	2.148	-	12.158	3.058	-	18.878
10	10	-	-	19.973	16.895	-	3.078	0,676	3.078	-	3.842	2.080	-	10.079	3.078	-	21.956
11	11	-	-	20.163	17.064	-	3.099	0,650	3.099	-	743	2.013	-	8.066	3.099	-	25.055
12	12	-	-	20.355	17.236	-	3.120	0,625	3.120	-	2.377	1.949	-	6.117	3.120	-	28.175
13	13	-	-	20.549	17.409	-	3.141	0,601	3.141	-	5.517	1.886	-	4.231	3.141	-	31.316
14	14	-	-	20.746	17.584	-	3.162	0,577	3.162	-	8.679	1.826	-	2.405	3.162	-	34.478

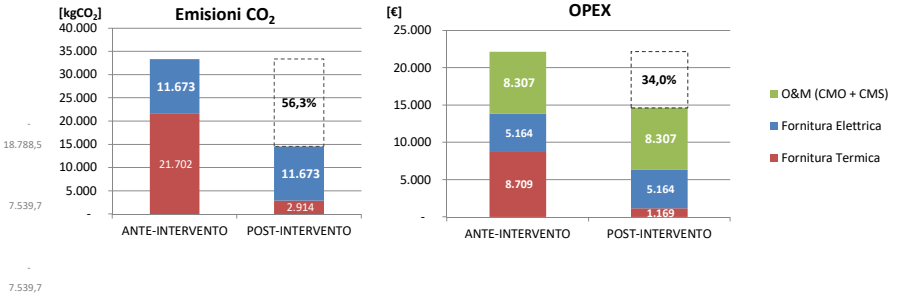
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – Coibentazione involucro opaco: cappotto esterno su chiusure verticali (pareti) e chiusure orizzontali ed inclinate (copertura)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 Trasmissanza	[W/m²K]			#DIV/0!
Q _{anno}	[kWh]	104.095	13.976	86,6%
EE _{scorte}	[kWh]	25.171	25.171	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	14.424	86,6%
EE _{baseline}	[kWh]	24.995	24.995	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	2.914	86,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	11.673	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.375	14.586	56,3%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	1.169	86,6%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	5.164	5.164	0,0%
Fornitura Energia, C_e	[€]	13.873	6.333	54,3%
C _{MO}	[€]	6.562	6.562	0,0%
C _M	[€]	1.744	1.744	0,0%
O&M (C _{MO} + C _M)	[€]	8.307	8.307	0,0%
OPEX	[€]	22.180	14.640	34,0%
Classe energetica	[]	D	C	+1 classe

Figura 8.2 – EEM4: 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	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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

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

INCENTIVAZIONE

Incentivo complessivo	67.863 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	13.573 [€/anno]

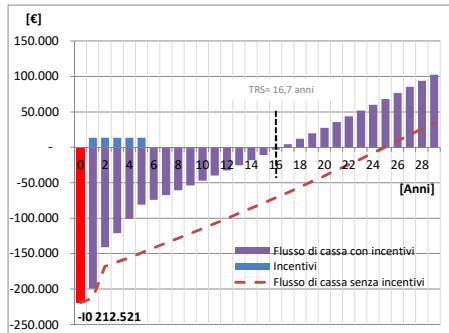
PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,2%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

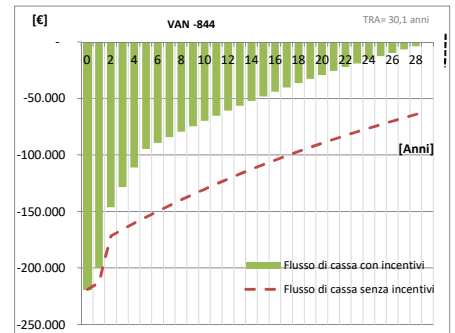
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 212.521
Oneri Finanziari % _o	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 13.573
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	24,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	41,7
Valore attuale netto	VAN	- 61.267
Tasso interno di rendimento	TIR	1,1%
Indice di profitto	IP	-0,29



TRS= 16,7 anni
 TRA= 30,1 anni



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	212.521	- 6.376	-	-	-	-	1,000	218.896	- 218.896	- 218.896	- 218.896	218.896	- 218.896	- 218.896	- 218.896
1	1	-	-	18.351	12.096	13.573	6.254	0,962	6.254	- 212.642	6.014	- 212.883	19.827	- 199.069	19.065	- 199.832
2	2	-	38.323	18.524	12.194	13.573	6.330	0,925	44.653	- 167.989	41.284	- 171.598	58.226	- 140.844	53.833	- 145.999
3	3	-	-	18.698	12.292	13.573	6.406	0,889	6.406	- 161.583	5.695	- 165.903	19.979	- 120.865	17.761	- 128.238
4	4	-	-	18.875	12.391	13.573	6.483	0,855	6.483	- 155.100	5.542	- 160.362	20.056	- 100.809	17.144	- 111.094
5	5	-	-	19.053	12.492	13.573	6.561	0,822	6.561	- 148.539	5.393	- 154.969	20.134	- 80.676	16.548	- 94.546
6	6	-	-	19.233	12.593	-	6.640	0,790	6.640	- 141.899	5.248	- 149.721	6.640	- 74.036	5.248	- 89.298
7	7	-	-	19.415	12.695	-	6.720	0,760	6.720	- 135.179	5.107	- 144.615	6.720	- 67.316	5.107	- 84.192
8	8	-	-	19.599	12.798	-	6.801	0,731	6.801	- 128.378	4.969	- 139.645	6.801	- 60.515	4.969	- 79.223
9	9	-	-	19.785	12.903	-	6.883	0,703	6.883	- 121.495	4.836	- 134.810	6.883	- 53.632	4.836	- 74.387
10	10	-	-	19.973	13.008	-	6.965	0,676	6.965	- 114.530	4.706	- 130.104	6.965	- 46.667	4.706	- 69.681
11	11	-	-	20.163	13.114	-	7.049	0,650	7.049	- 107.481	4.579	- 125.525	7.049	- 39.618	4.579	- 65.102
12	12	-	-	20.355	13.221	-	7.134	0,625	7.134	- 100.346	4.456	- 121.069	7.134	- 32.483	4.456	- 60.646
13	13	-	-	20.549	13.329	-	7.220	0,601	7.220	- 93.126	4.336	- 116.733	7.220	- 25.263	4.336	- 56.310
14	14	-	-	20.746	13.439	-	7.307	0,577	7.307	- 85.820	4.220	- 112.513	7.307	- 17.957	4.220	- 52.090
15	15	-	-	20.944	13.549	-	7.395	0,555	7.395	- 78.425	4.106	- 108.407	7.395	- 10.562	4.106	- 47.984
16	16	-	-	21.144	13.661	-	7.484	0,534	7.484	- 70.941	3.996	- 104.411	7.484	- 3.078	3.996	- 43.989
17	17	-	-	21.347	13.773	-	7.574	0,513	7.574	- 63.367	3.888	- 100.523	7.574	- 4.496	3.888	- 40.100
18	18	-	-	21.552	13.887	-	7.665	0,494	7.665	- 55.702	3.784	- 96.740	7.665	- 12.161	3.784	- 36.317
19	19	-	-	21.759	14.001	-	7.757	0,475	7.757	- 47.945	3.682	- 93.058	7.757	- 19.918	3.682	- 32.635
20	20	-	-	21.968	14.117	-	7.851	0,456	7.851	- 40.094	3.583	- 89.475	7.851	- 27.769	3.583	- 29.052
21	21	-	-	22.179	14.234	-	7.945	0,439	7.945	- 32.149	3.487	- 85.988	7.945	- 35.714	3.487	- 25.565
22	22	-	-	22.393	14.352	-	8.041	0,422	8.041	- 24.108	3.393	- 82.595	8.041	- 43.755	3.393	- 22.172
23	23	-	-	22.609	14.472	-	8.138	0,406	8.138	- 15.970	3.302	- 79.294	8.138	- 51.893	3.302	- 18.871
24	24	-	-	22.828	14.592	-	8.235	0,390	8.235	- 7.735	3.213	- 76.081	8.235	- 60.128	3.213	- 15.658
25	25	-	-	23.048	14.714	-	8.335	0,375	8.335	- 600	3.126	- 72.954	8.335	- 68.463	3.126	- 12.531
26	26	-	-	23.271	14.837	-	8.435	0,361	8.435	- 9.035	3.042	- 69.912	8.435	- 76.898	3.042	- 9.489
27	27	-	-	23.497	14.961	-	8.536	0,347	8.536	- 17.571	2.961	- 66.951	8.536	- 85.434	2.961	- 6.529
28	28	-	-	23.725	15.086	-	8.639	0,333	8.639	- 26.210	2.881	- 64.070	8.639	- 94.073	2.881	- 3.648
29	29	-	-	23.955	15.212	-	8.743	0,321	8.743	- 34.953	2.803	- 61.267	8.743	- 102.816	2.803	- 844

8.779,8	5.254,3	13.140,7	7.268,4
25	VAN	30	FCFO
-	61.267	-	102.816
		17	VAN
		-	844
			30

EEM5: Coibentazione involucro opaco: cappotto esterno su chiusure verticali (pareti)

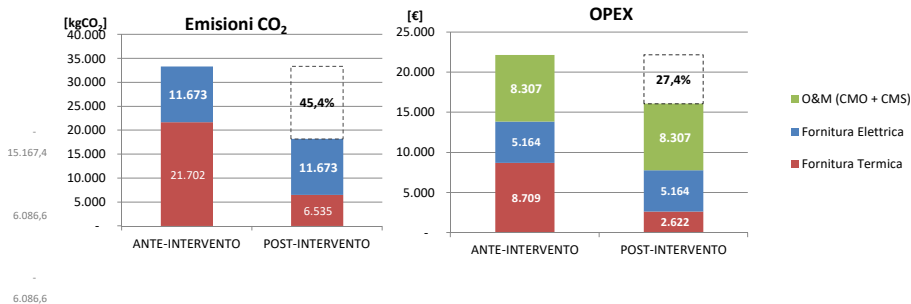
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – Coibentazione involucro opaco: cappotto esterno su chiusure verticali (pareti)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM5 Trasmittanza	[W/m²K]	2,98	0,28	90,6%
Q _{teorico}	[kWh]	104.095	31.344	69,9%
E _{teorico}	[kWh]	25.171	25.171	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	32.351	69,9%
E _{baseline}	[kWh]	24.995	24.995	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	6.535	69,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	11.673	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	33.375	18.208	45,4%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	2.622	69,9%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	5.164	5.164	0,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	13.873	7.786	43,9%
C _{uid}	[€]	6.562	6.562	0,0%
C _{us}	[€]	1.744	1.744	0,0%
O&M (C _{uid} + C _{us})	[€]	8.307	8.307	0,0%
OPEX	[€]	22.180	16.093	27,4%
Classe energetica	[-]	D	C	+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	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

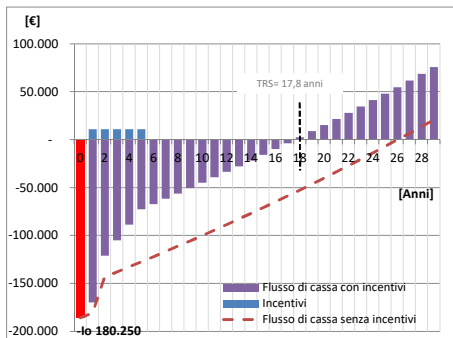
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	54.955 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	10.991 [€/anno]

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% [%]

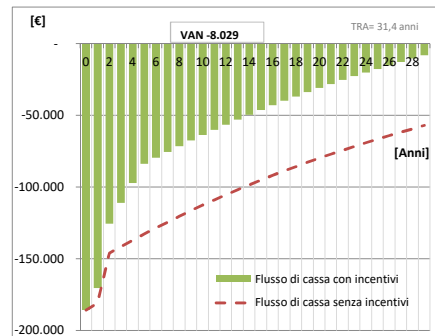
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 180.250
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 10.991
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	26,0	17,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	43,3	31,4
Valore attuale netto	VAN	- 56.959	- 8.029
Tasso interno di rendimento	TIR	0,8%	3,5%
Indice di profitto	IP	-0,32	-0,04



TRS= 17,8 anni
TRA= 31,4 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	7.128,1		4.289,9		10.459,1		5.920,9
				609.539	435.551	54.955	173.988		20.835	27	VAN	30	FCFO	18	VAN	30
											56.959		75.790		8.029	
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	180.250	5.408	-	-	-	-	1,000	185.658	185.658	185.658	185.658	185.658	185.658	185.658	185.658
1	1	-	-	18.351	13.302	10.991	5.049	0,962	5.049	180.609	4.855	180.803	16.040	169.618	15.423	170.234
2	2	-	32.504	18.524	13.414	10.991	5.110	0,925	37.614	142.995	34.776	146.027	48.605	121.013	44.938	125.296
3	3	-	-	18.698	13.527	10.991	5.171	0,889	5.171	137.823	4.597	141.429	16.162	104.850	14.368	110.928
4	4	-	-	18.875	13.641	10.991	5.234	0,855	5.234	132.590	4.474	136.956	16.225	88.626	13.869	97.059
5	5	-	-	19.053	13.756	10.991	5.297	0,822	5.297	127.293	4.353	132.602	16.288	72.338	13.387	83.672
6	6	-	-	19.233	13.873	-	5.360	0,790	5.360	121.933	4.236	128.366	5.360	66.978	4.236	79.436
7	7	-	-	19.415	13.990	-	5.425	0,760	5.425	116.508	4.122	124.243	5.425	61.553	4.122	75.313
8	8	-	-	19.599	14.109	-	5.490	0,731	5.490	111.018	4.012	120.232	5.490	56.063	4.012	71.302
9	9	-	-	19.785	14.229	-	5.556	0,703	5.556	105.462	3.904	116.328	5.556	50.507	3.904	67.398
10	10	-	-	19.973	14.350	-	5.623	0,676	5.623	99.839	3.799	112.530	5.623	44.884	3.799	63.600
11	11	-	-	20.163	14.473	-	5.691	0,650	5.691	94.148	3.697	108.833	5.691	39.193	3.697	59.903
12	12	-	-	20.355	14.596	-	5.759	0,625	5.759	88.389	3.597	105.236	5.759	33.434	3.597	56.306
13	13	-	-	20.549	14.721	-	5.829	0,601	5.829	82.560	3.500	101.735	5.829	27.605	3.500	52.805
14	14	-	-	20.746	14.847	-	5.899	0,577	5.899	76.662	3.406	98.329	5.899	21.707	3.406	49.399
15	15	-	-	20.944	14.974	-	5.970	0,555	5.970	70.692	3.315	95.014	5.970	15.737	3.315	46.084
16	16	-	-	21.144	15.103	-	6.041	0,534	6.041	64.651	3.226	91.789	6.041	9.696	3.226	42.859
17	17	-	-	21.347	15.233	-	6.114	0,513	6.114	58.536	3.139	88.650	6.114	3.581	3.139	39.720
18	18	-	-	21.552	15.364	-	6.188	0,494	6.188	52.349	3.054	85.595	6.188	2.606	3.054	36.665
19	19	-	-	21.759	15.496	-	6.262	0,475	6.262	46.086	2.972	82.623	6.262	8.869	2.972	33.693
20	20	-	-	21.968	15.630	-	6.338	0,456	6.338	39.749	2.892	79.731	6.338	15.206	2.892	30.801
21	21	-	-	22.179	15.766	-	6.414	0,439	6.414	33.335	2.815	76.916	6.414	21.620	2.815	27.986
22	22	-	-	22.393	15.902	-	6.491	0,422	6.491	26.844	2.739	74.177	6.491	28.111	2.739	25.247
23	23	-	-	22.609	16.040	-	6.569	0,406	6.569	20.275	2.665	71.512	6.569	34.680	2.665	22.582
24	24	-	-	22.828	16.179	-	6.648	0,390	6.648	13.626	2.594	68.918	6.648	41.329	2.594	19.988
25	25	-	-	23.048	16.320	-	6.728	0,375	6.728	6.898	2.524	66.394	6.728	48.057	2.524	17.464
26	26	-	-	23.271	16.462	-	6.809	0,361	6.809	89	2.456	63.938	6.809	54.866	2.456	15.008
27	27	-	-	23.497	16.606	-	6.891	0,347	6.891	6.802	2.390	61.548	6.891	61.757	2.390	12.618
28	28	-	-	23.725	16.751	-	6.974	0,333	6.974	13.776	2.326	59.223	6.974	68.731	2.326	10.293
29	29	-	-	23.955	16.897	-	7.058	0,321	7.058	20.835	2.263	56.959	7.058	75.790	2.263	8.029

EEM6: Coibentazione involucro opaco: cappotto esterno su chiusure orizzontali (copertura)

Legenda

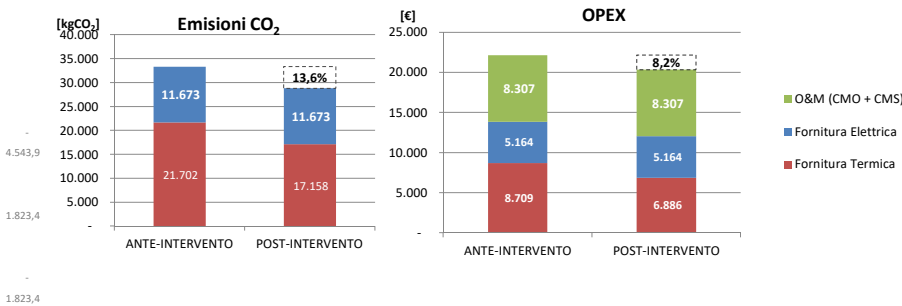
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – Coibentazione involucro opaco: cappotto esterno su chiusure orizzontali (copertura)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM6 Trasmissanza	[W/m²K]	1,4	0,28	80,0%
Q _{teorico}	[kWh]	104.095	82.300	20,9%
EE _{teorico}	[kWh]	25.171	25.171	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	107.437	84.942	20,9%
EE _{baseline}	[kWh]	24.995	24.995	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	17.158	20,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	11.673	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	33.375	28.831	13,6%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	6.886	20,9%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	5.164	5.164	0,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	13.873	12.050	13,1%
C _{uso}	[€]	6.562	6.562	0,0%
C _{ms}	[€]	1.744	1.744	0,0%
O&M (C _{uso} + C _{ms})	[€]	8.307	8.307	0,0%
OPEX	[€]	22.180	20.356	8,2%
Classe energetica	[-]	D	D	stessa classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

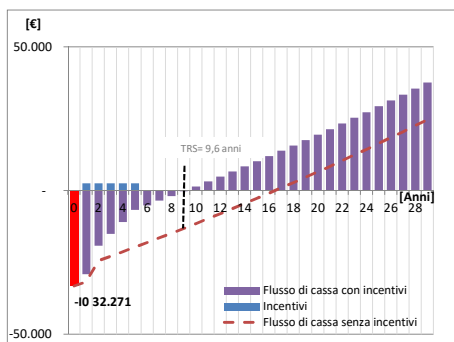
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	12.908 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.582 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI			
Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{va}	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 EEM5

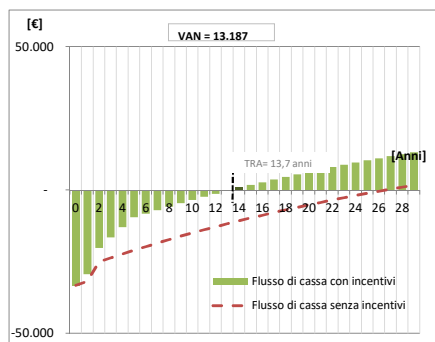
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 32.271
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{va}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.582
Durata incentivo	n _a	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
		Tempo di rientro semplice	TRS
Tempo di rientro attualizzato	TRA	26,7	13,7
Valore attuale netto	VAN	1.694	13.187
Tasso interno di rendimento	TIR	4,5%	8,4%
Indice di profitto	IP	0,05	0,41



TRS = 9,6 anni

TRA = 13,7 anni



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
										2.009,7	1.242,9		3.469,9		2.430,9	
									FCFO	17	VAN	27	FCFO	10	VAN	14
									24.704		1.694		37.612		13.187	
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	32.271	- 968	-	-	-	-	1,000	33.239	-	33.239	-	33.239	-	33.239	-
1	1	-	-	18.351	16.838	2.582	1.513	0,962	1.513	-	31.726	1.454	-	31.784	4.094	-
2	2	-	5.819	18.524	16.993	2.582	1.531	0,925	7.350	-	24.376	6.796	-	24.989	9.932	-
3	3	-	-	18.698	17.149	2.582	1.549	0,889	1.549	-	22.827	1.377	-	23.612	4.131	-
4	4	-	-	18.875	17.307	2.582	1.568	0,855	1.568	-	21.259	1.340	-	22.271	4.149	-
5	5	-	-	19.053	17.466	2.582	1.587	0,822	1.587	-	19.672	1.304	-	20.967	4.168	-
6	6	-	-	19.233	17.627	-	1.606	0,790	1.606	-	18.066	1.269	-	19.698	1.606	-
7	7	-	-	19.415	17.790	-	1.625	0,760	1.625	-	16.441	1.235	-	18.463	1.625	-
8	8	-	-	19.599	17.954	-	1.645	0,731	1.645	-	14.797	1.202	-	17.261	1.645	-
9	9	-	-	19.785	18.121	-	1.665	0,703	1.665	-	13.132	1.169	-	16.092	1.665	-
10	10	-	-	19.973	18.289	-	1.685	0,676	1.685	-	11.447	1.138	-	14.954	1.685	-
11	11	-	-	20.163	18.458	-	1.705	0,650	1.705	-	9.743	1.107	-	13.846	1.705	-
12	12	-	-	20.355	18.630	-	1.725	0,625	1.725	-	8.017	1.078	-	12.769	1.725	-
13	13	-	-	20.549	18.803	-	1.746	0,601	1.746	-	6.271	1.049	-	11.720	1.746	-
14	14	-	-	20.746	18.979	-	1.767	0,577	1.767	-	4.504	1.020	-	10.700	1.767	-
15	15	-	-	20.944	19.156	-	1.788	0,555	1.788	-	2.716	993	-	9.706	1.788	-
16	16	-	-	21.144	19.334	-	1.810	0,534	1.810	-	906	966	-	8.740	1.810	-
17	17	-	-	21.347	19.515	-	1.832	0,513	1.832	-	926	940	-	7.800	1.832	-
18	18	-	-	21.552	19.698	-	1.854	0,494	1.854	-	2.780	915	-	6.885	1.854	-
19	19	-	-	21.759	19.883	-	1.876	0,475	1.876	-	4.656	890	-	5.994	1.876	-
20	20	-	-	21.968	20.069	-	1.899	0,456	1.899	-	6.554	867	-	5.128	1.899	-
21	21	-	-	22.179	20.258	-	1.921	0,439	1.921	-	8.476	843	-	4.285	1.921	-
22	22	-	-	22.393	20.449	-	1.945	0,422	1.945	-	10.421	821	-	3.464	1.945	-
23	23	-	-	22.609	20.641	-	1.968	0,406	1.968	-	12.389	798	-	2.666	1.968	-
24	24	-	-	22.828	20.836	-	1.992	0,390	1.992	-	14.380	777	-	1.889	1.992	-
25	25	-	-	23.048	21.033	-	2.016	0,375	2.016	-	16.396	756	-	1.132	2.016	-
26	26	-	-	23.271	21.232	-	2.040	0,361	2.040	-	18.436	736	-	397	2.040	-
27	27	-	-	23.497	21.432	-	2.064	0,347	2.064	-	20.500	716	-	319	2.064	-
28	28	-	-	23.725	21.636	-	2.089	0,333	2.089	-	22.590	697	-	1.016	2.089	-
29	29	-	-	23.955	21.841	-	2.114	0,321	2.114	-	24.704	678	-	1.694	2.114	-

Legenda

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
47.393	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Occ} 47392,89 kWh
15.798	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 15797,63 kWh
63.191	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 63190,52 kWh
25.809	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 25809,29 kWh
89.000	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 88999,81 kWh
67.885	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 67885,07 kWh
21.115	kWh	Apporti termici non utilizzabili: [1 - n _{h,gn}] Q _{gn} = 21114,74 kWh
76	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 76,2755223859467 %
149.847	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{th,ut} = 149847,15 kWh
6.034	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q _{h,ve} = 6033,84 kWh
143.813	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q _{h,tr} = 143813,34 kWh
81.962	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{th} = 81962,11 kWh
-	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{th} +Q _{ac} = 81962,11 kWh
81.962	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{th} +Q _{ac} = 81962,11 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{th} = 88,627922396984 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{ac} = 0 %
92.479	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 92.479 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h,gn,out} + Q _{ac} = kWh
92.479	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h,gn,out} + Q _{ac} = 92.479 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,r} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,r} +Q _{sol,w} = 0 kWh
404	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldai} = 403,75135412364 %
-	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldai,ac} = 0 %
22.905	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldai,ac} = 22.905 kWh
-	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h,gn,caldai,ac} + Q _{ac} = kWh
22.905	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h,gn,caldai,ac} + Q _{ac} = 22.905 kWh
69.574	kWh	Energia recuperata 69.574 kWh
10.517	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 10.517 kWh
10.517	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
10.517	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 10.517 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 88,63 %
403,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 403,75 %
403,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,r} = 403,75 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{gn,w} = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{de,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	24.995	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	25.171	kWh/anno
EE _{teorico-post}	41.945	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	-66,6%	
ΔEE _{SCN1}	-16.657	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	0,7% ≤ 5%	Ok
Q _{teorico} = Q _{gn,caldai,im}		
Q _{baseline}	107.437	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	104.095	kWh/anno
Q _{teorico-post}	0	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	100,0%	
ΔQ _{SCN1}	107.437	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3,2% ≤ 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

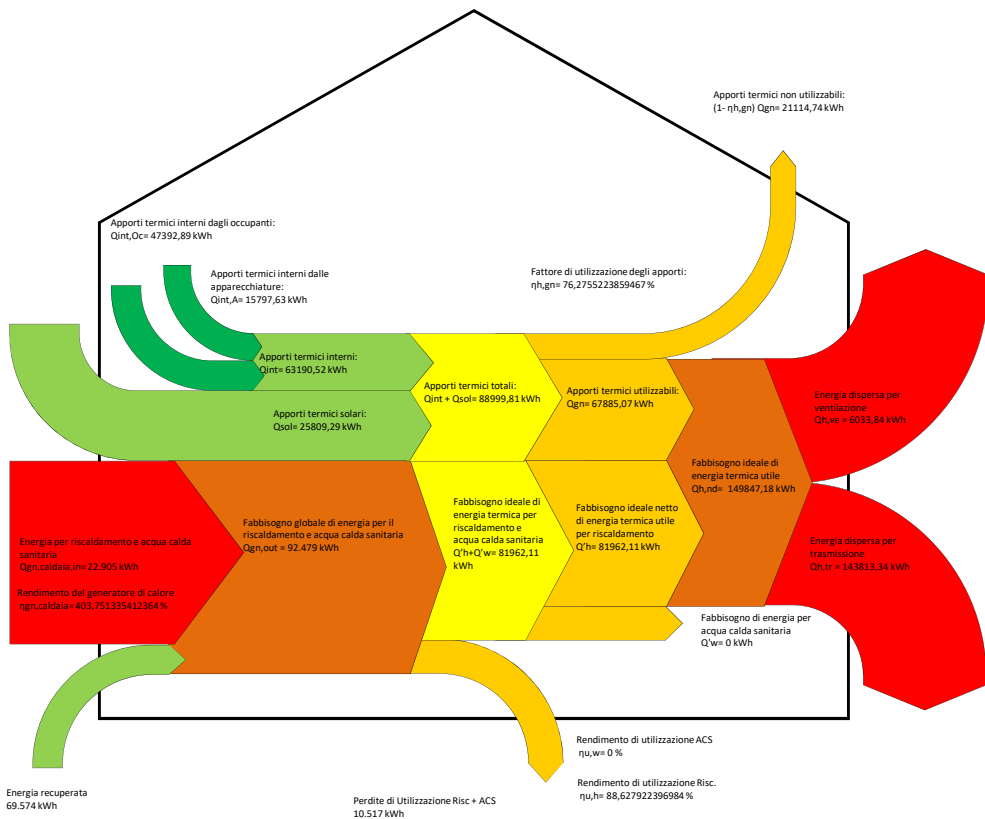
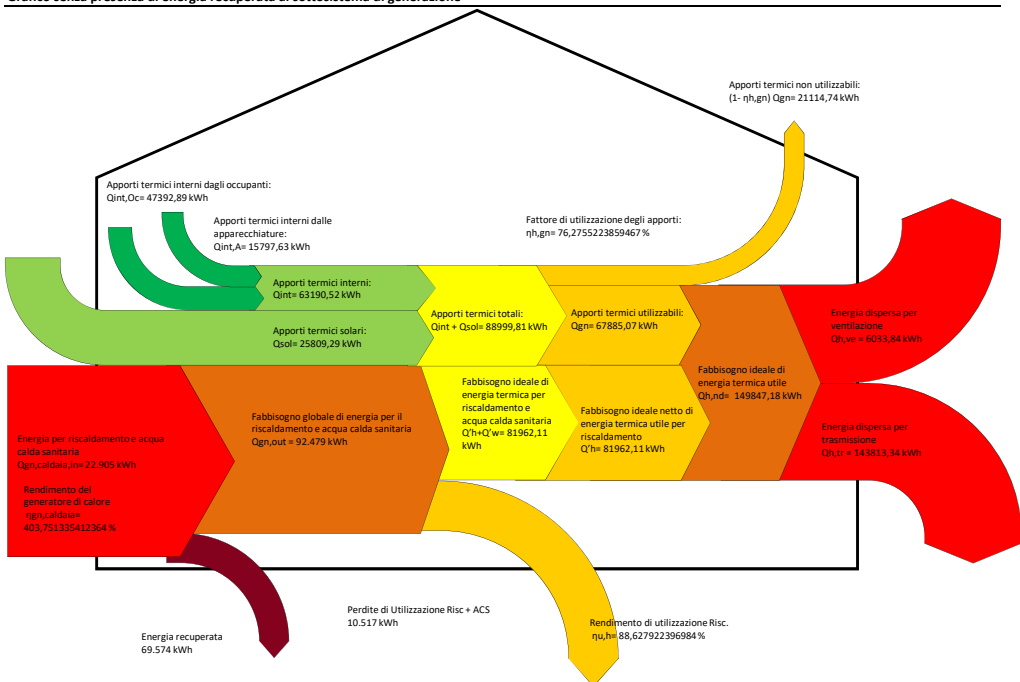


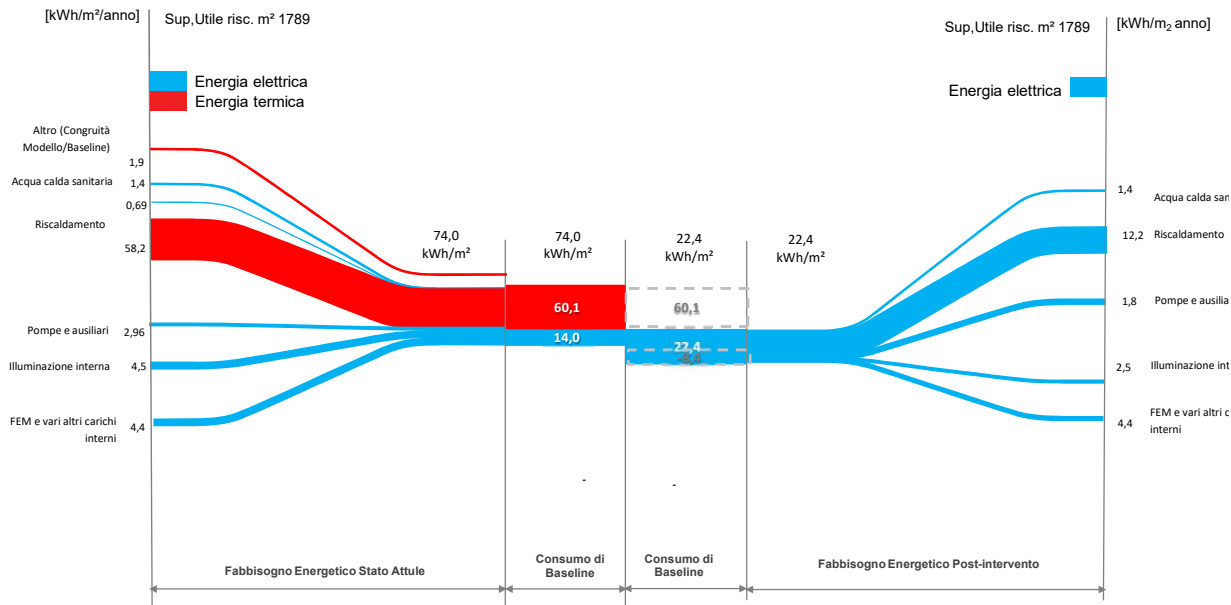
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

Sup,Utile risc. m ²	1789	Sup,Utile risc. m ² 1789									
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	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	2.590	2.590	0,0%	2.579	1,4	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{ra,aux,gn}$	1.252	23.656	-1789,5%	21.781	12,2	104.095	-	100,0%	-	-
Illuminazione interna	$E_{lit,int}$	8.039	4.539	43,5%	4.528	2,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	5.325	3.195	40,0%	3.187	1,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{del,el} + E_{aux,el}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{e,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_F + E_{altro}^{(*)}$	7.965	7.965	0,0%	7.932	4,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{aux,el}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	$E_{del,el}$	25.171	41.945	-66,6%	40.007	22,4	104.095	-	100,0%	-	-
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-
Consumo Post Intervento*		25.171	41.945	-66,64%	40.007	22,4	104.095	-	100,00%	-	-
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

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



*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
10,87	-
99,26	-
19,05	
13,41	
-	
-	
33,42	
-	
176,0	-

22,4 kWh/m² 60,1
22,4 kWh/m² -8,4

ntaria

iri

terna

carichi

Legenda

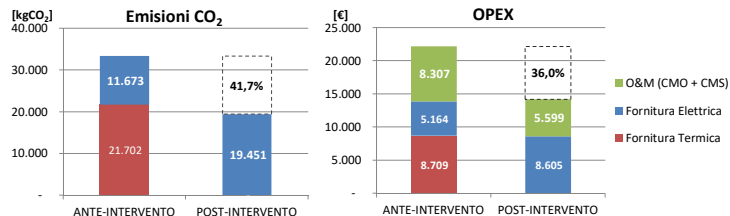
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– EEM1+EEM3

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 Efficienza luminosa	[lm/W]	84	110	-31,0%
EEM3 Rendimento	[%]	92%	404%	-337,7%
Q_{aorico}	[kWh]	104.095	-	100,0%
EE_{aorico}	[kWh]	25.171	41.945	-66,6%
$Q_{baseline}$	[kWh]	107.437	-	100,0%
$EE_{baseline}$	[kWh]	24.995	41.652	-66,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	19.451	-66,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.375	19.451	41,7%
Fornitura Termica, C_{tT}	[€]	8.709	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C_{tE}	[€]	5.164	8.605	-66,6%
Fornitura Energia, C_t	[€]	13.873	8.605	38,0%
C_{aSD}	[€]	6.562	5.250	20,0%
C_{aSS}	[€]	1.744	349	80,0%
O&M ($C_{aSD} + C_{aSS}$)	[€]	8.307	5.599	32,6%
OPEX	[€]	22.180	14.204	36,0%
Classe energetica	[-]	D	B	+2classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C_u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

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


13.923,5

5.267,7 11371,26396

- 6808,675034

7.975,7

Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
39.900	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Occ = 39899,76 kWh
13.300	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A = 13298,92 kWh
53.200	kWh	Apporti termici interni: Qint = 53198,68 kWh
20.341	kWh	Apporti termici totali: Qtotl = 20341,21 kWh
73.541	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qtotl - Qtotl = 73540,89 kWh
53.745	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qtotl = 53745,76 kWh
19.796	kWh	[1 - nh_gen] Qtotl = 19796,13 kWh
73	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: nh_gen = 73,0814657099431 %
99.416	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q_tec = 99416,13 kWh
5.229	kWh	Q_tec - Q_tec = 5228,73 kWh
94.217	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q_tec = 94217,17 kWh
45.671	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q_tec = 45671,13 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q_tec = 0 kWh
45.671	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q_tec = 45671,13 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc: nu_h = 89,113148068442 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS nu_h = 0 %
51.251	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q_tec_gen = 51251 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q_tec_gen = 0 kWh
51.251	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q_tec_gen = 51251 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q_tec_h,ren = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q_tec_h,ren = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q_tec_h,ren = 0 kWh
369	%	Rendimento del generatore di calore ngn_caldaia = 369,195216161663 %
-	%	Rendimento del generatore di calore ACS ngn_caldaia = 0 %
13.882	kWh	Energia per riscaldamento Q_tec_gen = 13882 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q_tec_gen = 0 kWh
13.882	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q_tec_gen = 13882 kWh
37.369	kWh	Energia recuperata 37.369 kWh
5.580	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 5.580 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
5.580	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 5.580 kWh
89	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu_h = 89,11 %
369,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione ngn = 369,20 %
369,2	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn = 369,20 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS ngn = 0,00 %

EE _{teorico} = E _{del,el} + E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	24.995	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	25.171	kWh/anno
EE _{teorico-post}	32.922	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	-30,8%	
ΔEE _{SCN1}	-7.697	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	0,7% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	107.437	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	104.095	kWh/anno
Q _{teorico-post}	0	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	100,0%	
ΔQ _{SCN1}	107.437	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3,2% ≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Fabbisogno termico post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

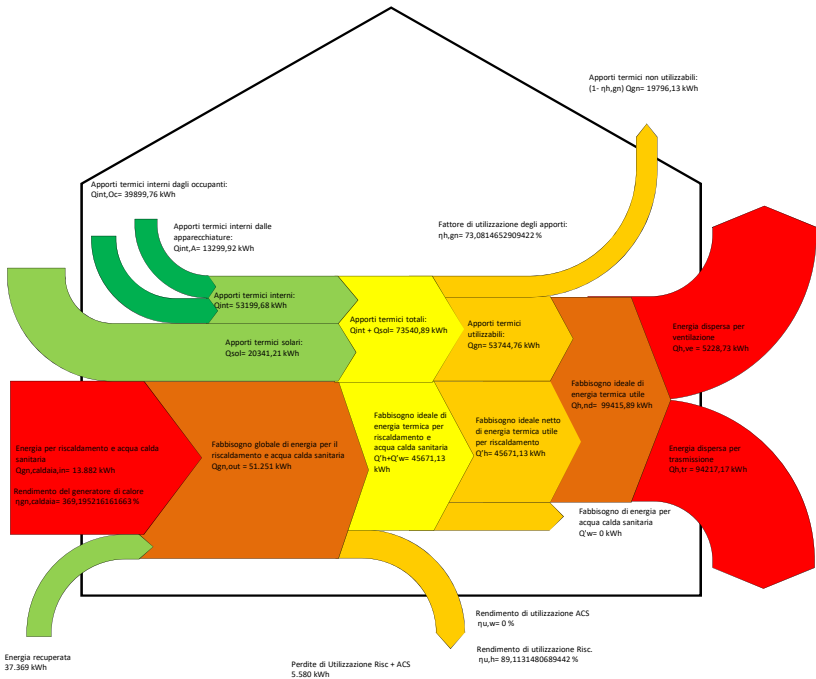
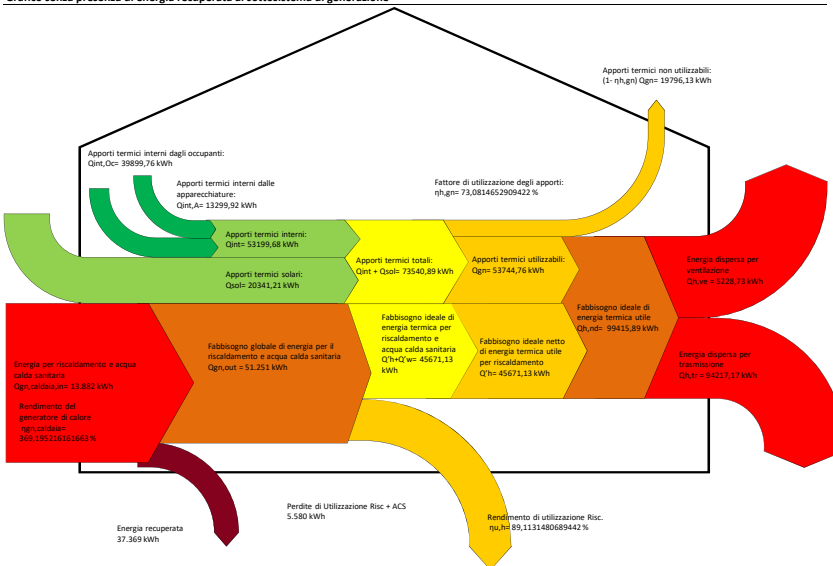


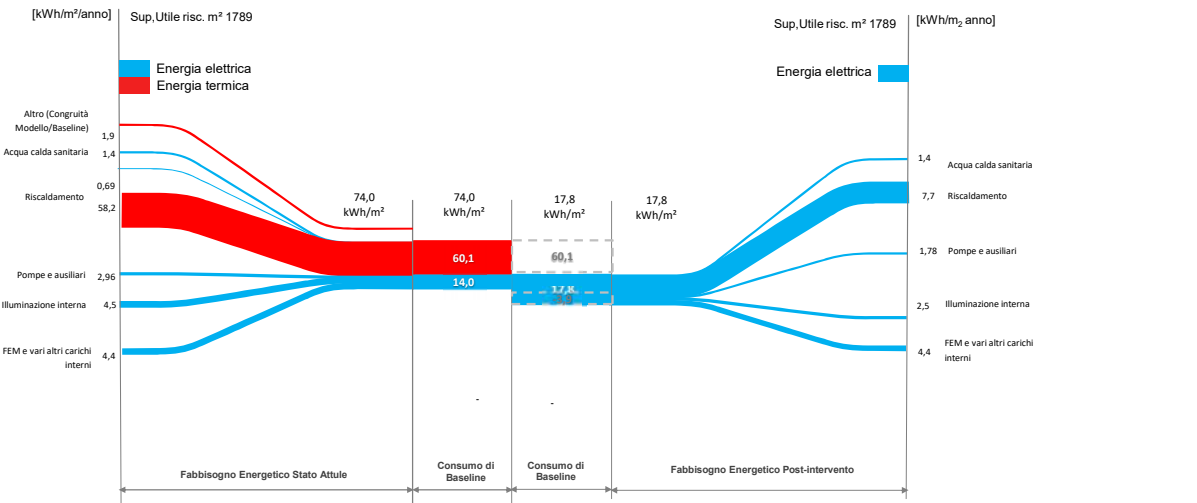
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Output
Input

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m² 1789		Sup.Utile risc. m² 1789		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico 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	*Aggiustamento del modello					
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	Fabbisogno elettrico %									Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS	kWh	kWh	%									kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh
Acqua calda sanitaria	E _{Acq. san. gc}	2.590	2.590	0,0%	2.576	1,4	-	-	-	0,0%	-	-	-	13,85	-			
Riscaldamento	E _{Risc. rad. gn}	1.252	14.633	-1068,8%	13.719	7,7	104.095	-	100,0%	-	-	-	-	78,23	-			
Illuminazione interna	E _{ill. int.}	8.039	4.539	43,5%	4.525	2,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	24,27	-			
Pompe e ausiliari	E _{Risc. rad. d} + E _{W. aus. d}	5.325	3.195	40,0%	3.185	1,78	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	17,08	-			
	E _{W. aus. r}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-			
	Q _{acc. int.}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-			
FEM e vari altri carichi interni	E _{fem} + E _{altri} (*)	7.965	7.965	0,0%	7.922	4,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	42,58	-			
	E _{ipad} (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-			
Altro (Congruietà)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-			
Altre (Congruietà)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-			
TOTALE	E _{totale}	25.171	32.922	-30,8%	31.927	17,8	104.095	-	100,0%	-	-	-	-	176,0	-			
	E _{riserv.}	-	-	n/a	-	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-	-			
Consumo Post Intervento*		25.171	32.922	-30,79%	31.927	17,8	104.095	-	100,00%	-	-	-	-	17,8 kWh/m²	60,1			
		-	-	n/a	-	-	-	-	-	n/a	-	-	-	17,8 kWh/m²	-3,9			

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



Legenda

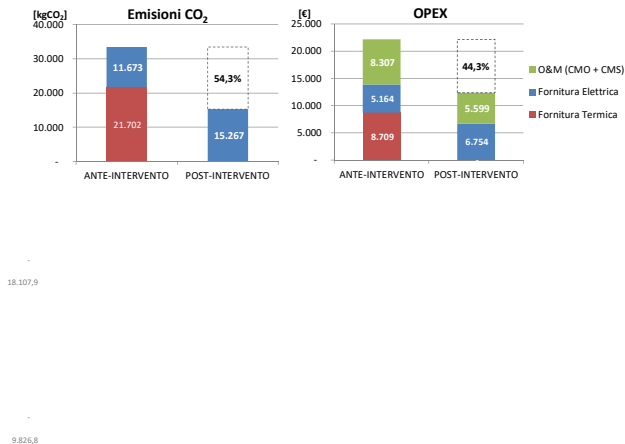
Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– EEM1+EEM2+EEM3+ EEM6

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONI DAL BASELINE
EEM1 Efficienza luminosa	[lm/W]	84	110	-31,0%
EEM2 Trasmissanza	[W/m ² K]	5,77	1,67	71,1%
EEM3 Rendimento	[%]	92,30%	369,00%	-299,8%
EEM6 Trasmissanza	[W/m ² K]	1,4	0,28	80,0%
Q _{baseco}	[kWh]	104.095	-	100,0%
E _{Ebaseco}	[kWh]	25.171	32.922	-30,8%
Q _{baseine}	[kWh]	107.437	-	100,0%
E _{Ebaseine}	[kWh]	24.995	32.692	-30,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	21.702	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	11.673	15.267	-30,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	33.375	15.267	54,3%
Fornitura Termica, C _t	[€]	8.709	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	5.164	6.754	-30,8%
Fornitura Energia, C_t	[€]	13.873	6.754	51,3%
C _{td}	[€]	6.562	5.250	20,0%
C _{tes}	[€]	1.744	349	80,0%
O&M (C _{td} + C _{tes})	[€]	8.307	5.599	32,6%
OPEX	[€]	22.180	12.353	44,3%
Classe energetica	[-]	D	B	+2classi

Figura 9.5 – SCN2: 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	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,207

SENZA INCENTIVI														
	% Δ_E	% Δ_{CO2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^{-1}	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]	[-]	[-]
SCN 1	38,0%	41,7%	5.268	1.312	1.396	45.655	8,8	13,2	15	2217	10,4%	0,05	0,5	2,0
SCN 2	51,3%	54,3%	7.119	1.312	1.396	190.218	38,6	75,2	25	-35741	-	-0,19	0,8	0,5

CON INCENTIVI														
	% Δ_E	% Δ_{CO2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^{-1}	TRS	TRA	n	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]	[-]	[-]
SCN 1	38,0%	41,7%	5.268	1.312	1.396	45.655	5,7	6,5	15	17310	21,9%	0,38	0,6	2,7
SCN 2	51,3%	54,3%	7.119	1.312	1.396	190.218	2,5	2,8	25	24199	46,3%	0,13	1,1	0,5