

SCUOLA MATERNA TOLLOT OCCIDENTALE E1824

SALITA DEGI ANGELI n° 62

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

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

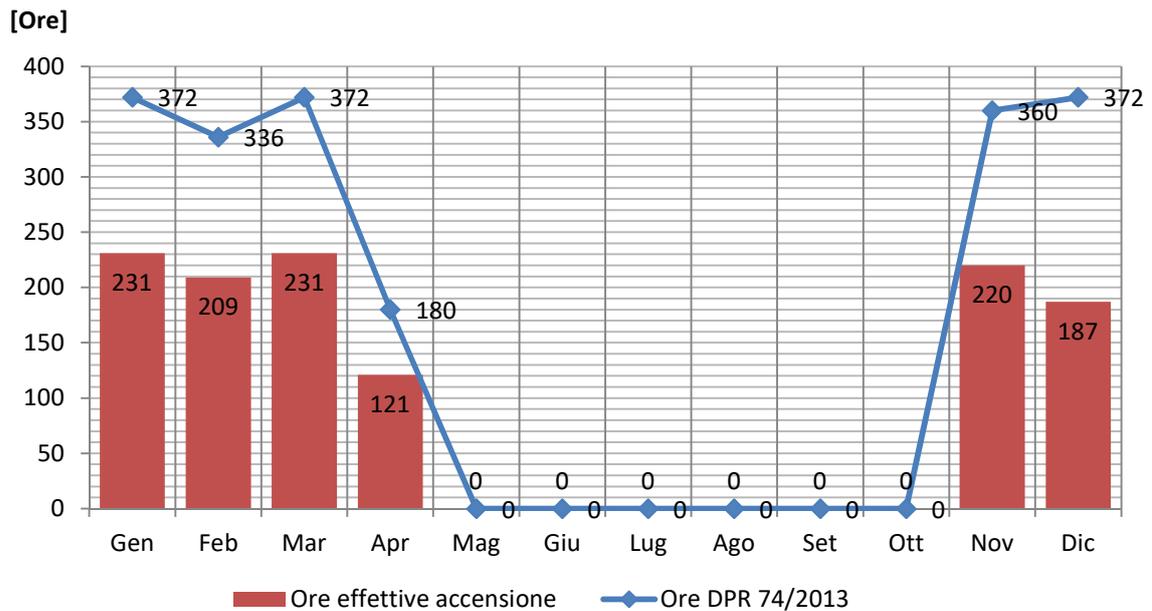
Legenda

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-E1824, 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

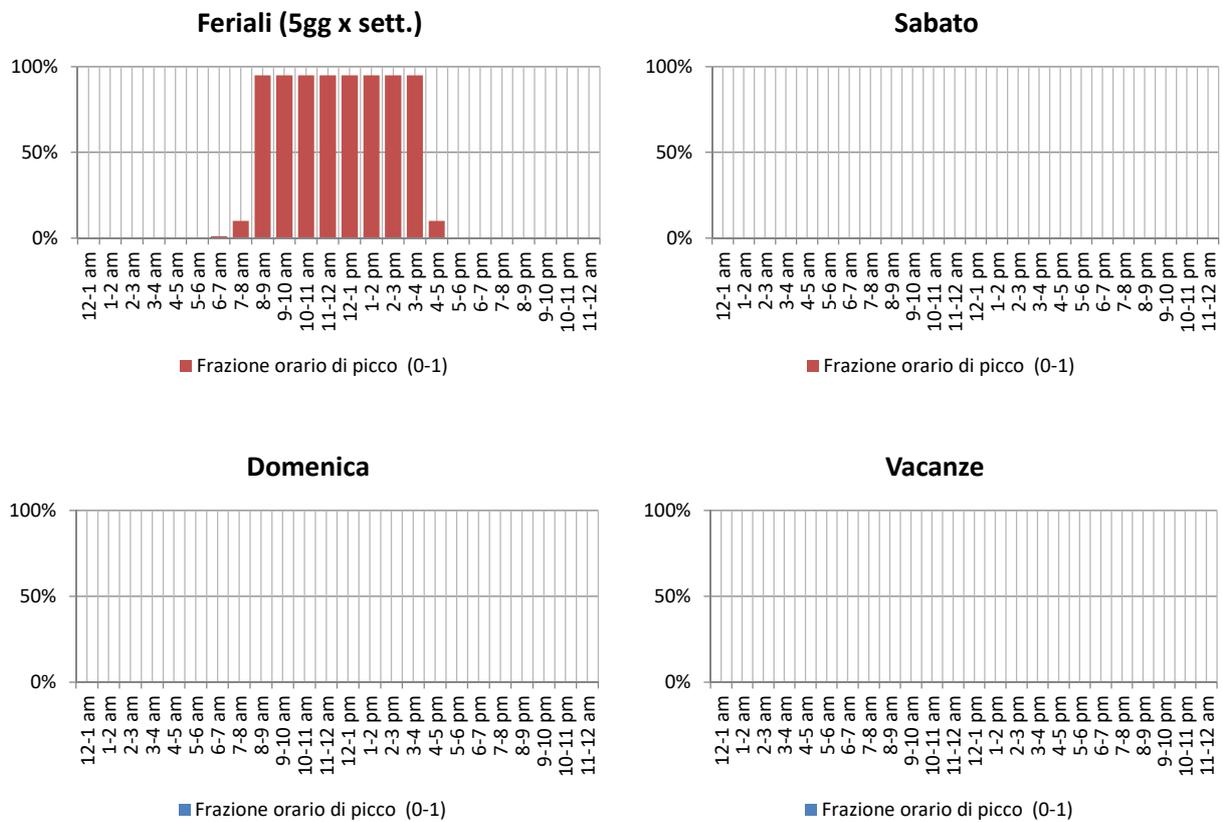
Legenda

Output
Input

1 Zona termica: tutte

Frazione orario di picco (0-1)	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	-	0,01	-	-	-
7-8 am	-	0,10	-	-	-
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	-	0,10	-	-	-
5-6 pm	-	-	-	-	-
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

	METANO 2014 - QUOTA GASOLIO IN COLONNA I			COMPRESI VO METANO+G ASOLIO			GASOLIO 2014
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
PDR: 16220050619240							
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[l]
Gen	746	1.647	1.572	16.977	15.517	14.804	986
Feb	687	1.611	1.249	15.624	15.171	11.769	908
Mar	555	1.244	1.201	12.633	11.719	11.313	734
Apr	174	548	250	3.966	5.165	2.358	230
Mag	-	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-	-
Nov	489	530	899	11.128	4.989	8.467	646
Dic	631	854	999	14.352	8.047	9.410	834
Totale	3.282	6.434	6.170	74.681	60.608	58.121	4.338
PDR: 3270013676172							
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	78	93	70	738	876	659	
Feb	78	93	70	738	871	659	
Mar	82	103	78	775	970	735	
Apr	78	51	118	738	476	1.112	
Mag	82	53	41	775	500	386	
Giu	78	51	37	738	476	349	
Lug	78	51	9	738	476	85	
Ago	-	-	9	-	-	85	
Set	78	51	10	738	476	94	
Ott	82	53	11	775	500	104	
Nov	78	51	61	738	476	575	
Dic	59	38	89	554	357	838	
Totale	854	686	603	8.045	6.457	5.680	

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[t]
Gen	824	1.740	1.642	16.977	16.393	15.463	986
Feb	765	1.703	1.319	15.624	16.043	12.428	908
Mar	637	1.347	1.279	12.633	12.690	12.048	734
Apr	253	599	368	3.966	5.641	3.470	230
Mag	82	53	41	-	500	386	-
Giu	78	51	37	-	476	349	-
Lug	78	51	9	-	476	85	-
Ago	-	-	9	-	-	85	-
Set	78	51	10	-	476	94	-
Ott	82	53	11	-	500	104	-
Nov	567	580	960	11.128	5.465	9.042	646
Dic	689	892	1.088	14.352	8.404	10.248	834
Totale	4.136	7.120	6.773	74.681	67.066	63.802	4.338

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati

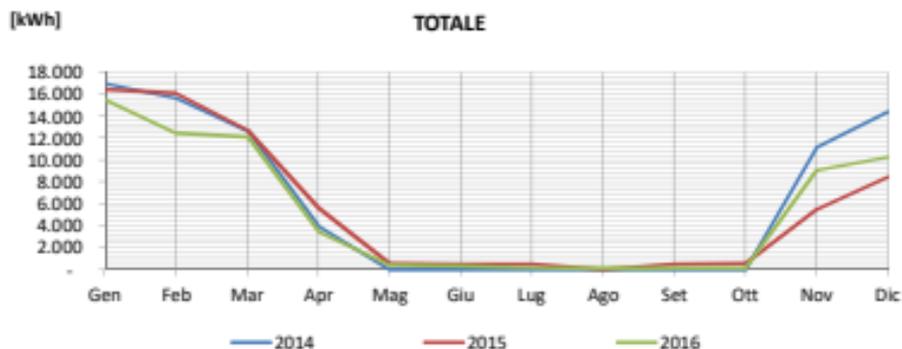
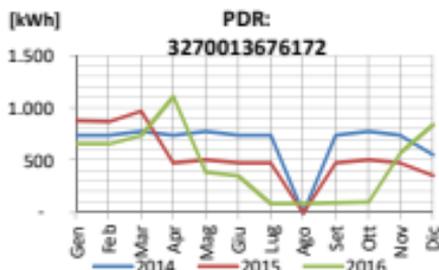
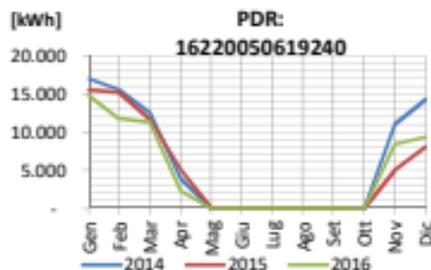




Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fascia, per il triennio di riferimento

POD IT001E00096172	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	0	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]																				
Gen-14	630	269	339	2.238	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Gen-14	1.590	299	339	2.228
Feb-14	1031	283	234	2.348	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Feb-14	1.631	283	234	2.148
Mar-14	1407	246	260	3.966	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Mar-14	1.437	249	260	1.946
Apr-14	1182	229	268	3.796	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Apr-14	1.282	229	229	2.106
Mai-14	1105	224	232	3.748	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Mai-14	1.158	238	332	1.748
Giù-14	794	268	326	3.328	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Giù-14	794	268	326	1.328
Lug-14	118	861	121	1.522	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Lug-14	518	966	638	1.522
Ago-14	118	133	238	509	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Ago-14	148	123	238	509
Set-14	963	272	340	3.575	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Set-14	963	272	340	1.575
Ott-14	1022	228	312	3.563	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Ott-14	1.022	228	312	1.563
Nov-14	961	179	161	2.321	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Nov-14	961	179	391	1.321
Dic-14	966	174	439	3.779	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	Dic-14	993	176	600	1.774
Totale	12.397	2.861	4.516	19.774	Totale					Totale					Totale					Totale	12.397	2.861	4.516	19.774

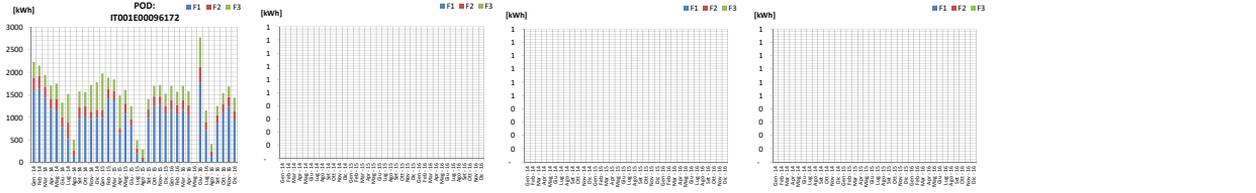


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

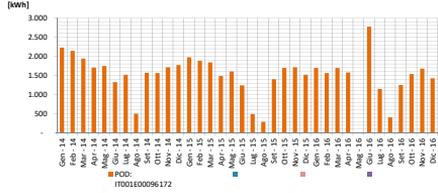


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

Tabella 5.8 – Consumi mensili elettrici di Baseline

Baseline (kWh)	F1	F2	F3	TOTALE
Gen	1.250	232	485	1.966
Feb	1.321	288	257	1.867
Mar	1.206	268	278	1.752
Apr	860	388	442	1.590
Mai	745	352	211	1.318
Giù	1.124	288	421	1.783
Lug	480	229	360	1.069
Ago	1.118	87	290	695
Set	948	204	204	1.456
Ott	1.122	218	261	1.601
Nov	1.035	191	361	1.587
Dic	1.009	281	760	1.990
Totale	11.602	3.391	3.932	19.926

	F1	F2	F3
BASILINE			
GEN	65%	15%	22%

Legenda

Output	
Input	

DATI NON DISPONIBILI

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

Profili Orari

POD: IT001E00096172

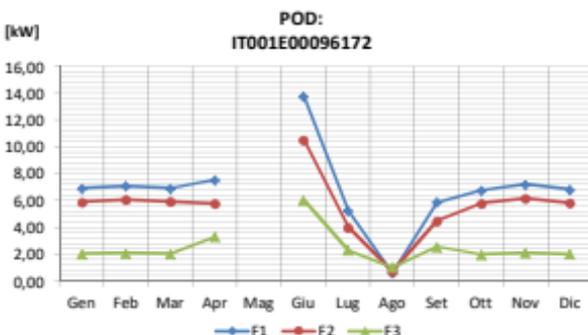
Giorno	Inverno	Estate	Mezze stagioni
	09/02/2016	24/08/2016	29/04/2016
	[kw]	[kw]	[kw]
00:00 - 00:15	0,19	0,16	0,20
00:15 - 00:30	0,18	0,19	0,24
00:30 - 00:45	0,21	0,16	0,20
00:45 - 01:00	0,26	0,17	0,22
01:00 - 01:15	0,23	0,17	0,23
01:15 - 01:30	0,20	0,16	0,21
01:30 - 01:45	0,21	0,16	0,22
01:45 - 02:00	0,20	0,15	0,21
02:00 - 02:15	0,19	0,15	0,22
02:15 - 02:30	0,20	0,15	0,21
02:30 - 02:45	0,21	0,15	0,20
02:45 - 03:00	0,24	0,18	0,25
03:00 - 03:15	0,20	0,18	0,24
03:15 - 03:30	0,20	0,15	0,20
03:30 - 03:45	0,25	0,17	0,23
03:45 - 04:00	0,20	0,15	0,20
04:00 - 04:15	0,21	0,14	0,18
04:15 - 04:30	0,21	0,19	0,25
04:30 - 04:45	0,22	0,17	0,23
04:45 - 05:00	0,20	0,16	0,21
05:00 - 05:15	0,44	0,15	0,23
05:15 - 05:30	0,51	0,15	0,20
05:30 - 05:45	0,46	0,18	0,24
05:45 - 06:00	0,42	0,16	0,22
06:00 - 06:15	0,50	0,05	0,17
06:15 - 06:30	0,52	0,08	0,26
06:30 - 06:45	0,52	0,22	0,69
06:45 - 07:00	0,49	0,26	0,83
07:00 - 07:15	0,79	0,08	0,79
07:15 - 07:30	1,17	0,12	1,19
07:30 - 07:45	1,38	0,15	1,44
07:45 - 08:00	1,52	0,15	1,42
08:00 - 08:15	1,51	0,11	1,36
08:15 - 08:30	1,52	0,12	1,49
08:30 - 08:45	1,50	0,12	1,52
08:45 - 09:00	1,45	0,12	1,48
09:00 - 09:15	1,49	0,12	1,56
09:15 - 09:30	1,45	0,13	1,69
09:30 - 09:45	1,45	0,11	1,53
09:45 - 10:00	1,44	0,12	1,58
10:00 - 10:15	1,52	0,11	1,67
10:15 - 10:30	1,62	0,11	1,55
10:30 - 10:45	1,65	0,12	1,69
10:45 - 11:00	1,60	0,12	1,81
11:00 - 11:15	1,46	0,13	1,80

Profili di potenza massima mensile

POD: IT001E00096172

Giorno	F1	F2	F3
	[kw]	[kw]	[kw]
Gen	6,92	5,92	2,04
Feb	7,09	6,07	2,09
Mar	6,93	5,93	2,04
Apr	7,56	5,78	3,32
Mag	13,79	10,55	6,05
Giu	5,27	4,03	2,31
Lug	0,61	0,73	1,04
Ago	5,85	4,58	2,58
Set	6,78	5,80	2,00
Ott	7,20	6,16	2,12
Nov	6,83	5,84	2,01
Dic			

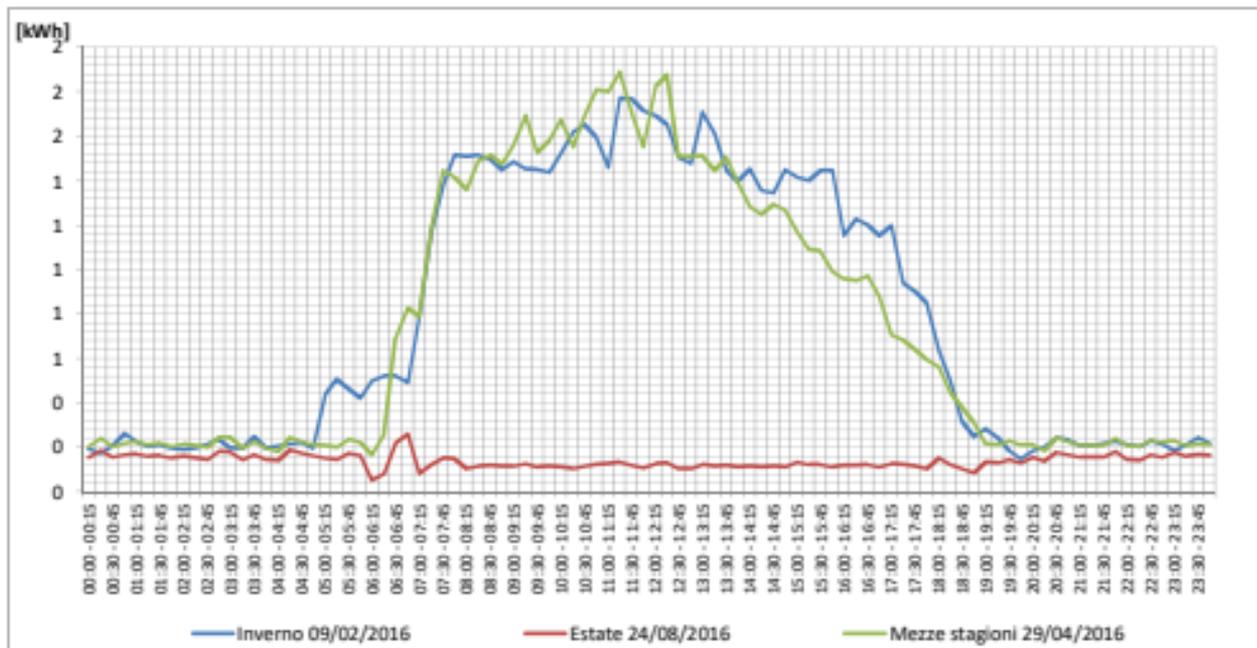
Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00096172



11:15 - 11:30	1,77	0,13	1,89
11:30 - 11:45	1,77	0,12	1,70
11:45 - 12:00	1,72	0,11	1,55
12:00 - 12:15	1,69	0,13	1,83
12:15 - 12:30	1,66	0,13	1,88
12:30 - 12:45	1,50	0,11	1,51
12:45 - 13:00	1,48	0,11	1,51
13:00 - 13:15	1,71	0,12	1,51
13:15 - 13:30	1,61	0,12	1,45
13:30 - 13:45	1,45	0,12	1,51
13:45 - 14:00	1,40	0,11	1,39
14:00 - 14:15	1,45	0,12	1,28
14:15 - 14:30	1,36	0,11	1,25
14:30 - 14:45	1,35	0,12	1,30
14:45 - 15:00	1,45	0,11	1,27
15:00 - 15:15	1,42	0,13	1,17
15:15 - 15:30	1,40	0,12	1,09
15:30 - 15:45	1,45	0,12	1,09
15:45 - 16:00	1,45	0,11	0,99
16:00 - 16:15	1,15	0,12	0,96
16:15 - 16:30	1,23	0,12	0,95
16:30 - 16:45	1,20	0,12	0,97
16:45 - 17:00	1,15	0,11	0,88
17:00 - 17:15	1,20	0,13	0,71
17:15 - 17:30	0,94	0,12	0,69
17:30 - 17:45	0,90	0,11	0,64
17:45 - 18:00	0,85	0,11	0,60
18:00 - 18:15	0,64	0,15	0,56
18:15 - 18:30	0,50	0,12	0,45
18:30 - 18:45	0,32	0,10	0,38
18:45 - 19:00	0,25	0,08	0,31
19:00 - 19:15	0,28	0,14	0,22
19:15 - 19:30	0,24	0,13	0,21
19:30 - 19:45	0,19	0,15	0,23
19:45 - 20:00	0,15	0,13	0,21
20:00 - 20:15	0,19	0,16	0,21
20:15 - 20:30	0,20	0,14	0,19
20:30 - 20:45	0,24	0,18	0,24
20:45 - 21:00	0,23	0,17	0,23
21:00 - 21:15	0,21	0,16	0,21
21:15 - 21:30	0,21	0,16	0,21
21:30 - 21:45	0,22	0,16	0,21
21:45 - 22:00	0,23	0,18	0,24
22:00 - 22:15	0,21	0,15	0,21
22:15 - 22:30	0,21	0,14	0,20
22:30 - 22:45	0,23	0,17	0,24
22:45 - 23:00	0,21	0,16	0,22
23:00 - 23:15	0,19	0,18	0,23
23:15 - 23:30	0,21	0,16	0,21
23:30 - 23:45	0,25	0,17	0,22
23:45 - 00:00	0,22	0,16	0,21

Pot Max:	1,77	0,26	1,89
----------	------	------	------

Figura 5.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E00096172



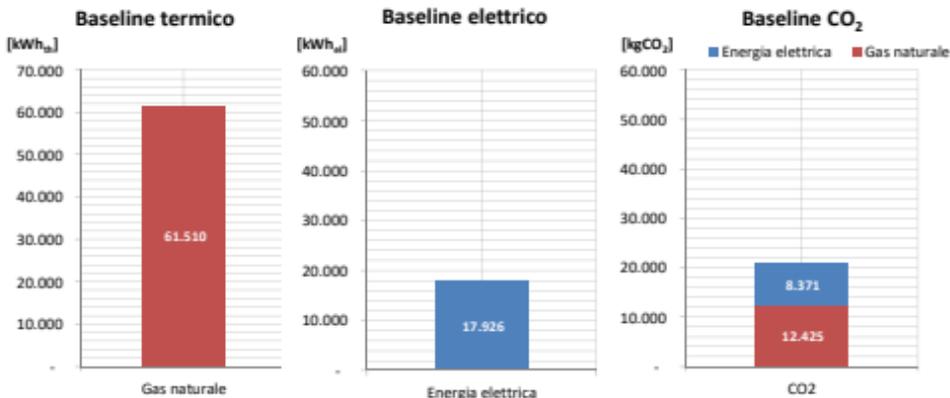
Legenda



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	61.510	0,202	12.425	Q _{baseline}
Energia elettrica	17.926	0,467	8.371	EE _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
				Q _{baseline}
TOTALE			20.796	

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



Legenda

Output
Input

Tabella S.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ²]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m ²]		
Gas naturale	61.510	1,05	64.585	87,4	54,4	11,2	16,81	10,46	2,15	65%	60%
Energia elettrica	17.926	1,95	34.955	47,3	29,4	6,0	11,33	7,05	1,45	35%	40%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
TOTALE			99.540	135	84	17	28	18	4	100%	100%

FATTORE1	m ²	739	FATTORE1 (739m ²)
FATTORE2	m ²	1.188	FATTORE2 (1188m ²)
FATTORE3	m ³	5.784	FATTORE3 (5784m ³)

Figura S.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione della superficie utile riscaldata

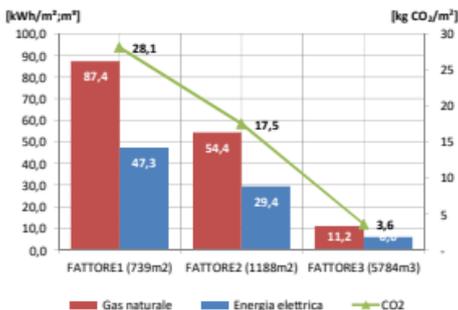
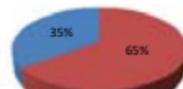
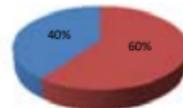


Figura S.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6
Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
12.678	kWh	Apporti termici interni degli occupanti: Qint_Oc= 12677,97 kWh
4.218	kWh	Apporti termici esterni apparecchiature: Qint_A= 4225,99 kWh
16.904	kWh	Apporti termici esterni: Qint= 16903,96 kWh
17.167	kWh	Apporti termici totali: Qint_t= 17167,98 kWh
34.071	kWh	Qint + Qsol= 34071,34 kWh
27.621	kWh	Apporti termici utilizzabili: Quso= 27621,45 kWh
6.450	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Quso_nu= 6449,89 kWh
81	%	11,50 % Fattore di utilizzazione degli apporti: uf_ap= 81,0694560296132 %
63.886	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Qb_ut= 63092,38 kWh
721	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Qv= 721,64 kWh
62.172	kWh	Qb_ut + Qv= 62171,76 kWh
65.470	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Qtr= 65470,83 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: QACS= 0 kWh
25.471	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qtr+QACS= 25470,83 kWh
61	%	Rendimento di utilizzazione Risc. ru_r= 60,6503839026870 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS ru_acs= 0 %
41.996	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Qb_glo_risc= 41.996 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: QACS_glo= 0 kWh
41.996	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qb_glo_risc+QACS_glo= 41.996 kWh
-	kWh	Qsol_h_in= 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento: Qsol_h_in= 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria: Qsol_h_in= 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qsol_h_in= 0 kWh
66	%	Rendimento dei generatori di calore: rgo_caldaia= 66,4647693350287 %
-	%	Rendimento dei generatori di calore: rgo_caldaia= 0 %
63.186	kWh	Energia per riscaldamento: Qb_glo_risc= 63.186 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: QACS_glo= 0 kWh
63.186	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Qb_glo_risc+QACS_glo= 63.186 kWh
21.189	kWh	Perdite di Generazione 21.189 kWh
16.525	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 16.525 kWh
16.525	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 16.525 kWh
61	%	Rendimento di sottosistema di generazione: rgo= 60,65 %
66,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: rgo= 66,46 %
66,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: rgo= 66,46 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS: rgo_acs= 0,00 %

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

VALIDAZIONE MODELLO
 $EE_{baseline} 17.926$
 $EE_{teorico} 17.302$
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO **Ok**
 4% ≤ 5%

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

 $Q_{baseline} 61.510$
 $Q_{teorico} 63.186$
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO **Ok**
 2,7% ≤ 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

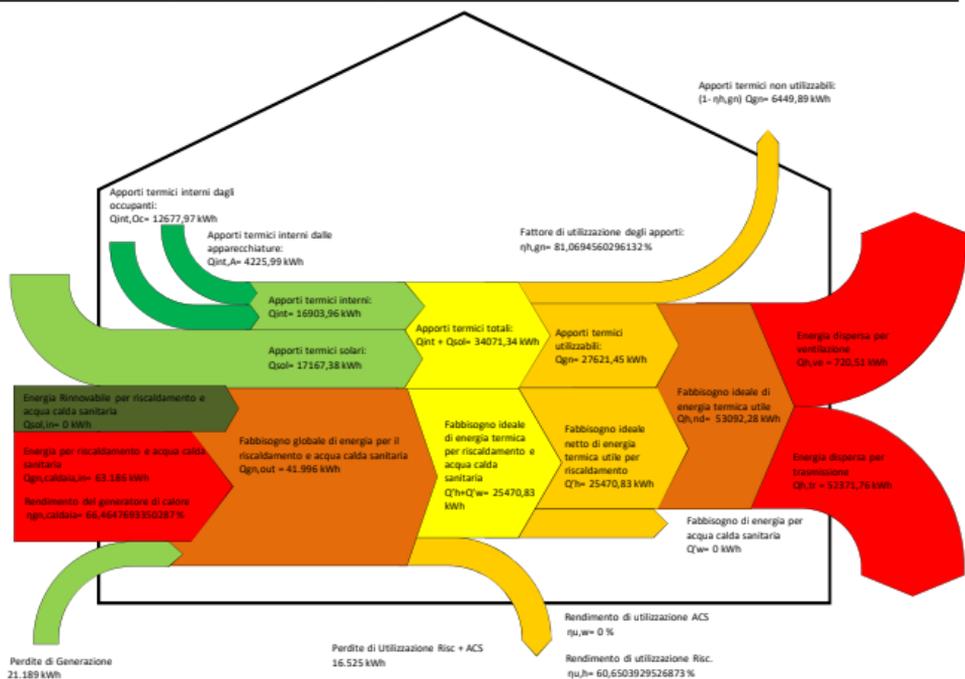
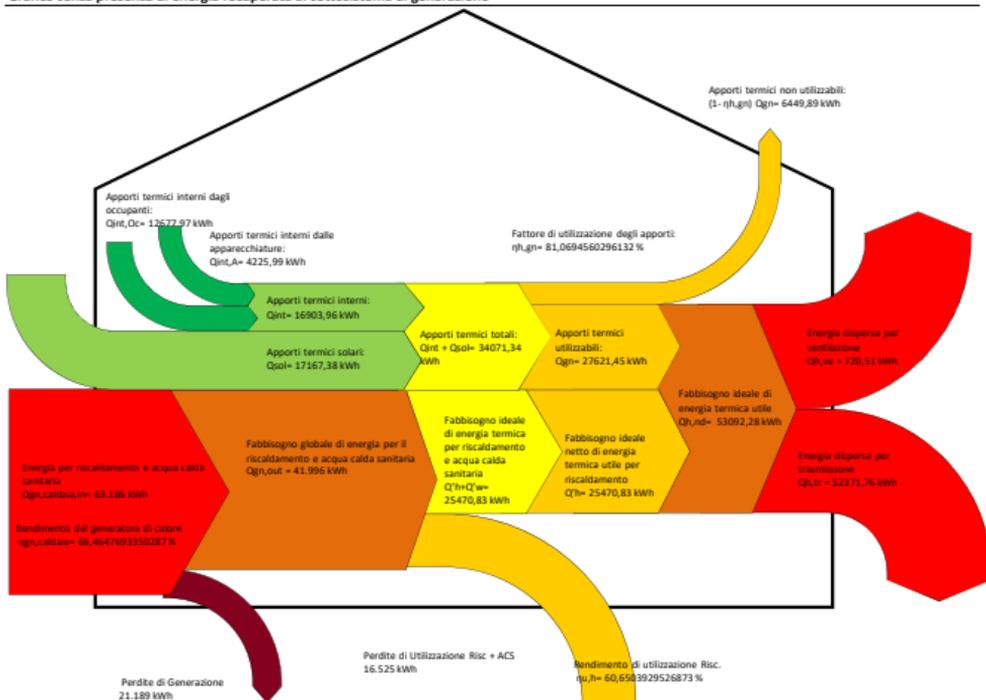
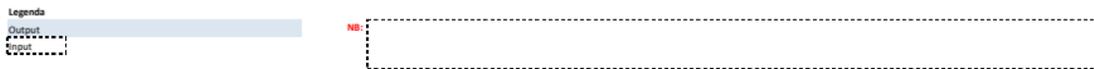


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



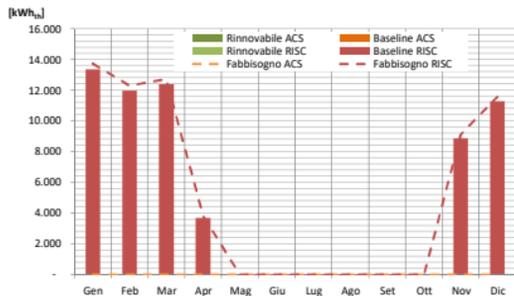


Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	61.510
Baseline RISC	[kWh]	100%	61.510
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

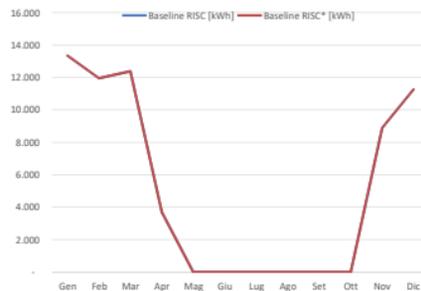
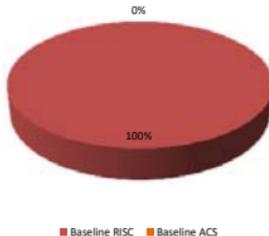
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh_gn_caldai_a_in	Cons.ACS Qw_gn_caldai_a_in	TOTALE Qgn_caldai_a_in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%	-	0%	-	13.716	0	13.716	13.716	-	13.716	22%	#DIV/0!	22%	13.352	-	13.352
Feb	0%	-	0%	-	12.280	0	12.280	12.280	-	12.280	19%	#DIV/0!	19%	11.954	-	11.954
Mar	0%	-	0%	-	12.715	0	12.715	12.715	-	12.715	20%	#DIV/0!	20%	12.378	-	12.378
Apr	0%	-	0%	-	3.792	0	3.792	3.792	-	3.792	6%	#DIV/0!	6%	3.692	-	3.692
Mag	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Giu	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Lug	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Ago	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Set	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Ott	0%	-	0%	-	0	0	0	-	-	-	0%	#DIV/0!	0%	-	-	-
Nov	0%	-	0%	-	9.117	0	9.117	9.117	-	9.117	14%	#DIV/0!	14%	8.875	-	8.875
Dic	0%	-	0%	-	9.117	0	9.117	9.117	-	9.117	14%	#DIV/0!	14%	8.875	-	8.875
TOTALE	0%	-	0%	-	63.186	0	63.186	63.186	-	63.186	100%	#DIV/0!	100%	61.510	-	61.510
Validazione					Ok	Ok	Ok							2,7%	0,0%	2,7%

GIORN MESS.	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gg/mes	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
21	20	22%	10%	22%	13.352	-	13.352
19	18	19%	9%	19%	11.954	-	11.954
21	18	20%	10%	20%	12.378	-	12.378
20	56	6%	9%	6%	3.692	-	3.692
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	14	14%	9%	14%	8.875	-	8.875
17	170	18%	8%	18%	11.259	-	11.259
220	929	100%	100%	100%	61.510	-	61.510

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



Ripartizione consumi termici



Legenda

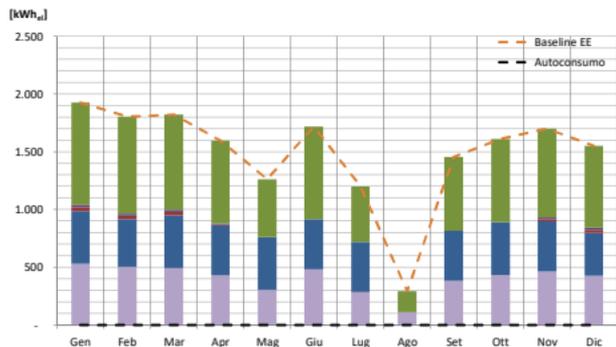
Output

Input

NB: [Area dashed box]

Mese	RISC		RISC*		ACS		ACS*		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA		CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*		ILLUMINAZIONE		ILLUMINAZIONE*		Pompe & Aux		Pompe & Aux*		FEM		FEM*		VMC		VMC*		TRASFORMATORE		TRASFORMATORE*		TOTALE FABBRICAZIONE NO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]		
Gen	32	22%	30	45%	10%	45%	-	0%	885,32	11%	885	21	22%	21	463,19	11%	533	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.926	-	-	1.926	
Feb	28	19%	28	41%	9%	41%	-	0%	839,73	10%	840	19	19%	19	439,34	10%	504	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.804	-	-	1.804	
Mar	29	20%	29	45%	10%	45%	-	0%	823,39	10%	823	20	20%	20	430,79	10%	494	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.823	-	-	1.823	
Apr	9	6%	9	43%	9%	43%	-	0%	715,72	9%	716	6	6%	6	374,46	9%	430	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.594	-	-	1.594	
Mag	-	0%	-	45%	10%	45%	-	0%	503,24	6%	503	-	0%	-	263,29	6%	302	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.261	-	-	1.261	
Giu	-	0%	-	43%	9%	43%	-	0%	802,10	10%	802	-	0%	-	419,65	10%	482	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.718	-	-	1.718	
Lug	-	0%	-	43%	9%	43%	-	0%	476,55	6%	477	-	0%	-	249,33	6%	286	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.197	-	-	1.197	
Ago	-	0%	-	-	0%	-	0%	182,34	2%	182	-	0%	-	95,40	2%	116	-	0%	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	292	-	-	292		
Set	-	0%	-	43%	9%	43%	-	0%	636,10	8%	636	-	0%	-	332,80	8%	382	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.452	-	-	1.452	
Ott	-	0%	-	45%	9%	45%	-	0%	720,22	9%	720	-	0%	-	376,81	9%	431	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.609	-	-	1.609	
Nov	21	14%	21	43%	9%	43%	-	0%	768,36	10%	768	14	14%	14	402,00	10%	461	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.699	-	-	1.699	
Dic	27	18%	27	36%	8%	36%	-	0%	710,93	9%	711	18	18%	18	371,95	9%	427	-	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.551	-	-	1.551	
TOTALE	146	100%	146	4,77%	100%	4,77%	0%	-	8.064	100%	8.064	97	100%	97	4.219	100%	4.843	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17.926	0%	-	17.926		
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	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 triennio di riferimento

PDSI (MWh/ANNO)	QUOTA ENERGIA		ONERI DI SISTEMA		ONERI DI SISTEMA		IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)						
	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA											
GEN-14	302	36	143	17	18	303	2.228	0,236	GEN-14	302	36	143	17	18	303	2.228	0,236
FEB-14	300	36	137	15	27	295	2.248	0,237	FEB-14	300	36	137	15	27	295	2.248	0,237
MAR-14	36	36	136	15	26	285	1.966	0,246	MAR-14	36	36	136	15	26	285	1.966	0,246
APR-14	77	37	139	13	24	260	1.706	0,246	APR-14	77	37	139	13	24	260	1.706	0,246
MAG-14	39	39	128	13	24	242	1.522	0,252	MAG-14	39	39	128	13	24	242	1.522	0,252
GIU-14	16	35	93	11	17	193	1.208	0,244	GIU-14	16	35	93	11	17	193	1.208	0,244
LUG-14	11	9	94	2	7	77	1.522	0,251	LUG-14	11	9	94	2	7	77	1.522	0,251
AGO-14	10	2	93	2	7	79	1.503	0,243	AGO-14	10	2	93	2	7	79	1.503	0,243
SET-14	16	16	123	12	11	143	1.428	0,248	SET-14	16	16	123	12	11	143	1.428	0,248
OCT-14	80	30	127	13	14	200	1.543	0,248	OCT-14	80	30	127	13	14	200	1.543	0,248
NOV-14	76	35	124	13	21	214	1.722	0,248	NOV-14	76	35	124	13	21	214	1.722	0,248
DIC-14	75	34	121	12	22	214	1.779	0,245	DIC-14	75	34	121	12	22	214	1.779	0,245
Totale	688	348	1.246	124	140	1.498	16.778	0,248	Totale	688	348	1.246	124	140	1.498	16.778	0,248

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

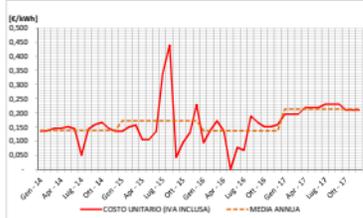
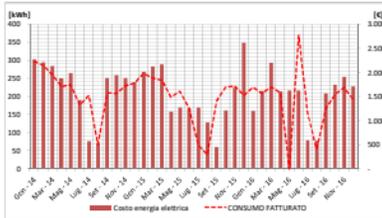


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



PDSI (MWh/ANNO)	QUOTA ENERGIA		ONERI DI SISTEMA		ONERI DI SISTEMA		IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)						
	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA											
GEN-15	94	-	136	14	24	268	1.979	0,236	GEN-15	94	-	136	14	24	268	1.979	0,236
FEB-15	98	-	144	15	24	281	1.882	0,231	FEB-15	98	-	144	15	24	281	1.882	0,231
MAR-15	303	-	149	16	26	295	1.845	0,237	MAR-15	303	-	149	16	26	295	1.845	0,237
APR-15	88	-	145	8	11	178	1.287	0,238	APR-15	88	-	145	8	11	178	1.287	0,238
MAG-15	41	-	104	9	11	120	1.028	0,238	MAG-15	41	-	104	9	11	120	1.028	0,238
GIU-15	40	-	104	9	11	248	1.287	0,235	GIU-15	40	-	104	9	11	248	1.287	0,235
LUG-15	16	-	101	8	11	170	1.015	0,240	LUG-15	16	-	101	8	11	170	1.015	0,240
AGO-15	7	-	103	8	12	129	201	0,449	AGO-15	7	-	103	8	12	129	201	0,449
SET-15	11	-	100	8	9	61	1.428	0,262	SET-15	11	-	100	8	9	61	1.428	0,262
OCT-15	33	-	106	9	11	162	1.087	0,239	OCT-15	33	-	106	9	11	162	1.087	0,239
NOV-15	89	-	107	9	20	251	1.718	0,241	NOV-15	89	-	107	9	20	251	1.718	0,241
DIC-15	124	-	107	9	12	300	1.520	0,229	DIC-15	124	-	107	9	12	300	1.520	0,229
Totale	688	0	1.427	129	140	1.646	17.229	0,249	Totale	688	0	1.427	129	140	1.646	17.229	0,249

PDSI (MWh/ANNO)	QUOTA ENERGIA		ONERI DI SISTEMA		ONERI DI SISTEMA		IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)						
	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA	FRASA											
GEN-16	38	-	104	9	11	162	1.087	0,236	GEN-16	38	-	104	9	11	162	1.087	0,236
FEB-16	47	-	116	10	20	228	1.170	0,238	FEB-16	47	-	116	10	20	228	1.170	0,238
MAR-16	303	-	147	10	27	294	1.700	0,271	MAR-16	303	-	147	10	27	294	1.700	0,271
APR-16	14	-	89	11	11	121	1.218	0,242	APR-16	14	-	89	11	11	121	1.218	0,242
MAG-16	16	39	89	11	20	228	-	-	MAG-16	16	39	89	11	20	228	-	-
GIU-16	40	89	87	11	20	228	2.176	0,278	GIU-16	40	89	87	11	20	228	2.176	0,278
LUG-16	13	81	27	2	7	79	1.520	0,260	LUG-16	13	81	27	2	7	79	1.520	0,260
AGO-16	11	78	27	2	7	78	1.511	0,258	AGO-16	11	78	27	2	7	78	1.511	0,258
SET-16	14	37	79	11	19	208	1.219	0,248	SET-16	14	37	79	11	19	208	1.219	0,248
OCT-16	78	38	84	11	21	214	1.583	0,251	OCT-16	78	38	84	11	21	214	1.583	0,251
NOV-16	90	89	80	11	21	251	1.886	0,251	NOV-16	90	89	80	11	21	251	1.886	0,251
DIC-16	177	89	80	11	21	321	1.228	0,232	DIC-16	177	89	80	11	21	321	1.228	0,232
Totale	688	689	1.089	129	140	1.486	16.811	0,249	Totale	688	689	1.089	129	140	1.486	16.811	0,249

*) Valore del Mercato di Puntato, calcolato da Taglio "MERCATO DEI SERVIZI" con "MERCATO DI PUNTO"
 **) Valore calcolato da TAGLIO per il Cliente di Servizio

Legenda

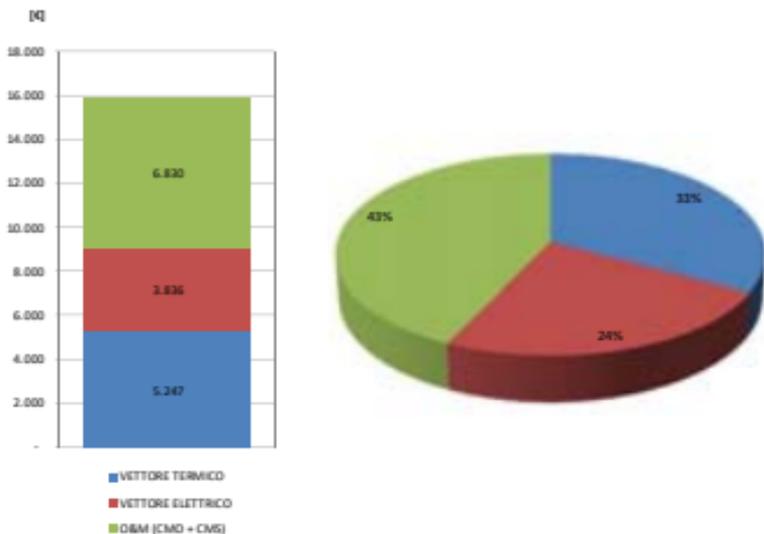
Output
Input

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

CONTRATTO I&E		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{CMO} + C _{CMG})			TOTALE
Tipologia	Valore	C _{baseTerm}	C _{AV}	C ₀	C _{baseElet}	C _{AV}	C ₀	C _{CMO}	C _{CMG}	C _{CMO+CMG}	C _{TOTALE}
[]	[€]	[kWh]	[kWh]	[€]	[kWh]	[kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
servizio A	12.077	61.500	0,085	5.247	17.926	0,214	3.836	6.830	5.996	1.438	15.913

servizio A	CE	senza iva	7444,9
Altro	CM	senza iva	5.598

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 Trasmissione	[lm/W]	84	110	-31,0%
Q _{teorico}	[kWh]	63.186	63.186	0,0%
EE _{teorico}	[kWh]	17.302	14.440	16,5%
Q _{baseline}	[kWh]	61.510	61.510	0,0%
EE _{baseline}	[kWh]	17.926	14.961	16,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	12.425	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	6.987	16,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	20.796	19.412	6,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.247	5.247	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	3.836	3.201	16,5%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.083	8.448	7,0%
C _{MO}	[€]	5.396	5.396	0,0%
C _{MS}	[€]	1.434	1.434	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	6.830	6.830	0,0%
OPEX	[€]	15.913	15.278	4,0%
Classe energetica	[]	E	E	stessa 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	0,214

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	€ 2.686	
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%	
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%	
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3	
Vita utile	n	anni 8	
Incentivo annuo	B	€/anno -	
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	4,3
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,9	4,9
Valore attuale netto	VAN	951	951
Tasso interno di rendimento	TIR	13,2%	13,2%
Indice di profitto	IP	0,35	0,35

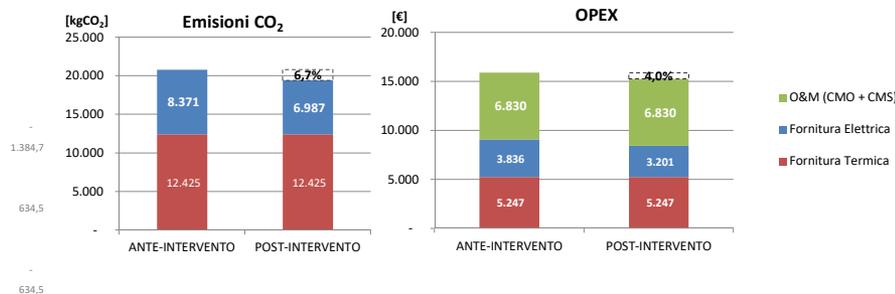
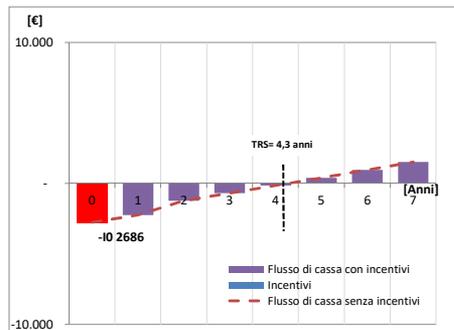
Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

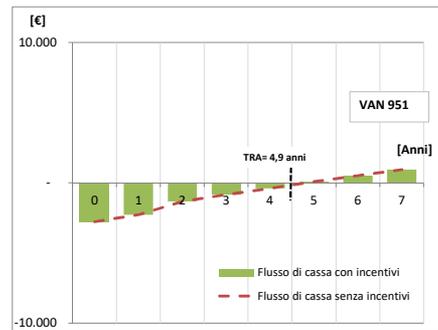
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 4,3 anni

TRA= 4,9 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	636,0		569,1		636,0		569,1
					94.664	90.844	-	3.820		1.538	5	VAN	5	FCFO	5	VAN	5
												951		1.538		951	
		CAPEX			COSTI		RICA VI		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	2.686	- 81	-				1,000	2.766	- 2.766	- 2.766	- 2.766	2.766	- 2.766	- 2.766	- 2.766	
1	1				13.161	12.634	-	526	0,962	526	- 2.240	506	- 2.260	526	- 2.240	506	- 2.260
2	2			484	13.280	12.747	-	533	0,925	1.017	- 1.223	940	- 1.320	1.017	- 1.223	940	- 1.320
3	3				13.400	12.860	-	539	0,889	539	- 684	479	- 841	539	- 684	479	- 841
4	4				13.521	12.975	-	546	0,855	546	- 138	466	- 374	546	- 138	466	- 374
5	5				13.643	13.091	-	552	0,822	552	414	454	80	552	414	454	80
6	6				13.767	13.208	-	559	0,790	559	973	442	521	559	973	442	521
7	7				13.892	13.327	-	565	0,760	565	1.538	430	951	565	1.538	430	951

EEM2: sostituzione del generatore di calore con Pompa di Calore ed installazione termovalvole

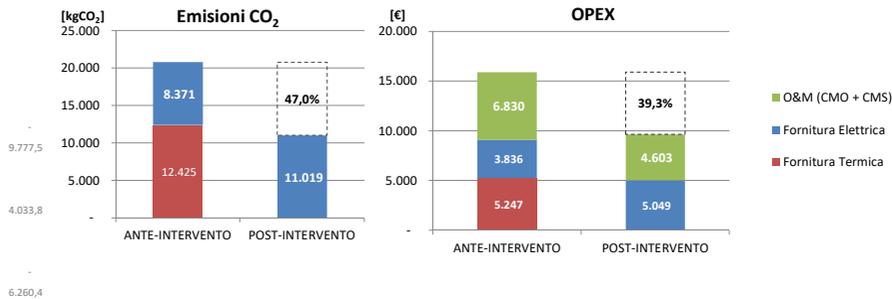
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – sostituzione del generatore di calore con Pompa di Calore ed installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 Rendimento	[%]	94,00%	420,00%	-346,8%
Q _{storico}	[kWh]	63.186	-	100,0%
E _{storica}	[kWh]	17.302	22.774	-31,6%
Q _{baseline}	[kWh]	61.510	-	100,0%
E _{baseline}	[kWh]	17.926	23.595	-31,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	11.019	-31,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	11.019	47,0%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.247	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C _{FE}	[€]	3.836	5.049	-31,6%
Fornitura Energia, C _E	[€]	9.083	5.049	44,4%
C _{uo}	[€]	5.396	4.316	20,0%
C _{us}	[€]	1.434	287	80,0%
O&M (C _{uo} + C _{us})	[€]	6.830	4.603	32,6%
OPEX	[€]	15.913	9.652	39,3%
Classe energetica	[-]	E	C	+2 classi

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	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	20.349 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	4.070 [€/anno]

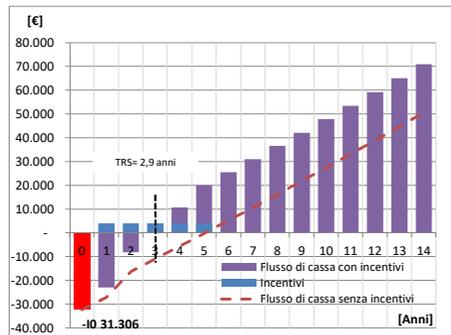
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 31.306
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 4.070
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

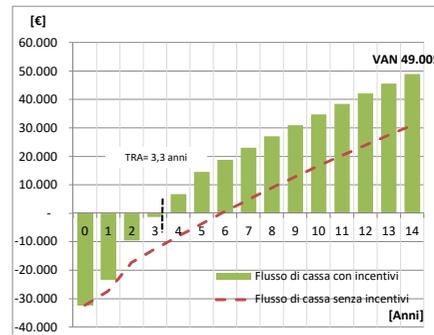
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS 5,2	2,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA 5,9	3,3
Valore attuale netto	VAN 30.887	49.005
Tasso interno di rendimento	TIR 17,1%	28,0%
Indice di profitto	IP 0,99	1,57

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



TRS= 2,9 anni
TRA= 3,3 anni

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



Legenda
 Output
 Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – isolamento terrazzo con lana di roccia

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM3 Trasmissanza	[W/m²K]	1,52	0,2	86,8%
Q _{superico}	[kWh]	63.186	47.048	25,5%
EE _{superico}	[kWh]	17.302	17.302	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	61.510	45.800	25,5%
EE _{baseline}	[kWh]	17.926	17.926	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	9.252	25,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.371	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	17.623	15,3%
Fornitura Termica, C _{ct}	[€]	5.247	3.907	25,5%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	3.836	3.836	0,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	9.083	7.743	14,8%
C _{MS}	[€]	5.396	5.396	0,0%
C _{MS}	[€]	1.434	1.434	0,0%
O&M (C _{MS} + C _{MS})	[€]	6.830	6.830	0,0%
OPEX	[€]	15.913	14.573	8,4%
Classe energetica	[]	E	D	*1 classe

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	6.013 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.203 [€/anno]

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

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 15.033
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 1.203
Durata incentivo	n ₀	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,8 / 6,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	14,7 / 7,9
Valore attuale netto	VAN	8.741 / 14.095
Tasso interno di rendimento	TIR	8,5% / 12,9%
Indice di profitto	IP	0,58 / 0,94

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

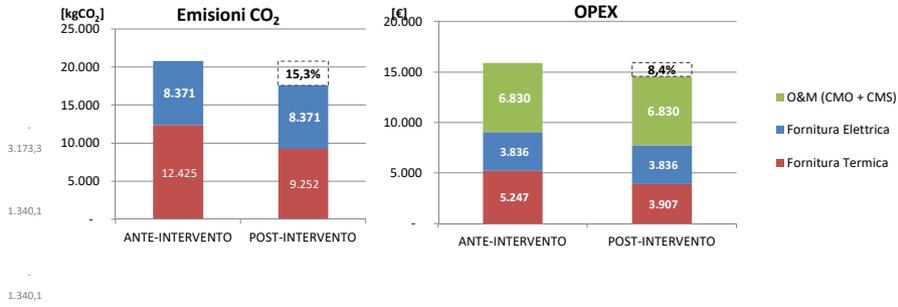
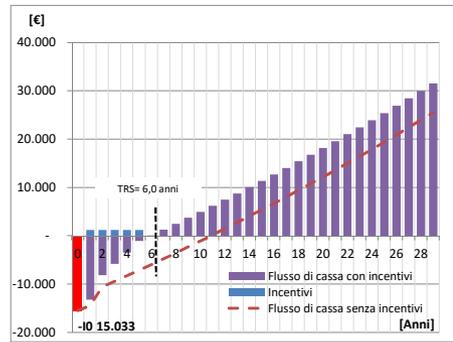
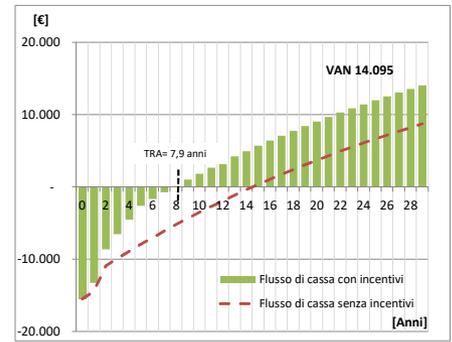


Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 6,0 anni
 TRA= 7,9 anni

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



EEM4: isolamento a cappotto

Legenda

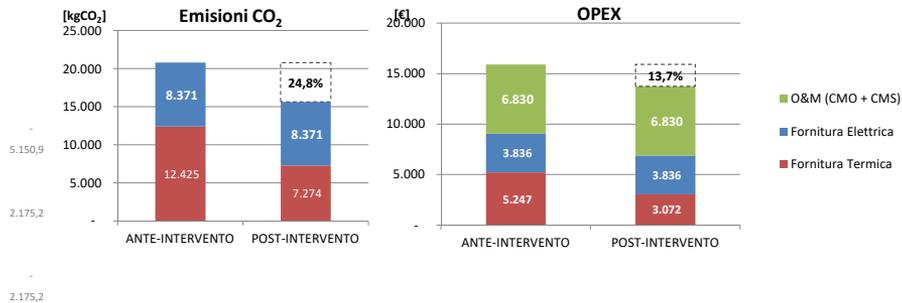
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – isolamento a cappotto

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 Trasmittanza	[W/m²K]	1,2	0,23	80,8%
Q _{teorico}	[kWh]	63.186	36.991	41,5%
E _{teorico}	[kWh]	17.302	17.302	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	61.510	36.010	41,5%
E _{baseline}	[kWh]	17.926	17.926	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	7.274	41,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.371	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	15.645	24,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.247	3.072	41,5%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	3.836	3.836	0,0%
Fornitura Energia, C _e	[€]	9.083	6.908	23,9%
C _{CMO}	[€]	5.396	5.396	0,0%
C _{MS}	[€]	1.434	1.434	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{MS})	[€]	6.830	6.830	0,0%
OPEX	[€]	15.913	13.737	13,7%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa 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 _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

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

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

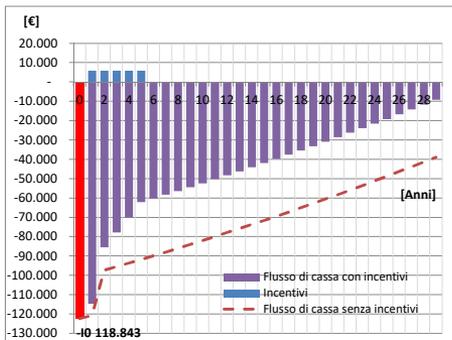
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	29.613 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	5.923 [€/anno]

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

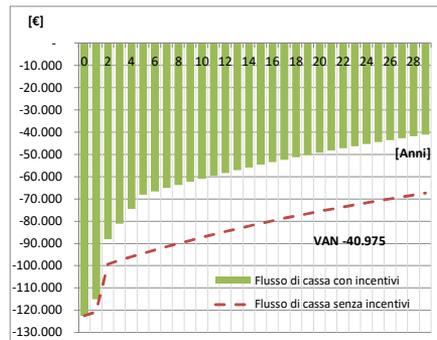
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 118.843
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 5.923
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 43,9	32,4
Tempo di rientro attualizzato	TRA 66,7	45,1
Valore attuale netto	VAN - 67.341	- 40.975
Tasso interno di rendimento	TIR -2,8%	-0,8%
Indice di profitto	IP -0,57	-0,34



TRS= 32,4 anni
TRA= 45,1 anni



EEM5: sostituzione del generatore con caldaia a condensazione ed installazione termovalvole

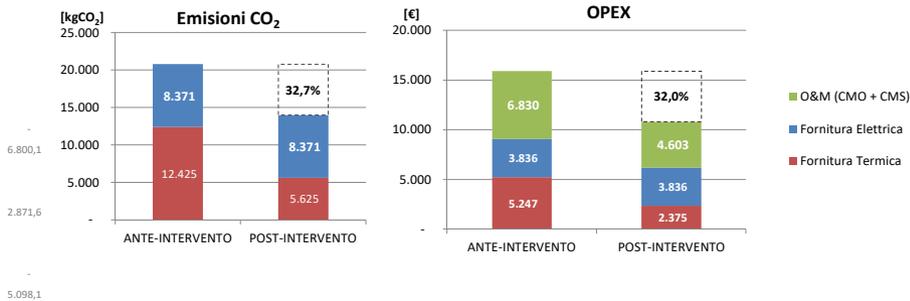
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – sostituzione del generatore con caldaia a condensazione ed installazione termovalvole

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM5 Rendimento	[%]	94,00%	106,00%	-12,8%
Q _{carico}	[kWh]	63.186	28.605	54,7%
EE _{carico}	[kWh]	17.302	17.302	0,0%
Q _{baseLine}	[kWh]	61.510	27.846	54,7%
EE _{baseLine}	[kWh]	17.926	17.926	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	5.625	54,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.371	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	20.796	13.996	32,7%
Fornitura Termica, C _{ct}	[€]	5.247	2.375	54,7%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	3.836	3.836	0,0%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.083	6.211	31,6%
C _{MO}	[€]	5.396	4.316	20,0%
C _{MS}	[€]	1.434	287	80,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	6.830	4.603	32,6%
OPEX	[€]	15.913	10.814	32,0%
Classe energetica	[]	E	E	stessa 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	0,214

INCENTIVAZIONE

Incentivo complessivo	6.792	[€]
Durata incentivo	5	[Anni]
Incentivo annuo	1.358	[€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI

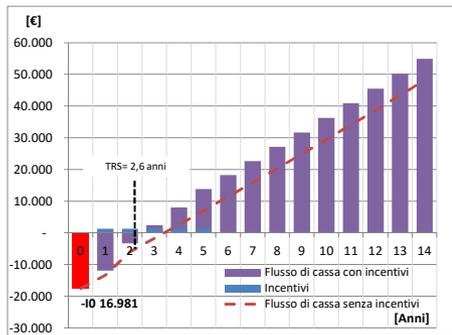
Tasso di sconto	R	4,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 16.981
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 1.358
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	3,5
Tempo di rientro attualizzato	TRA	3,8
Valore attuale netto	VAN	32.317
Tasso interno di rendimento	TIR	26,9%
Indice di profitto	IP	1,90

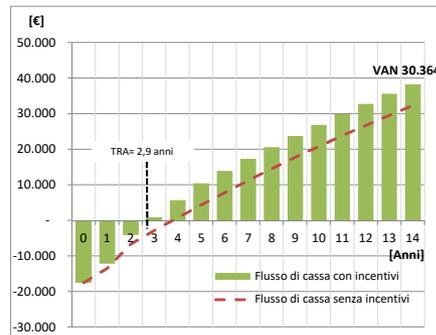
Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 2,6 anni

TRA= 2,9 anni

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



CAPITOLO 8
EEM4: isolamento terrazzo con polistirene

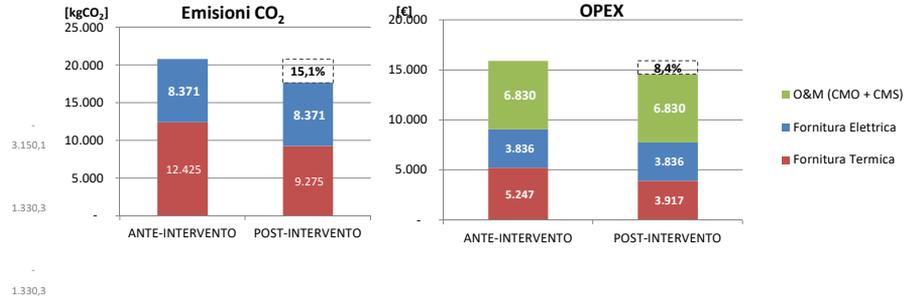
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – isolamento terrazzo con polistirene

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM6 Trasmissanza	[W/m²K]	1,5	0,22	85,3%
Q _{oriscio}	[kWh]	63.186	47.166	25,4%
EE _{oriscio}	[kWh]	17.302	17.302	0,0%
Q _{casoline}	[kWh]	61.510	45.915	25,4%
EE _{casoline}	[kWh]	17.926	17.926	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	9.275	25,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.371	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	17.646	15,1%
Fornitura Termica, C _T	[€]	5.247	3.917	25,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	3.836	3.836	0,0%
Fornitura Energia, C _E	[€]	9.083	7.753	14,6%
C _{USD}	[€]	5.396	5.396	0,0%
C _{M&S}	[€]	1.434	1.434	0,0%
O&M (C _{USD} + C _{M&S})	[€]	6.830	6.830	0,0%
OPEX	[€]	15.913	14.582	8,4%
Classe energetica	[-]	E	E	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	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,085
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	2.710 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	542 [€/anno]

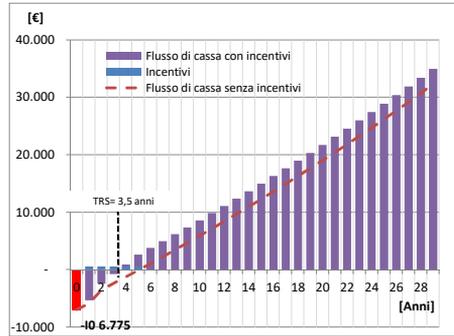
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM6

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 6.775
Oneri Finanziari %I ₀	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{VA}	3 anni
Vita utile	n	30 anni
Incentivo annuo	B	€/anno 542
Durata incentivo	n _b	5 anni
Tasso di attualizzazione	i	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	5,2
Tempo di rientro attualizzato	TRA	5,9
Valore attuale netto	VAN	15.711 / 18.124
Tasso interno di rendimento	TIR	19,1% / 24,5%
Indice di profitto	IP	2,32 / 2,68

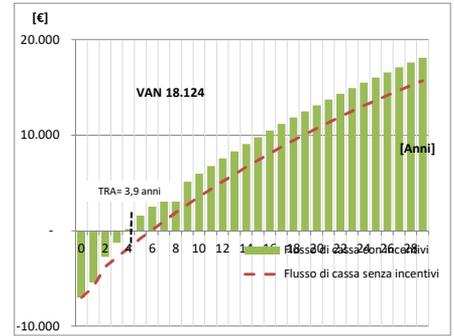
Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,5 anni

TRA= 3,9 anni

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



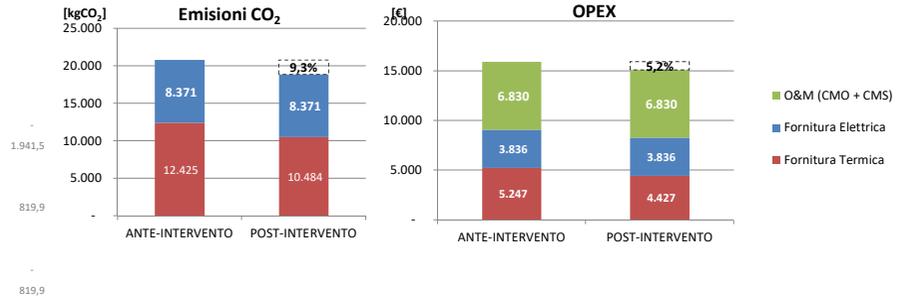
CAPITOLO 8
EEM7: sostituzione dei serramenti a vetro singolo

Legenda
 Output
 Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM7 – sostituzione dei serramenti a vetro singolo

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM7 Trasmissanza	[W/m²K]	3,5	1,5	57,1%
Q _{teorico}	[kWh]	63.186	53.313	15,6%
EE _{teorico}	[kWh]	17.302	17.302	0,0%
Q _{baseLine}	[kWh]	61.510	51.899	15,6%
EE _{baseLine}	[kWh]	17.926	17.926	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	10.484	15,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.371	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	18.855	9,3%
Fornitura Termica, C _q	[€]	5.247	4.427	15,6%
Fornitura Elettrica, C _{ee}	[€]	3.836	3.836	0,0%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.083	8.263	9,0%
C _{uid}	[€]	5.396	5.396	0,0%
C _{uis}	[€]	1.434	1.434	0,0%
O&M (C_{uid} + C_{uis})	[€]	6.830	6.830	0,0%
OPEX	[€]	15.913	15.093	5,2%
Classe energetica	[.]	E	E	stessa classe

Figura 8.2 – EEM7: 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	0,214

Figura 9.1 – EEM7: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

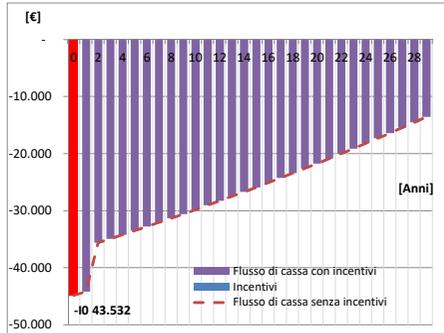
Figura 9.2 – EEM7: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

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% [%]

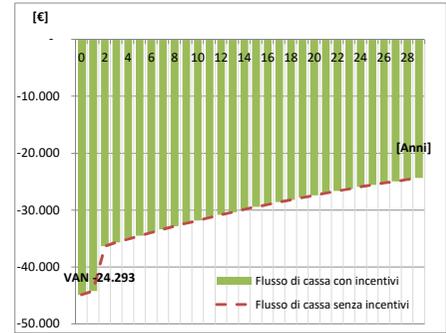
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM7

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 43.532
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 -
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	43,0 / 43,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	65,5 / 65,5
Valore attuale netto	VAN	- 24.293 / - 24.293
Tasso interno di rendimento	TIR	-2,6% / -2,6%
Indice di profitto	IP	-0,56 / -0,56



TRS= 43,0 anni

TRA= 65,5 anni



Legend

Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
6.214	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,OC} = 6214,32 kWh
2.071	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,AE} = 2071,44 kWh
8.286	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} = 8285,76 kWh
16.392	kWh	Apporti termici solari: Q _{solar} = 16392,39 kWh
24.678	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{solar} = 24678,15 kWh
20.602	kWh	Apporti termici utilizzati: Q _{us} = 20602,4 kWh
4.076	kWh	Apporti termici non utilizzati: Q _{unus} = 4075,75 kWh
83	%	Fattore di utilizzazione degli apporti (1 - r _{unus}) Q _{us} = 4075,75 kWh
37.644	kWh	Q _{us} + Q _{unus} = 37644,15 kWh
340	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Q _{ut,ideale} = 37644,17 kWh
37.104	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{dis,ve} = 539,8 kWh
17.042	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{dis,tr} = 37104,37 kWh
17.042	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{ut,netto} = 17041,77 kWh
	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{ut,ACS} = 0 kWh
17.042	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{ut,ideale,netto} = 17041,77 kWh
86	%	Rendimento di utilizzazione ACS r _{ACS} = 86,004260402331 %
	%	Rendimento di utilizzazione ACS r _{ACS} = 0 %
19.815	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{ut,globale} = 19.815 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{ut,globale,ACS} = 0 kWh
19.815	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{ut,globale,netto} = 19.815 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{ut,ren} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{ut,ren,ACS} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{ut,ren,netto} = 0 kWh
103	%	Rendimento del generatore di calore r _{gen} = 103,009992613492 %
-	%	Rendimento del generatore di calore r _{gen} = 0 %
19.238	kWh	Energia per riscaldamento Q _{ut,ren,caldia} = 19.238 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{ut,ren,ACS} = 0 kWh
19.238	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{ut,ren,netto} = 19.238 kWh
577	kWh	Energia recuperata 577 kWh
2.773	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 2.773 kWh
2.773	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 2.773 kWh
86	%	Rendimento di utilizzazione Risc.+ ACS r _{us} = 86,00 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione r _{ss} = 103,00 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento r _{ss} = 103,00 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS r _{ss} = 0,00 %

EE _{teorico} = E _{dai,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	17.926	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	17.302	kWh/anno
EE _{teorico-post}	17.205	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	0,6%	
ΔEE _{SCN1}	101	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
4% ≤ 5% Ok		
Q _{teorico} = Q _{gen,caldia,in}		
Q _{baseline}	61.510	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	63.186	kWh/anno
Q _{teorico-post}	19.238	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	69,6%	
ΔQ _{SCN1}	42.782	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
3% ≤ 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

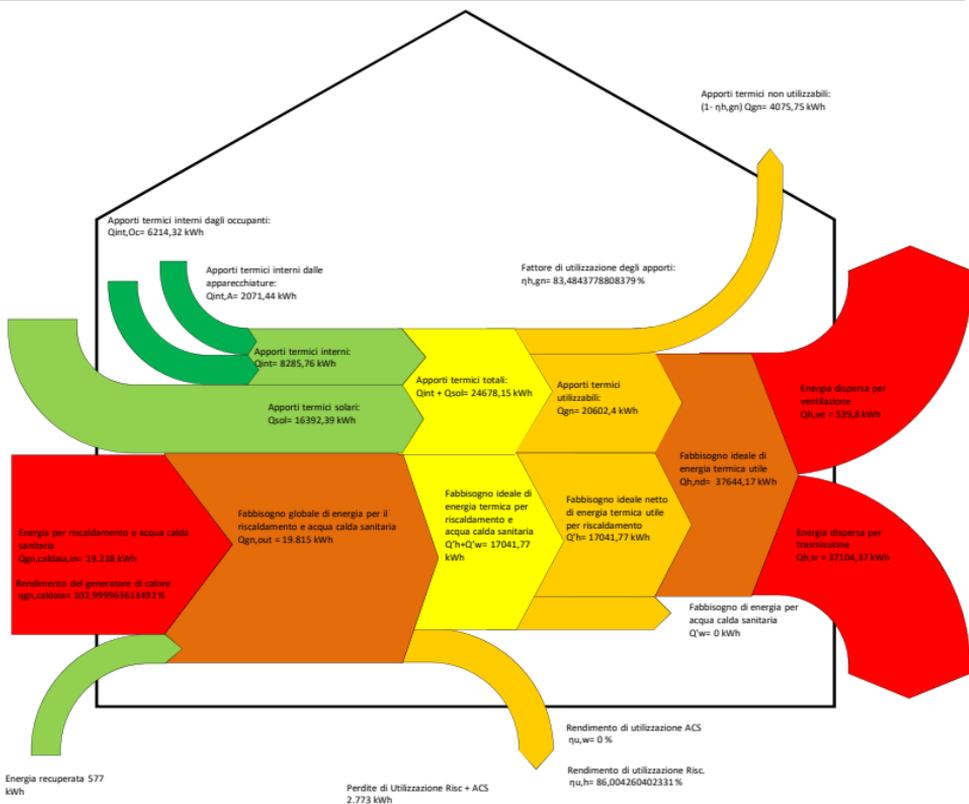
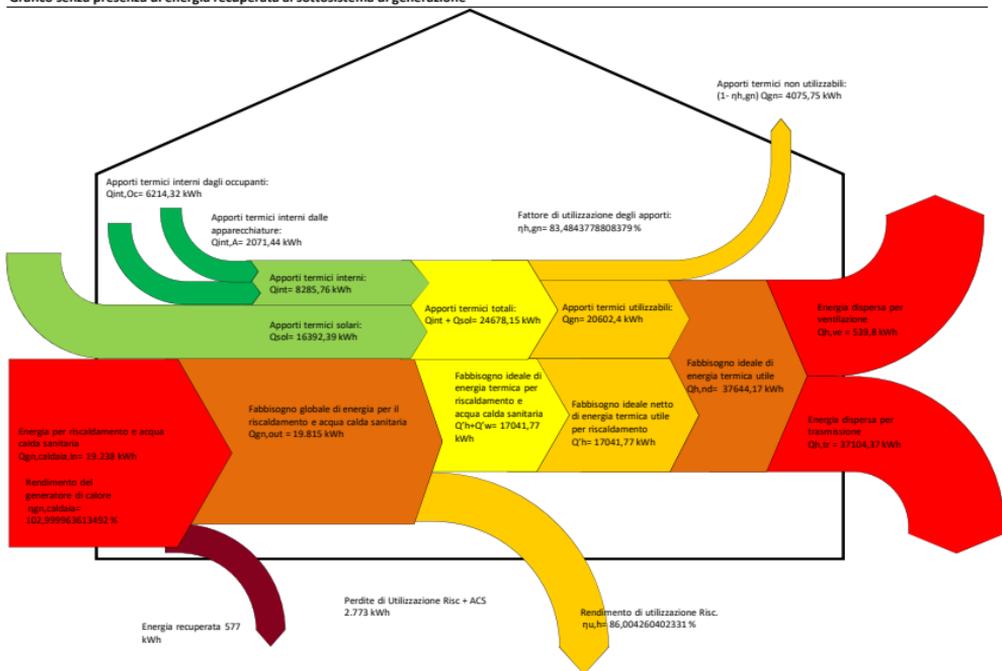


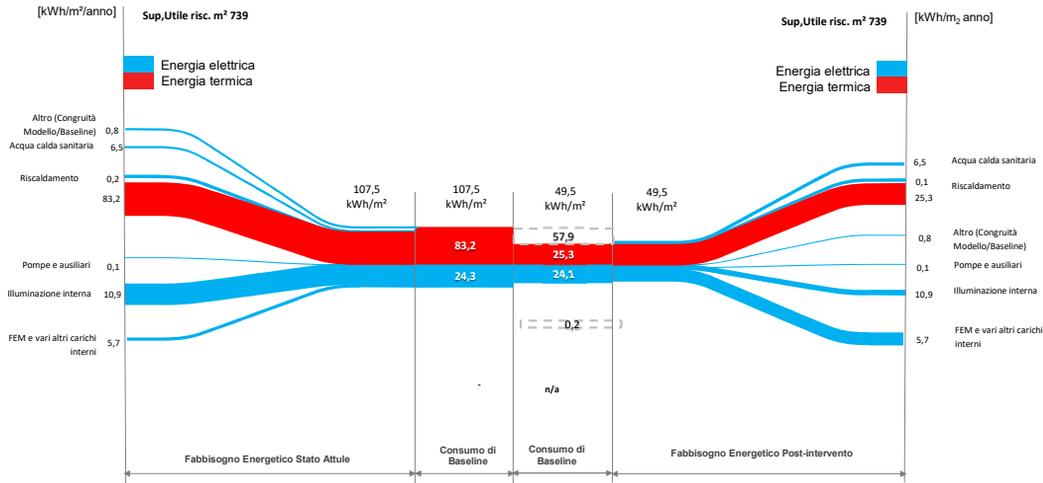
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

Sup.Utilile risc. m³		739										*Aggiustamento del modello	
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*	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 _{acq,gs} , E _{acq,gn}	4.776	4.776	0,0%	4.776	6,5	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	E _{rad,gn}	146	87	40,0%	87	0,1	63.186	19.238	69,6%	18.728	25,3	-	1.675,69
Illuminazione interna	E _{int}	8.064	8.064	0,0%	8.064	10,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	E _{pompe,gn} + E _{pompe,cl}	97	58	40,0%	58	0,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	E _{var,gn} + E _{var,cl}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	E _{tot,gn}	17.302	17.205	0,6%	17.829	24,1	63.186	19.238	69,6%	18.728	25,3	-	1.675,7
	E _{tot,gn}	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	-	-
	E _{tot,cl}	17.302	17.205	0,56%	17.829	24,1	63.186	19.238	69,55%	18.728	25,3	49,5 kWh/m²	57,9
	E _{tot,gn}	-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	49,5 kWh/m²	,1

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



Legenda

Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM5 (rendimento)	[%]	63	103	-63,5%
EEM3 (trasmittanza)	[W/m²K]	1,52	0,2	86,8%
Q _{termico}	[kWh]	63.186	19.238	69,6%
EE _{termico}	[kWh]	17.302	17.205	0,6%
Q _{elettrico}	[kWh]	61.510	18.728	69,6%
EE _{elettrico}	[kWh]	17.926	17.825	0,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	3.783	69,6%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.324	0,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	20.796	12.107	41,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.247	1.598	69,6%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	3.836	3.814	0,6%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.083	5.412	40,4%
C _{luc}	[€]	5.396	4.316	20,0%
C _{us}	[€]	1.434	287	80,0%
O&M (C _{luc} + C _{us})	[€]	6.830	4.603	32,6%
OPEX	[€]	15.913	10.015	37,1%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

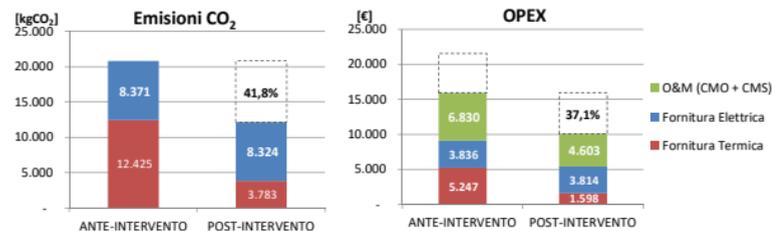
8.689,0

7.444,9

5.598,2

5.897,5

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	0,214

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


Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
5,82	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Ges} = 58,28,76 kWh
1,94	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,App} = 1,94,21 kWh
7,772	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 7,771,68 kWh
15,881	kWh	Apporti termici solar: Q _{sol} = 15,843,33 kWh
23,611	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 23,615,01 kWh
19,562	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Q _{non} = 19,562,21 kWh
4,05	kWh	Q _{util} = 4,052,8 kWh
83	%	Fattore di utilizzazione degli apporti η _{util} = 82,8380338452503 %
33,036	kWh	Q _{disp} = 33,030,75 kWh
31	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,Vent} = 31,272 kWh
33,413	kWh	Q _{disp,Tr} = 33,417,48 kWh
14,368	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q _{tr} = 14,368,04 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS} = 0 kWh
14,368	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{tr+ACS} = 14,368,04 kWh
86	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{util,Risc} = 85,9999999999999 %
-	%	η _{util,ACS} = 0 %
16,686	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q _{tr,out} = 16,686 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS,out} = 0 kWh
16,686	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{tr+ACS,out} = 16,686 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{tr,Risc,RN} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q _{ACS,RN} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{tr+ACS,RN} = 0 kWh
-	kWh	Q _{sol,im} = 0 kWh
103	%	Rendimento del generatore di calore η _{gen,caldai} = 102,9999999999999 %
-	%	η _{gen,caldai,ACS} = 0 %
16,200	kWh	Energia per riscaldamento Q _{tr,gen} = 16,200 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{ACS,gen} = 0 kWh
16,200	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{tr+ACS,gen} = 16,200 kWh
486	kWh	Energia recuperata 486 kWh
2,318	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 2,318 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
2,318	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 2,318 kWh
86	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _{util,Risc+ACS} = 86,21 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{ss,gen} = 103,00 %
103,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{ss,gen,Risc} = 103,00 %
-	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS η _{ss,gen,ACS} = 0,00 %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	17.926	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	17.302	kWh/anno
EE _{teorico-post}	16.985	kWh/anno
%ΔEE _{SCN2}	1,8%	
ΔEE _{SCN2}	328	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
Q _{teorico} = Q _{gn,caldai,gn}		
Q _{baseline}	61.510	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	63.186	kWh/anno
Q _{teorico-post}	16.200	kWh/anno
%ΔQ _{SCN2}	74,4%	
ΔQ _{SCN2}	45.740	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	3% ≤ 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

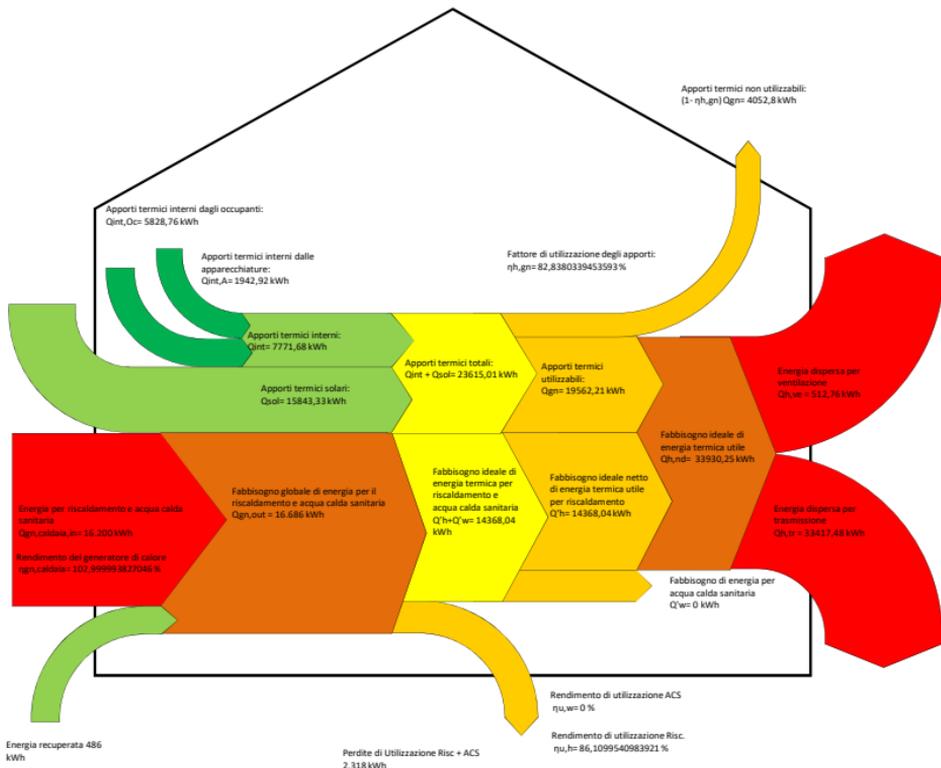
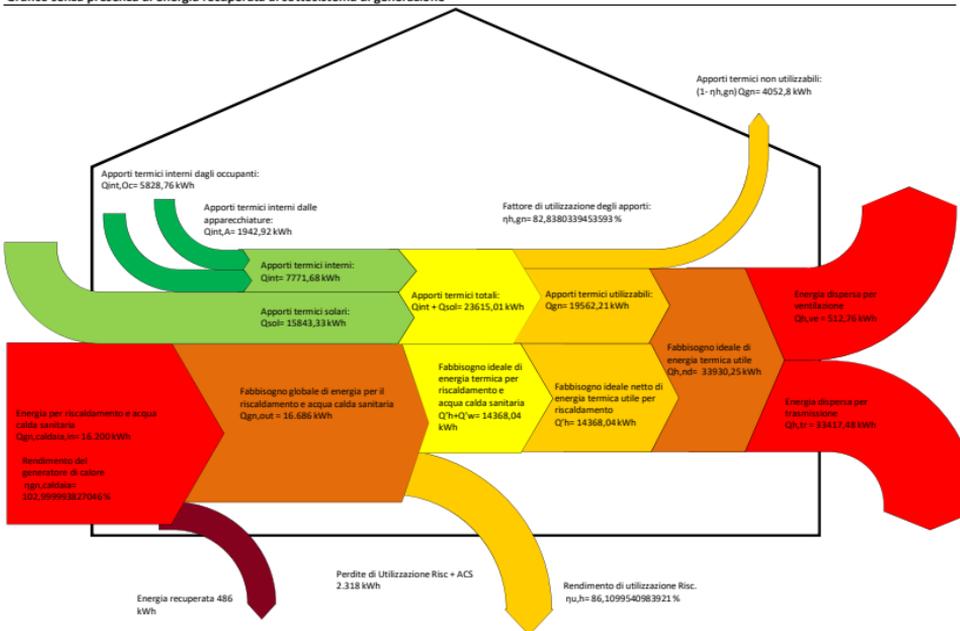


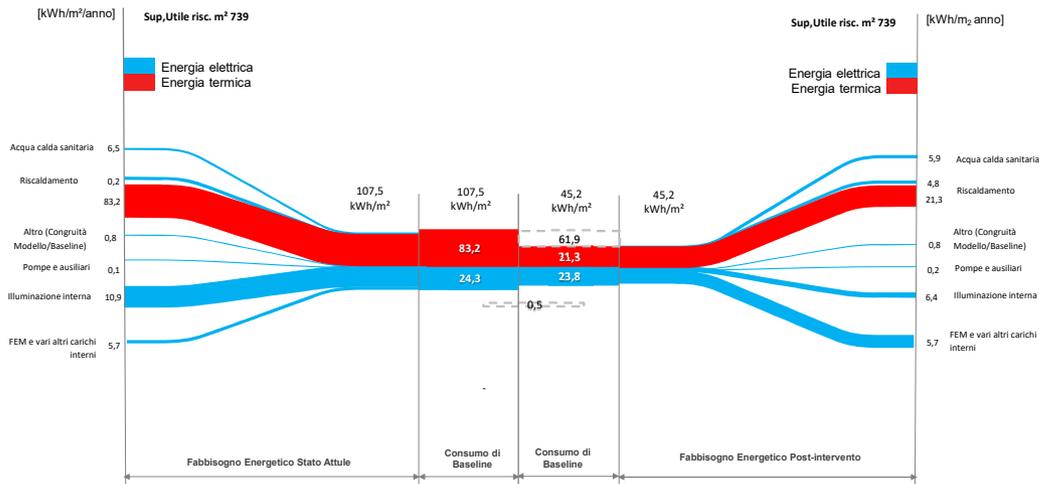
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

Sup.Utile risc. m ² 739		Sup.Utile risc. m ² 739										*Aggiustamento del modello	
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*	Energia elettrica*	Energia Termica*
	[*] contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂		
Acqua calda sanitaria	E _{wh,acq,gs}	4.776	4.367	8,6%	4.367	5,9	-	-	0,0%	-	-	-	-
Riscaldamento	E _{wh,risc,gs}	146	3.562	-2343,8%	3.562	4,8	63.186	16.200	74,4%	15.770	21,3	-	1.675,69
Illuminazione interna	E _{wh,ill}	8.064	4.712	41,6%	4.712	6,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	E _{wh,aux,el} + E _{wh,aux,el}	97	125	-28,9%	125	0,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	E _{wh,el} + E _{wh,acq,el}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altri (Congruietà Modello/Baseline)	E _{wh,al}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
TOTALE	E _{wh,tot}	17.302	16.985	1,8%	17.609	23,8	63.186	-	100,0%	15.770	21,3	-	1.675,7
	E _{wh,term}	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
	E _{wh,elec}	17.302	16.985	1,83%	17.609	23,8	63.186	-	100,00%	15.770	21,3	-	-
	E _{wh,post}	-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-

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



Legenda

Output
Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2– [nome intervento]

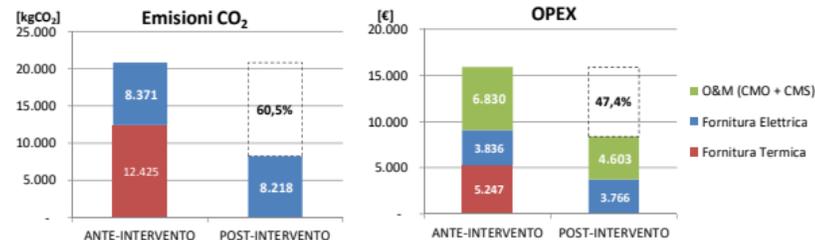
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POSTO-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM 1[efficienza luminosa]	[lm/W]	84	110	-31,0%
EEM 5[rendimento]	[%]	63	103	-63,5%
EEM 6[trasmittanza]	[W/m²K]	1,5	0,22	85,3%
EEM 7 [trasmittanza]	[W/m²K]	3,5	1,5	57,1%
Q _{teorico}	[kWh]	63.186	-	100,0%
EE _{teorico}	[kWh]	17.302	16.985	1,8%
Q _{baseline}	[kWh]	61.510	-	100,0%
EE _{baseline}	[kWh]	17.926	17.598	1,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	12.425	-	100,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.371	8.218	1,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	20.796	8.218	60,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.247	-	100,0%
Fornitura Elettrica, C _{te}	[€]	3.836	3.766	1,8%
Fornitura Energia, C _e	[€]	9.083	3.766	58,5%
C _{uo}	[€]	5.396	4.316	20,0%
C _{us}	[€]	1.434	287	80,0%
O&M (C _{uo} + C _{us})	[€]	6.830	4.603	32,6%
OPEX	[€]	15.913	8.369	47,4%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

12.578,1

7.543,6

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	0,214

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



SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
EEM 1	7%	7%	634	0	0	2.686	4,35	4,86	951	13%	0,35			
EEM 2	44%	47%	4.034	1.079	1.147	31.306	5,16	5,86	30.887	17%	0,99			
EEM 3	15%	15%	1.340	0	0	15.033	10,85	14,66	8.741	9%	0,58			
EEM 4	24%	25%	2.175	0	0	118.843	43,92	66,69	-67.341	-3%	-0,57			
EEM 5	32%	33%	2.872	1.079	1.147	16.981	3,47	3,82	32.317	27%	1,90			
EEM 6	15%	15%	1.330	0	0	6.775	5,20	5,91	15.711	19%	2,32			
EEM 7	9%	9%	820	0	0	43.532	42,99	65,47	-24.293	-3%	-0,56			

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
EEM 1	7%	7%	634	0	0	2.686	4,35	4,86	951	13%	0,35			
EEM 2	44%	47%	4.034	1.079	1.147	31.306	2,88	3,30	49.005	28%	1,57			
EEM 3	15%	15%	2.545	0	0	15.033	5,96	7,92	14.095	13%	0,94			
EEM 4	24%	25%	2.175	0	0	118.843	32,43	45,10	-40.975	-0,76%	-0,34			
EEM 5	32%	33%	2.872	1.079	1.147	16.981	2,64	2,85	38.364	34%	2,26			
EEM 6	15%	15%	1.330	0	0	6.775	3,54	3,89	18.124	25%	2,68			
EEM 7	9%	9%	820	0	0	43.532	42,99	65,47	-24.293	-3%	-0,56			

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
SCN 1	40%	42%	3.671	1.079	1.147	32.477	5,06	6,13	14.675	36%	0,45	1,108	2,933	

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
SCN 1	40%	42%	3.671	1.079	1.147	32.477	5,06	6,13	14.675	36%	0,45	1,108	2,933	

SENZA INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
SCN 2	59%	60%	5.317	1.079	1.147	70.436	7,65	9,68	17.792	19%	0,25	0,918	2,902	

CON INCENTIVI												DSCR	LLCR	
% Δ_E	% Δ_{CO_2}	ΔC_E	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0^1	TRS	TRA	VAN	TIR	IP				
[%]	[%]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]				
SCN 2	59%	60%	5.317	1.079	1.147	70.436	7,65	9,68	17.792	19%	0,25	0,918	2,902	