

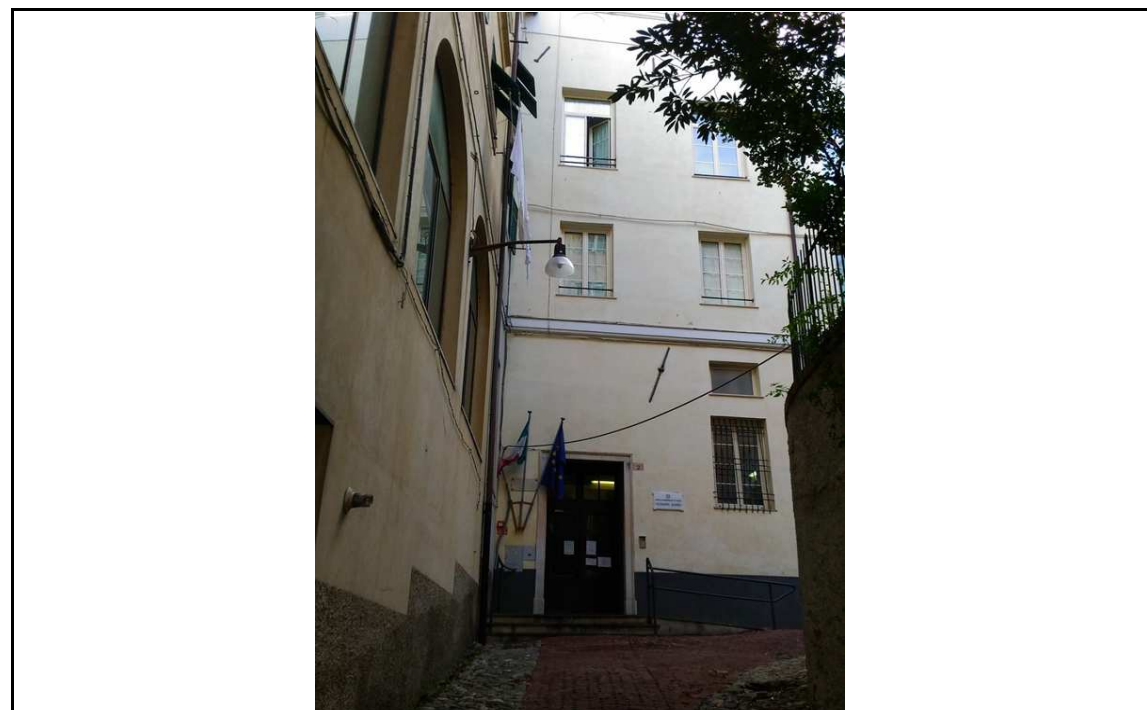
Scuola Elementare "Daneo"

E1389

Via della Concezione 2, Genova

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Agosto 2018

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

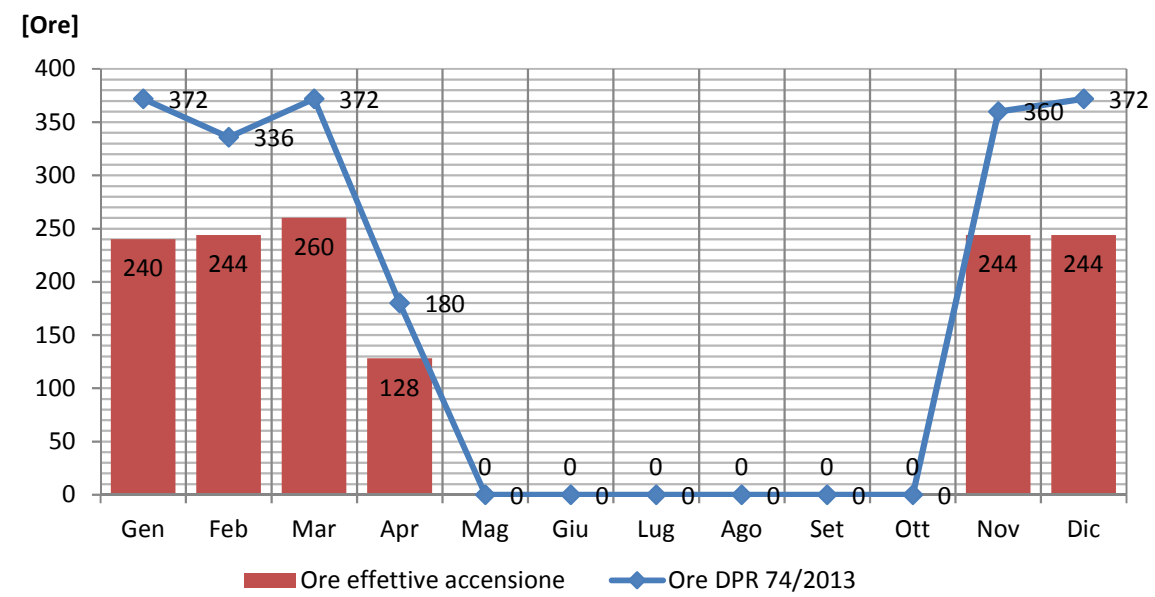
Legenda

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	20	12	240
Feb	28	28	12	336	20	12	244
Mar	31	31	12	372	22	12	260
Apr	30	15	12	180	11	12	128
Mag	31	0					
Giu	30	0					
Lug	31	0					
Ago	31	0					
Set	30	0					
Ott	31	0					
Nov	30	30	12	360	20	12	244
Dic	31	31	12	372	20	12	244
	365	166		1992	113		1360

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.X-EXXX, 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

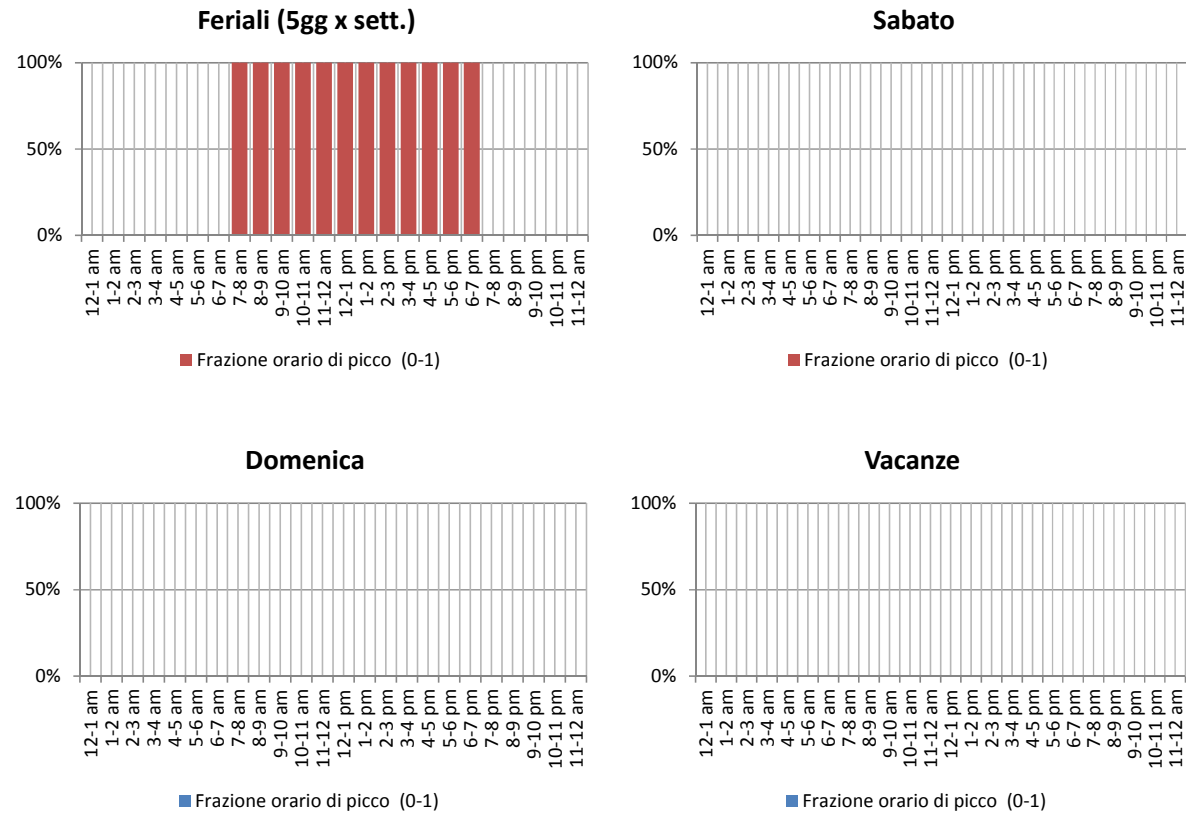
Input

NB: Replicare tabella e grafici per ciascuna zona termica individuata nella diagnosi. Inserire nel report solo grafici con profili significativi (valori non nulli)

1 Zona termica: [...]

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	-	-	-	-
6-7 am	-	-	-	-
7-8 am	1,00	-	-	-
8-9 am	1,00	-	-	-
9-10 am	1,00	-	-	-
10-11 am	1,00	-	-	-
11-12 am	1,00	-	-	-
12-1 pm	1,00	-	-	-
1-2 pm	1,00	-	-	-
2-3 pm	1,00	-	-	-
3-4 pm	1,00	-	-	-
4-5 pm	1,00	-	-	-
5-6 pm	1,00	-	-	-
6-7 pm	1,00	-	-	-
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 [...]



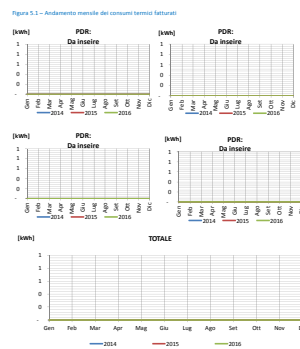
2 Zona termica: [...]

CAPITOLO 5

Legenda
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.

Tabella 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici (kWh/m²)

Mese	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gen	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6
Feb	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5
Mar	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4
Apr	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3
Mai	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2
Giun	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1
Lug	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
Ago	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9
Set	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8
Ott	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
Nov	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6
Dic	0.1	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5



Legenda
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.

Tabella 5.2 - Consumi mensili di energia elettrica (kWh/m²) per fase, per il sistema di riferimento

Mese	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gen	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6
Feb	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5
Mar	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4
Apr	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3
Mai	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2
Giun	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1
Lug	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
Ago	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9
Set	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8
Ott	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
Nov	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6
Dic	0.1	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5

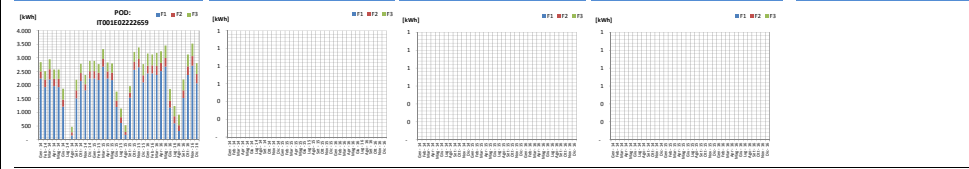


Figura 5.3 - Confronto tra i profili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento

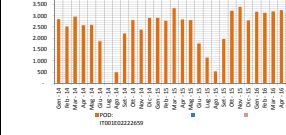


Figura 5.4 - Confronto tra i profili mensili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento

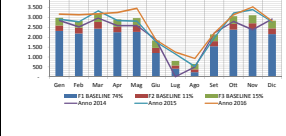


Figura 5.5 - Confronto tra i profili mensili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento



Tabella 5.3 - Consumi mensili elettrici di BaseLine

Mese	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gen	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6
Feb	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5
Mar	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4
Apr	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3
Mai	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2
Giun	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1
Lug	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
Ago	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9
Set	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8
Ott	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
Nov	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6
Dic	0.1	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5



Legenda
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.

Tabella 5.4 - Consumi mensili di energia elettrica (kWh/m²) per fase, per il sistema di riferimento

Mese	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gen	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6
Feb	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5
Mar	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4
Apr	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3
Mai	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2
Giun	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1
Lug	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
Ago	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9
Set	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8
Ott	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
Nov	0.2	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6
Dic	0.1	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5

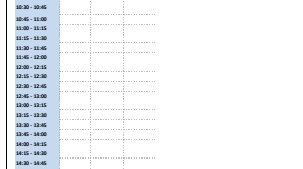


Figura 5.8 - Confronto tra i profili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento



Figura 5.9 - Confronto tra i profili mensili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento

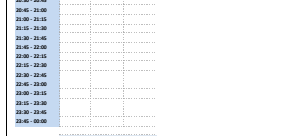
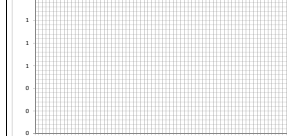


Figura 5.10 - Confronto tra i profili mensili elettrici negli ultimi 4 anni PDR per il sistema di riferimento



Legenda
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.

Tabella 5.5 - Risultati delle emissioni di CO2

Indicatore	Valore	Unità
Consumo elettrico	10.000	kWh
Consumo termico	20.000	kWh
Emissioni CO2	1.000	kg

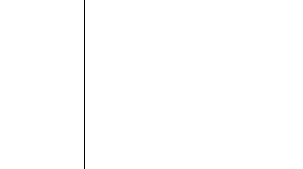


Figura 5.7 - Profili di potenza generatori per il PDR

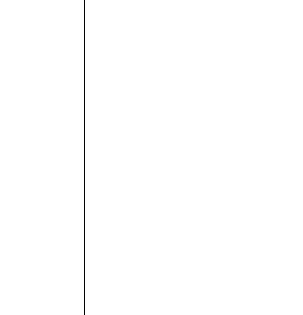
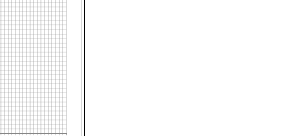


Figura 5.8 - Profili generatori tipo dei consumi elettrici per il PDR



Legenda
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.
 Foglio: **NO** Completare una tabella per ogni PDR a servizio dell'Ufficio.

Tabella 5.6 - Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

Indicatore	Valore	Unità
Consumo elettrico	10.000	kWh
Consumo termico	20.000	kWh
Emissioni CO2	1.000	kg

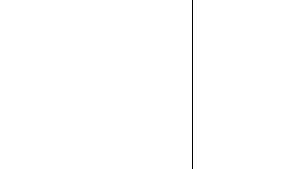


Figura 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2

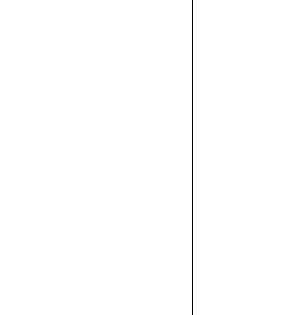
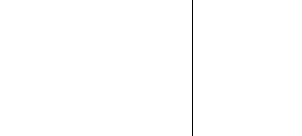


Figura 5.9 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



CAPITOLO 7

Legenda
 Verde: Nel caso di un numero di FCR maggiore di 3 il settore risulta redditizio agli anni FCR in costante
 Rosso: Nel caso di un numero di FCR inferiore a 3 il settore risulta non redditizio agli anni FCR in costante

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

Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)				COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) - MEDIA ANNUALE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) - CONSUMO FATTURATO
	2017	2018	2019	2020		
Gen-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Feb-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Mar-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Apr-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Mai-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Giun-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Jul-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Ago-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Set-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Ott-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Nov-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Dic-17	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
Media	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077

Figura 7.1 - Andamento del costo unitario del settore termico per il biennio di riferimento e per il 2017



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

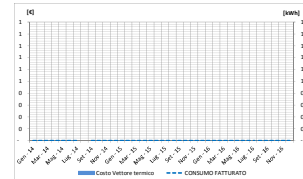


Tabella 7.3 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica

Mese	Consumo Energia Termica (GWh)	Costo Unitario (IVA Inclusa)	Consumo Energia Termica (GWh) - MEDIA ANNUALE	Costo Unitario (IVA Inclusa) - MEDIA ANNUALE
Gen-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Feb-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Mar-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Apr-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Mai-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Giun-17	0,8	0,074	0,8	0,077
Jul-17	0,8	0,074	0,8	0,077
Ago-17	0,8	0,074	0,8	0,077
Set-17	0,8	0,074	0,8	0,077
Ott-17	0,8	0,074	0,8	0,077
Nov-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Dic-17	0,8	0,077	0,8	0,077
Media	0,8	0,077	0,8	0,077

Legenda
 Verde: Nel caso di un numero di FCR maggiore di 3 il settore risulta redditizio agli anni FCR in costante
 Rosso: Nel caso di un numero di FCR inferiore a 3 il settore risulta non redditizio agli anni FCR in costante

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

Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)				COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) - MEDIA ANNUALE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA) - CONSUMO FATTURATO
	2017	2018	2019	2020		
Gen-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Feb-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Mar-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Apr-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Mai-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Giun-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Jul-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Ago-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Set-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Ott-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Nov-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Dic-17	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Media	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027

Figura 7.3 - Andamento del costo unitario del settore elettrico per il biennio di riferimento e per il 2017

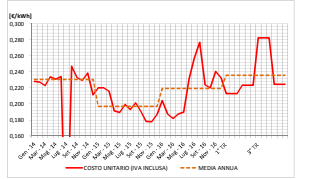


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica

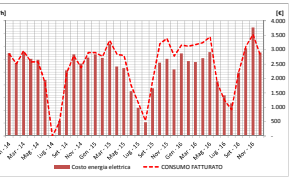


Tabella 7.5 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica

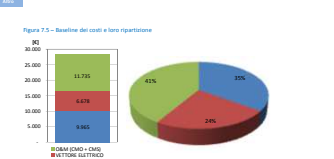
Mese	Consumo Energia Elettrica (GWh)	Costo Unitario (IVA Inclusa)	Consumo Energia Elettrica (GWh) - MEDIA ANNUALE	Costo Unitario (IVA Inclusa) - MEDIA ANNUALE
Gen-17	600	0,027	600	0,027
Feb-17	600	0,027	600	0,027
Mar-17	600	0,027	600	0,027
Apr-17	600	0,027	600	0,027
Mai-17	600	0,027	600	0,027
Giun-17	600	0,027	600	0,027
Jul-17	600	0,027	600	0,027
Ago-17	600	0,027	600	0,027
Set-17	600	0,027	600	0,027
Ott-17	600	0,027	600	0,027
Nov-17	600	0,027	600	0,027
Dic-17	600	0,027	600	0,027
Media	600	0,027	600	0,027

Legenda
 Verde: Tutti i costi sono stati compensati o in eccesso
 Rosso: Tutti i costi sono stati compensati o in eccesso

Tabella 7.6 - Risultati dei costi a fine esercizio

Costo	Consumo	Costo Unitario	Costo Totale
Costo Unitario (IVA Inclusa)	Consumo	Costo Unitario	Costo Totale
0,027	600	0,027	1,620

Figura 7.5 - Risultati dei costi a fine esercizio



CAPITOLO 8

EEM2: Copertura e sottotetto

Legende

Output

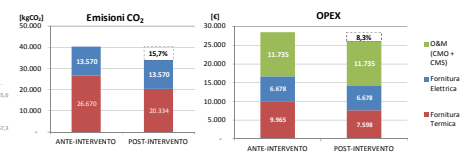
MR: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Input

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM1 - (come intervento)

Categoria intervento	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	MODIFICAZIONE (%)
DM (Prestazioni caratteristiche dell'edificio)	[kWh/m²]	131.714	100.425	23,8%
Consumo	[kWh]	29.728	20.741	30,3%
Consumo elettrico	[kWh]	131.038	100.047	24,5%
Consumo termico	[kWh]	29.690	20.694	30,3%
Emissioni CO2 (norma)	[kgCO2]	26.670	20.334	23,7%
Emissioni CO2 (norma)	[kgCO2]	13.370	10.170	23,9%
Emissioni CO2 TOT	[kgCO2]	40.040	30.504	23,8%
Fornitura Termica, C ₁	[kWh]	9.960	7.398	26,1%
Fornitura Elettrica, C ₁	[kWh]	6.178	6.478	-4,8%
Fornitura Energia, C ₁	[kWh]	16.140	14.276	12,8%
C ₁	[kWh]	9.270	8.270	11,0%
C ₂	[kWh]	2.666	2.444	9,1%
DM (C ₁ + C ₂)	[kWh]	11.936	10.714	10,3%
DM	[kWh]	24.378	20.420	16,2%
Costo energetico	[€]	-	-	+0,00%

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



Valori energetici	TRAGUO VOTATO	PERCENTUALE CONFERMATA	C ₁
Valore termico	€ 0,30	0,07	
Valore elettrico	€ 0,47	0,20	

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

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

Incentivi complessivi

Quota Incentivi

Incentivi annui

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto

Tasso di inflazione settore energetico

Tasso di inflazione settore energetico

Tasso di inflazione manutenzione

Tasso di inflazione manutenzione

Tasso di inflazione

Tasso di attualizzazione

INDICI FINANZIARI DI PRODOTTO

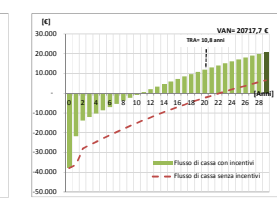
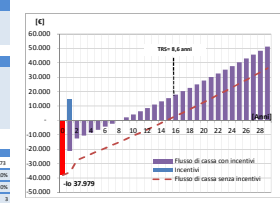
Tempo di ritorno semplice

Tempo di ritorno attualizzato

Valore attuale netto

Tasso interno di rendimento

Indice di profitto



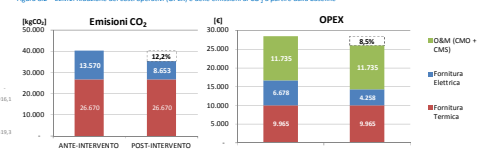
Anno	CASSA		OPEX		INCENTIVI		RISPARMIO				VAN			
	IN	OUT	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
0	30.873	1.500												
1			23.473	21.308	14.789	1.844	1.000		27.879	27.879	27.879	27.879	27.879	27.879
2			23.687	21.308			1.987	0,03	8.637	27.879	7.985	28.106	8.637	12.406
3			23.904	21.307			2.015	0,04	2.015	29.894	1.768	28.106	2.015	10.428
4			24.123	21.307			2.046	0,05	2.046	31.940	1.768	28.106	2.046	8.450
5			24.344	21.304			2.080	0,03	2.080	34.019	1.693	27.880	2.080	6.473
6			24.568	21.303			2.095	0,76	2.095	36.127	1.646	27.879	2.095	4.496
7			24.794	21.304			2.110	0,76	2.110	38.262	1.620	28.106	2.110	2.519
8			25.022	21.307			2.115	0,76	2.115	40.424	1.580	28.071	2.115	500
9			25.252	21.302			2.110	0,76	2.110	42.604	1.510	28.071	2.110	1.498
10			25.484	21.300			2.105	0,76	2.105	44.802	1.410	28.071	2.105	500
11			25.717	21.308			2.103	0,80	2.103	47.018	1.280	28.071	2.103	500
12			25.952	21.302			2.100	0,80	2.100	49.252	1.120	28.071	2.100	500
13			26.189	21.301			2.107	0,82	2.107	51.504	930	28.071	2.107	500
14			26.428	21.301			2.104	0,77	2.104	53.774	720	28.071	2.104	500
15			26.669	21.307			2.102	0,76	2.102	56.062	490	28.071	2.102	500
16			26.912	21.307			2.100	0,74	2.100	58.368	250	28.071	2.100	500
17			27.158	21.303			2.078	0,53	2.078	60.692	0	28.071	2.078	500
18			27.407	21.300			2.047	0,46	2.047	63.032	-1.000	28.071	2.047	500
19			27.658	21.302			2.008	0,47	2.008	65.388	-2.000	28.071	2.008	500
20			27.912	21.302			2.000	0,46	2.000	67.760	-3.000	28.071	2.000	500
21			28.169	21.300			2.000	0,46	2.000	70.148	-4.000	28.071	2.000	500
22			28.428	21.308			2.025	0,42	2.025	72.552	-5.000	28.071	2.025	500
23			28.689	21.301			2.010	0,46	2.010	74.972	-6.000	28.071	2.010	500
24			28.952	21.300			2.000	0,46	2.000	77.408	-7.000	28.071	2.000	500
25			29.217	21.300			2.000	0,46	2.000	79.860	-8.000	28.071	2.000	500
26			29.484	21.301			2.000	0,46	2.000	82.328	-9.000	28.071	2.000	500
27			29.753	21.300			2.000	0,46	2.000	84.812	-10.000	28.071	2.000	500
28			30.024	21.301			2.000	0,46	2.000	87.312	-11.000	28.071	2.000	500
29			30.297	21.301			2.000	0,46	2.000	89.828	-12.000	28.071	2.000	500
30			30.572	21.301			2.000	0,46	2.000	92.360	-13.000	28.071	2.000	500

Legende
Output
Input
MR: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tavola 8.1 - Risultati analisi EEM3 - (serie Intervento)

Categoria	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	ESCLUSIONE DEL CALCOLO
EMI (Prestazioni certificate dell'intermittente)	[kWh]	131.714	131.714	0,0%
Q _{max}	[kWh]	29.728	29.728	0,0%
Q _{min}	[kWh]	131.098	131.098	0,0%
Q _{max}	[kWh]	29.027	29.027	0,0%
Emissioni CO ₂ (emissioni)	[kgCO ₂]	26.670	26.670	0,0%
Emissioni CO ₂ (emissioni)	[kgCO ₂]	13.170	8.613	0,0%
Emissioni CO ₂ TOT	[kgCO ₂]	40.239	35.283	12,2%
Fornitura Termica C ₁	[k]	9.940	9.940	0,0%
Fornitura Termica C ₂	[k]	6.176	4.228	0,0%
Fornitura Energia C ₁	[k]	16.643	14.224	14,5%
C ₁	[k]	9.270	9.270	0,0%
C ₂	[k]	2.668	2.664	0,0%
OPEX (C ₁ + C ₂)	[k]	11.738	11.735	0,0%
OPEX	[k]	24.228	23.928	0,0%
Costo energetico	[€]	-	-	+0,00%

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



ROBAM (EMO + CMS)

Valore energetico	TRATTAMENTO CONDIZIONATO	C ₁
Valore termico	Costo naturale	0,30 (0,07)
Valore elettrico	Costo rete	0,47 (0,20)

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

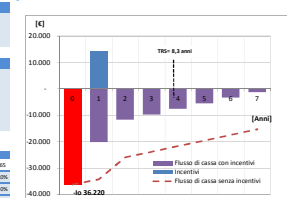
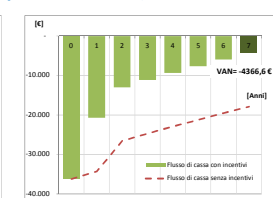


Figura 9.2 - EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



INCENTIVI

Importo complessivo: 14.000,00 €
 Durata incentivo: 1,00 [Anni]
 Incentivo annuo: 14.000,00 [€/Anno]

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto: 8,00% [AN]
 Tasso di inflazione settore energetico: 0,25% [AN]
 Tasso di inflazione settore energetico: 0,75% [AN]
 Tasso di inflazione manutenzione: 0,25% [AN]
 Tasso di attualizzazione: 3,00% [AN]

Tavola 9.2 - Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
Investimento totale	€	15.100
Grant (Ricarica %)	[%]	0,0%
Importo in %	[%]	20,5%
Importo recupero annuale fca	€/Anno	1
Vita utile	Anni	1
Incentivo annuo	€/Anno	14.000
Costo incentivo	€	1
Tasso di attualizzazione	[%]	3,0%

INDICI FINANZIARI DI PRODOTTO

DESCRIZIONE	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di ritorno semplice	11,9	8,1
Tempo di ritorno attualizzato	11,9	8,1
Valore attuale netto	-17.492	4.367
Tasso interno di rendimento	0,0%	5,4%
Indice di profitto	-0,51	-0,11

Anno	In	Out	CASSA		COSTI		RISULTATI		COSTI				VAN				
			OPEX PRE	OPEX POST	OPEX PRE	OPEX POST	Benefici	Costi	CCO	CC	CCA	CCCA	CCO	CC	CCA	CCCA	
0	15.100	1.000							36.220	36.220	36.220	36.220	36.220	36.220	36.220	36.220	36.220
1		6.145	23.687	23.688	14.000	2.000	0,0%	1.007	36.214	1.000	16.200	16.070	20.167	15.450	20.766		
2			23.687	23.688		2.000	0,0%	8.972	25.841	7.741	26.500	8.972	15.775	7.741	13.025		
3			23.687	23.688		2.000	0,0%	2.000	23.786	1.827	24.720	2.000	9.720	1.827	11.184		
4			23.687	23.688		2.000	0,0%	1.000	21.780	1.779	23.900	2.000	7.600	1.779	9.400		
5			23.687	23.688		2.000	0,0%	2.000	19.800	1.730	21.214	2.000	5.534	1.730	7.689		
6			23.687	23.688		2.000	0,76%	2.111	17.470	1.684	19.500	2.111	3.400	1.684	6.000		
7			23.687	23.688		2.000	0,76%	2.111	15.111	1.637	17.900	2.111	1.247	1.637	4.400		

Legenda
Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
34.262	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,occ} kWh
36.868	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,ap} kWh
71.130	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} = Q _{int,occ} + Q _{int,ap} kWh
44.825	kWh	Apporti termici utilizzabili: q _{ut} kWh
26.305	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - η _{ut}) Q _{int} kWh
63	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{ut} kWh
132.028	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Q _{ut,ideale} kWh
31.855	kWh	Energia elettrica per ventilazione: Q _{ve} kWh
131.897	kWh	Energia elettrica per illuminazione: Q _{ill} kWh
96.736	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q _{ut,net} kWh
96.736	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Q _{ac,san} kWh
96.736	kWh	Fabbisogno globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{ut,glob} kWh
66,32	%	Rendimento di utilizzazione Ric: η _{ut,net} kWh
145.862	kWh	Fabbisogno globale di energia per riscaldamento: Q _{ut,glob,ric} kWh
145.862	kWh	Fabbisogno globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{ut,glob,ac,san} kWh
93,50	%	Rendimento del generatore di calore: η _g kWh
156.002	kWh	Energia elettrica per riscaldamento: Q _{ut,net} kWh
156.002	kWh	Energia elettrica per acqua calda sanitaria: Q _{ac,san} kWh
10.140	kWh	Perdite di Generazione: 10.140 kWh
49.138	kWh	Perdite di Utilizzazione Ric: 49.138 kWh
49.138	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS: 49.138 kWh
66	%	Rendimento di utilizzazione Ric + ACS: η _{ut,net} kWh
93,5	%	Rendimento di sottostistema di generazione: η _g kWh
93,5	%	Rendimento di sottostistema di generazione per riscaldamento: η _g kWh
80,90	%	Rendimento di sottostistema di generazione per acqua calda sanitaria: η _g kWh

RISPARMIO ENERGETICO	
EE _{totale} = E _{totale} - E _{totale,ref}	29.057 kWh/anno
EE _{risparmio}	28.764 kWh/anno
EE _{risparmio,post}	37.830 kWh/anno
%ΔEE _{totale}	0,0%
ΔEE _{totale}	0 kWh/anno

VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	
Q _{totale} = Q _{ut,ideale} + Q _{ve} + Q _{ill}	132.028 kWh/anno
Q _{totale,post}	131.714 kWh/anno
%ΔQ _{totale}	0,002 kWh/anno
ΔQ _{totale}	0 kWh/anno

VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
Q _{ut,net} = Q _{ut,net} + Q _{ac,san}	96.736 kWh/anno
Q _{ut,net,post}	96.736 kWh/anno
ΔQ _{ut,net}	0 kWh/anno

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post-intervento con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

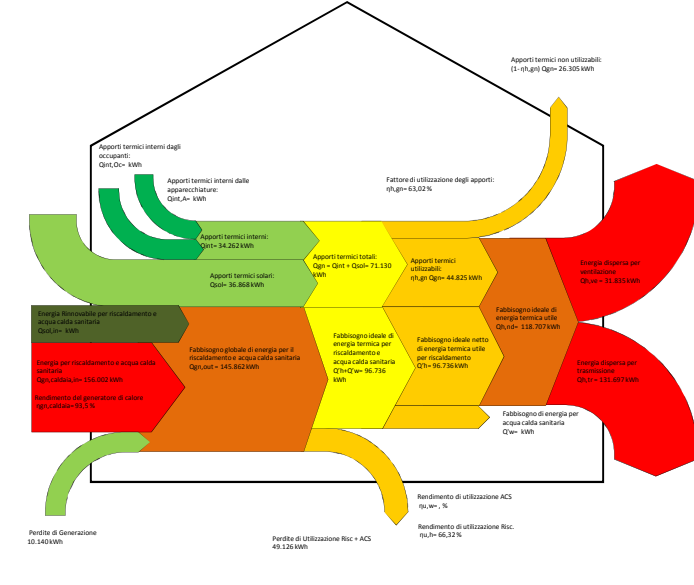
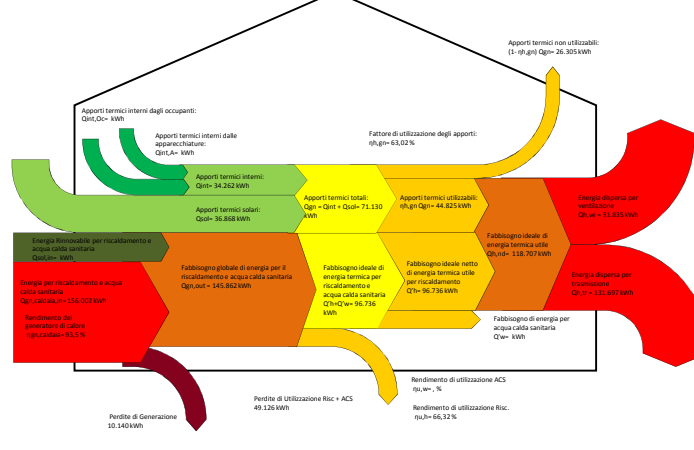


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Tecnico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Tecnico Post-intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post-intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico Tecnico Pre-intervento	Fabbisogno termico Tecnico Post-intervento	Risparmio termico	Fabbisogno termico post-intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
Acqua calda sanitaria	11 kWh	1.139	1.000	12,2%	1.000	0,8	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	1500	1.500	0,0%	-	131.714	156,002	-18,4%	156,002	89,0	89,0	
Illuminazione interna	20.391	13.657	33,0%	13.657	7,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pompe e ausiliari	5.862	5.862	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Ventilazione meccanica e fans/UTA	11.324	11.324	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Climatizzazione estiva	8.207	8.207	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
FEM e vari altri carichi interni	7.234	3.517	51,4%	3.517	2,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Perdite al trasformatore	5.862	5.862	0,0%	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Altri (Congiuntà Modello/Baseline)	480	480	n/a	-	281	0,2	n/a	n/a	n/a	0,2	
TOTALE	28.764	51.330	78,5%	18.467	10,5	131,714	156,002	-18,4%	156,316	89,2	
Rinnovabile	13.500	n/a	n/a	13.500	7,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Consumo Post-intervento*	37.830	-31,2%	4.967	2,8	131,714	156,002	-18,4%	156,316	89,2		
Immissione in rete (off-setting)	5.000	n/a	n/a	2,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	99,8 kWh/m²
Energia Termica*	13,9 kWh/m²
	96,9 kWh/m²
	6,0 kWh/m²

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

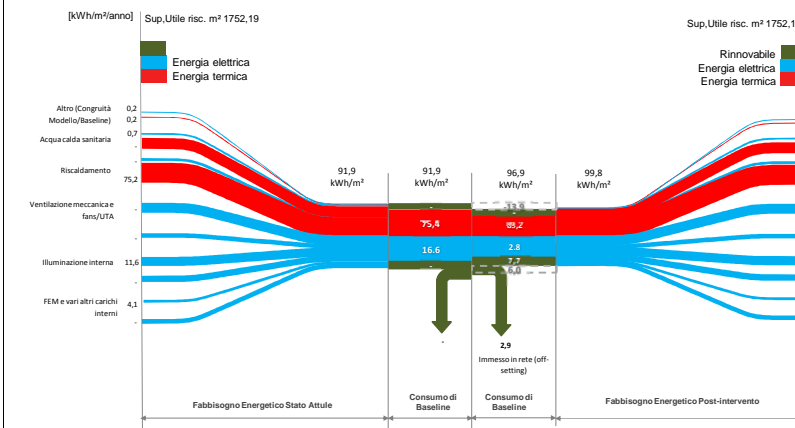


Figura 9.7 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post-intervento con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

Calcolo	RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE (DAL BASELINE)
EM1 (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]	5,7	2	64,9%	
EM2 (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]	5,7	2	64,9%	
EM3 (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]	5,7	2	64,9%	
EM4 (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]	5,7	2	64,9%	
Q _{totale}	[kWh]	131.714	25.000	81,8%	
EE _{totale}	[kWh]	28.764	20.000	80,0%	
Q _{totale,post}	[kWh]	132.028	25.000	81,8%	
EE _{totale,post}	[kWh]	29.057	20.204	80,5%	
Emis. CO2 Tecnico	[kgCO2]	26.670	5.062	81,8%	
Emis. CO2 Elettrico	[kgCO2]	13.570	9.495	80,5%	
Emis. CO2 TOT	[kgCO2]	40.239	14.497	64,0%	
Fornitura Termica, C _g	[k]	9.965	1.895	81,0%	
Fornitura Elettrica, C _e	[k]	6.678	4.643	80,5%	
Fornitura Energia, C _g	[k]	16.643	6.535	60,7%	
C _g	[k]	9.270	4.228	54,4%	
C _e	[k]	2.464	500	79,7%	
GEM (C _g + C _e)	[k]	11.795	4.728	59,7%	
OPEX	[€]	28.378	11.263	60,3%	
Classe energetica	[k]	G	D	+2 class	

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _g
Sub-Capitolato	Gas naturale	0,202	0,075
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,075
Vettore elettrico	Elettricità	0,440	0,238

Emissioni CO ₂	
ANTE-INTERVENTO	26.670
POST-INTERVENTO	5.062
Reduzione	64,0%

OPEX	
ANTE-INTERVENTO	28.378
POST-INTERVENTO	11.263
Reduzione	60,3%

25.742,3
17.110,0

Figura 9.8 – SCN1: Risultati analisi SCN1 – (nome intervento)

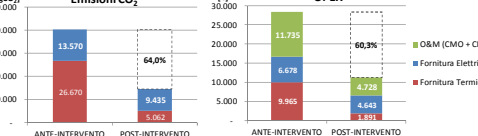


Figura 9.9 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



60,3%
60,7%
81,0%
80,5%
64,0%

OSM (C_{MO} + C_{MS})
Fornitura Elettrica
Fornitura Termica