

PALAZZO VERDE

E1436

Via del Molo 65A

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

energynet

more
energy
Integrated Engineering

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

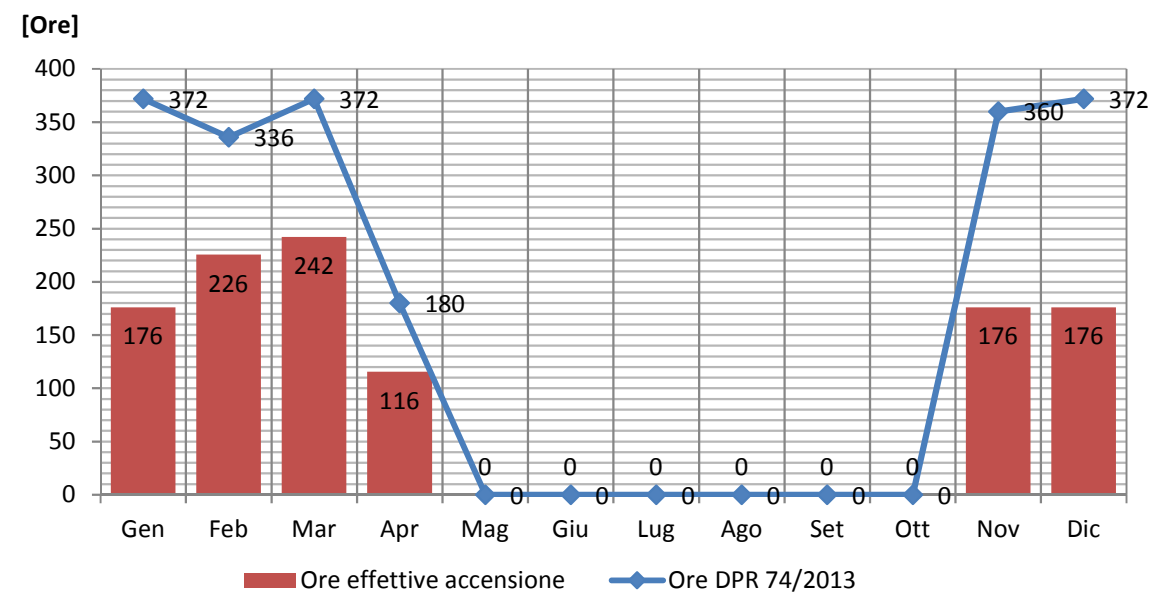
Legenda

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	16	11	176
Feb	28	28	12	336	21	11	226
Mar	31	31	12	372	22	11	242
Apr	30	15	12	180	11	11	116
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	16	11	176
Dic	31	31	12	372	16	11	176
	365	166		1992	101		1111

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

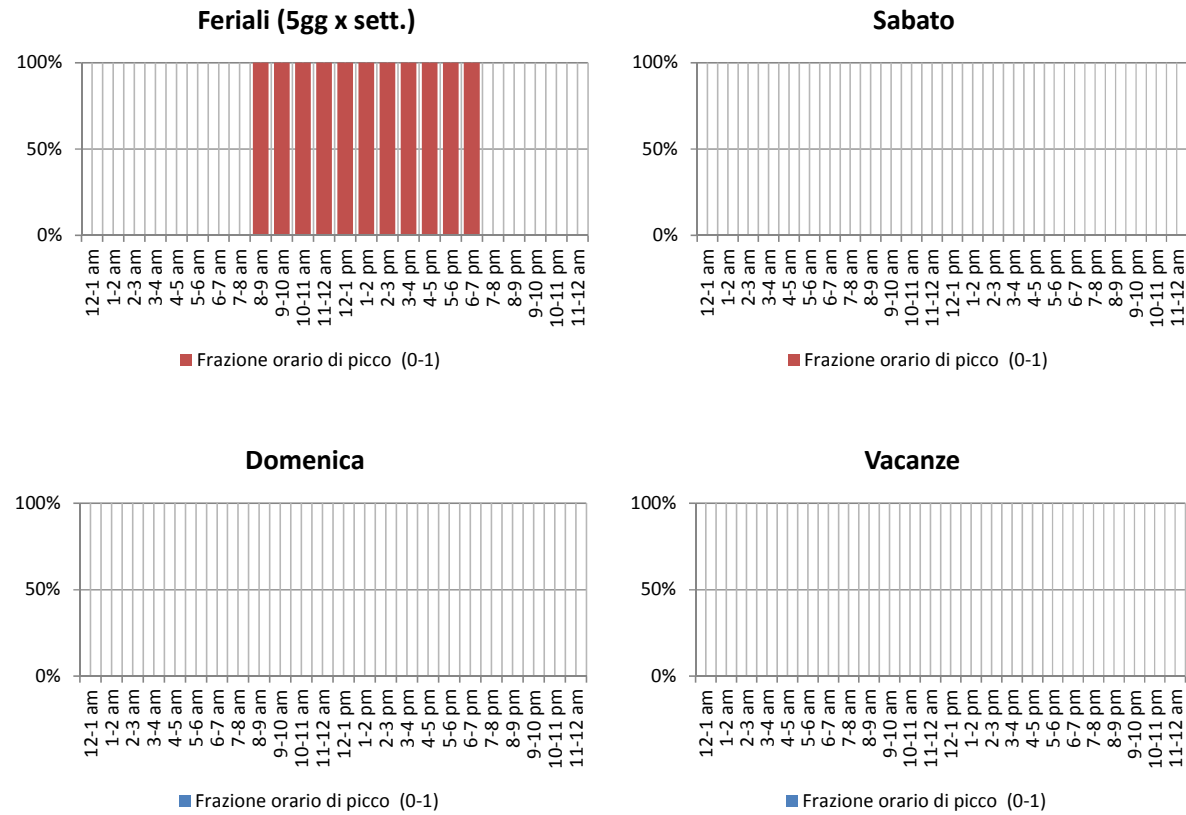
Output
Input

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: 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	-	-	-	-
7-8 am	-	-	-	-
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 1



2 Zona termica: [...]

CAPITOLO 5

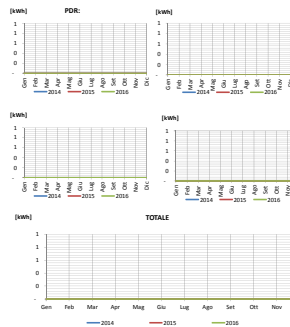
Legenda
 Significato: **NI** Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NA Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NO Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
ND Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.

FCI kWh/m² a.G.

Tabella 5.1 - Consumi mensili di energia termica per il sistema di riferimento - Dati fatturati da società di

Mese	2014	2014	2014	2014	2014	2014
Mese	2015	2015	2015	2015	2015	2015
Gen						
Feb						
Mar						
Apr						
Mai						
Giù						
Lug						
Ago						
Set						
Ott						
Nov						
Dic						
Totale						

Figura 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda

NI Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NA Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NO Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.

FCI kWh/m² a.G.

Tabella 5.2 - Consumi mensili di energia elettrica calcolati per base, per il sistema di riferimento

Consumatore	FE	FI	FE	FE	TOTALE
Gen					
Feb					
Mar					
Apr					
Mai					
Giù					
Lug					
Ago					
Set					
Ott					
Nov					
Dic					
Totale					

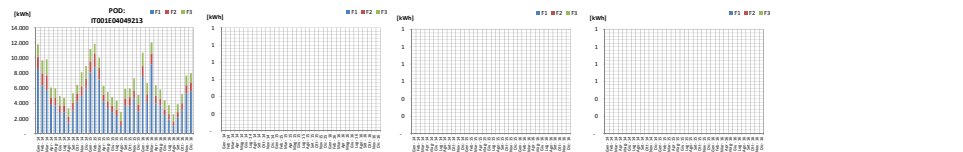


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici reali e i consumi PDR per il sistema di riferimento



Figura 5.3 - Confronto tra i profili elettrici calcolati e i consumi di Base per il sistema di riferimento



Legenda

NI Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NA Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NO Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.

FCI kWh/m² a.G.

Tabella 5.3 - Consumi mensili elettrici di Base per il sistema di riferimento

Consumatore	FE	FI	FE	FE	TOTALE
Gen					
Feb					
Mar					
Apr					
Mai					
Giù					
Lug					
Ago					
Set					
Ott					
Nov					
Dic					
Totale					

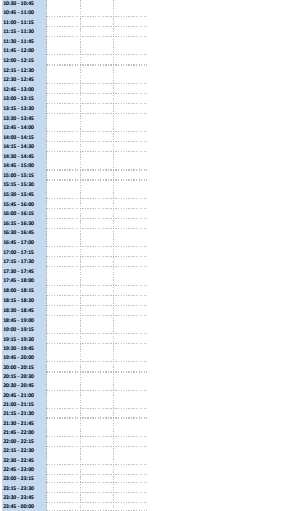
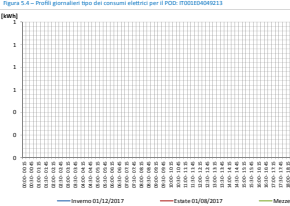


Figura 5.4 - Profili giornalieri dei consumi elettrici per POC #0010408213



Legenda

NI Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NA Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NO Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.

FCI kWh/m² a.G.

Tabella 5.4 - Baseline delle emissioni di CO₂

Consumatore	Emissioni CO ₂ (kgCO ₂ /m ³)	Emissioni CO ₂ (kgCO ₂ /m ³)	Emissioni CO ₂ (kgCO ₂ /m ³)	Emissioni CO ₂ (kgCO ₂ /m ³)	Emissioni CO ₂ (kgCO ₂ /m ³)
Gen					
Feb					
Mar					
Apr					
Mai					
Giù					
Lug					
Ago					
Set					
Ott					
Nov					
Dic					
Totale					

Figura 5.5 - Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO₂

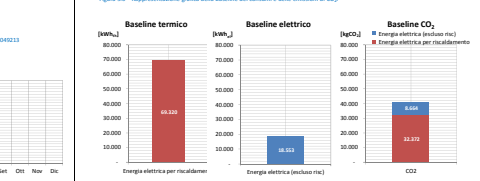


Figura 5.6 - Profili di potenza massima per il POC #0010408213

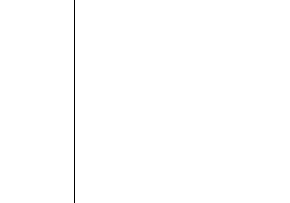


Figura 5.7 - Consumi mensili elettrici di Base per il sistema di riferimento

Consumatore	FE	FI	FE	FE	TOTALE
Gen					
Feb					
Mar					
Apr					
Mai					
Giù					
Lug					
Ago					
Set					
Ott					
Nov					
Dic					
Totale					

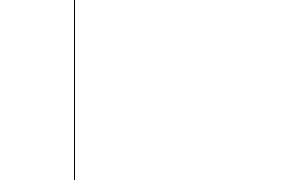
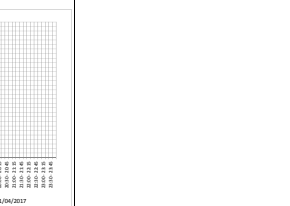


Figura 5.8 - Profili giornalieri dei consumi elettrici per POC #0010408213



Legenda

NI Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NA Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.
NO Completare una tabella per ogni POC e servizio dell'Ufficio.

FCI kWh/m² a.G.

Tabella 5.5 - Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria, non rinnovabile

Consumatore	Consumo POC (kWh)	Consumo Base (kWh)	Consumo Totale (kWh)	Consumo POC (kWh)	Consumo Base (kWh)	Consumo Totale (kWh)
Gen						
Feb						
Mar						
Apr						
Mai						
Giù						
Lug						
Ago						
Set						
Ott						
Nov						
Dic						
Totale						

Figura 5.7 - Indici di performance energetica e minima emissione di CO₂ calcolati in funzione della superficie utile risultante

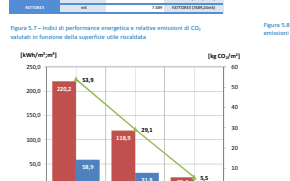


Figura 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

Legenda **NO** Inviare la seconda tavola (modello Formi) dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio. La struttura rispetto al profilo è aggiornata automaticamente. In presenza di Callus e condensation considerare la voce "Trasmissione recuperata" in presenza di recupero termico recuperato a livello locale dal diagramma e ad esso sommare.

VALORI		PARAMETRI		EQUAZIONE MODELLO	
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0,81

Figura 6.1 - Diagrammi di bilancio energetico di fabbisogno termico dell'edificio alla stato attuale

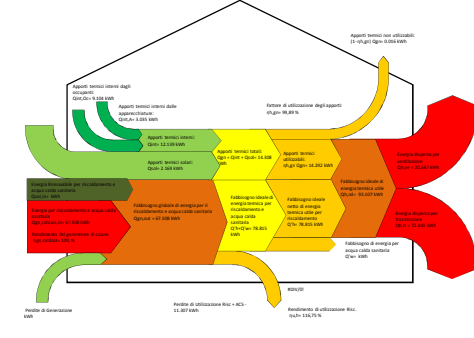
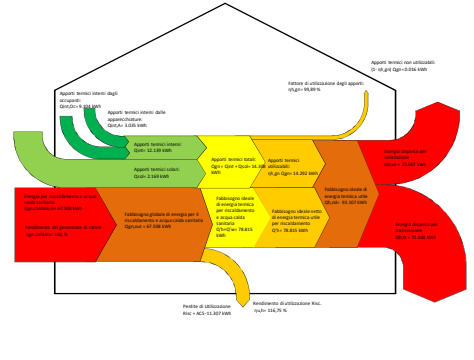


Figura 6.2 - Diagrammi di bilancio elettrico di fabbisogno elettrico dell'edificio alla stato attuale



CAPITOLO 6

Legenda **NO** Aggiornare le dimensioni dei fluidi di lavoro attraverso gli spessori delle finestre accessibili dal database fornito per ciascun fluido. In un caso di spessori delle finestre non specificati, considerare la voce "Trasmissione recuperata" in presenza di recupero termico recuperato a livello locale dal diagramma e ad esso sommare.

VALORI		PARAMETRI		EQUAZIONE MODELLO	
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0,81

Figura 6.3 - Bilancio energetico complessivo dell'edificio alla stato attuale

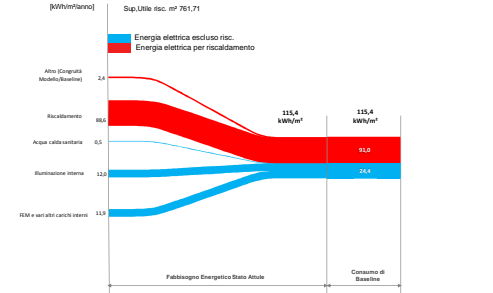


Figura 6.4 - Confronto tra il profilo mensile del fabbisogno termico e il profilo mensile dei GWh



Figura 6.5 - Andamento mensile dei consumi elettrici - ripartiti dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari usi



CAPITOLO 6

Legenda **NO** Inviare la seconda tavola (modello Formi) dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio. La struttura rispetto al profilo è aggiornata automaticamente. In presenza di Callus e condensation considerare la voce "Trasmissione recuperata" in presenza di recupero termico recuperato a livello locale dal diagramma e ad esso sommare.

VALORI		PARAMETRI		EQUAZIONE MODELLO	
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0,81

Figura 6.1 - Diagrammi di bilancio energetico di fabbisogno termico dell'edificio alla stato attuale

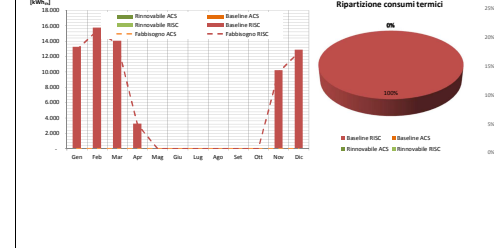


Figura 6.2 - Diagrammi di bilancio elettrico di fabbisogno elettrico dell'edificio alla stato attuale



Figura 6.3 - Bilancio energetico complessivo dell'edificio alla stato attuale



Figura 6.4 - Confronto tra il profilo mensile del fabbisogno termico e il profilo mensile dei GWh



Figura 6.5 - Andamento mensile dei consumi elettrici - ripartiti dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari usi



CAPITOLO 6

Legenda **NO** Aggiornare le dimensioni dei fluidi di lavoro attraverso gli spessori delle finestre accessibili dal database fornito per ciascun fluido. In un caso di spessori delle finestre non specificati, considerare la voce "Trasmissione recuperata" in presenza di recupero termico recuperato a livello locale dal diagramma e ad esso sommare.

VALORI		PARAMETRI		EQUAZIONE MODELLO	
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0,81

Figura 6.1 - Diagrammi di bilancio energetico di fabbisogno termico dell'edificio alla stato attuale

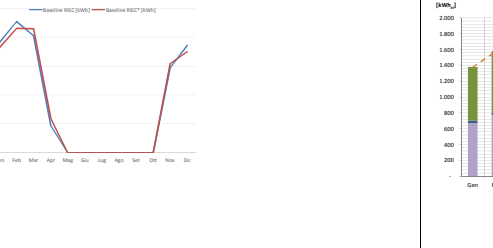


Figura 6.2 - Diagrammi di bilancio elettrico di fabbisogno elettrico dell'edificio alla stato attuale



Figura 6.3 - Bilancio energetico complessivo dell'edificio alla stato attuale

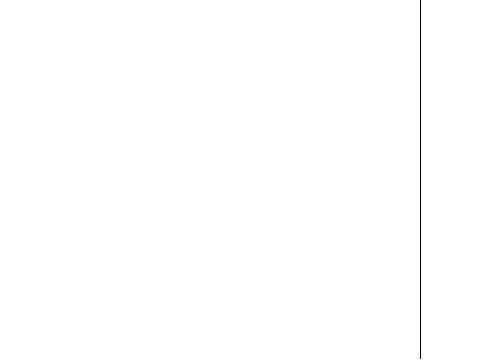


Figura 6.4 - Confronto tra il profilo mensile del fabbisogno termico e il profilo mensile dei GWh



Figura 6.5 - Andamento mensile dei consumi elettrici - ripartiti dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari usi



CAPITOLO 6

Legenda **NO** Aggiornare le dimensioni dei fluidi di lavoro attraverso gli spessori delle finestre accessibili dal database fornito per ciascun fluido. In un caso di spessori delle finestre non specificati, considerare la voce "Trasmissione recuperata" in presenza di recupero termico recuperato a livello locale dal diagramma e ad esso sommare.

VALORI		PARAMETRI		EQUAZIONE MODELLO	
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	0,81
1.130	1.130	Agente termico sistema degli impianti	$E_{tot} = E_{tot} + E_{rec}$	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	0,81

Figura 6.1 - Diagrammi di bilancio energetico di fabbisogno termico dell'edificio alla stato attuale

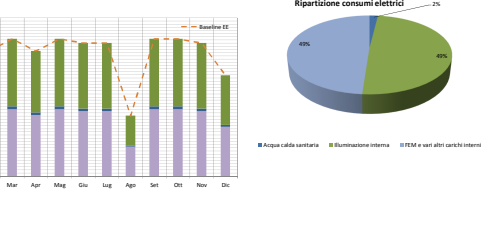


Figura 6.2 - Diagrammi di bilancio elettrico di fabbisogno elettrico dell'edificio alla stato attuale



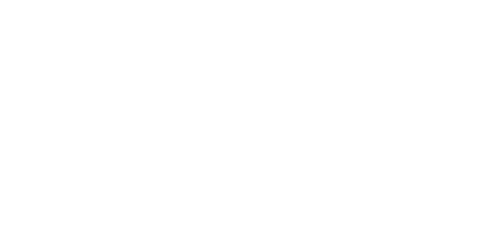
Figura 6.3 - Bilancio energetico complessivo dell'edificio alla stato attuale



Figura 6.4 - Confronto tra il profilo mensile del fabbisogno termico e il profilo mensile dei GWh



Figura 6.5 - Andamento mensile dei consumi elettrici - ripartiti dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari usi



CAPITOLO 8

EMMI: Coppetto Interno

Legenda

Output

IM: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EMU analizzate

Tabella 8.1 - Risultati analisi EMU - (dati inventari)

Table with 5 columns: Descrizione, Valore, Unità, Percentuale, Note. Rows include CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, and Total.

Figura 8.1 - EMMI: Riduzione dei costi operativi (COPE) e delle emissioni di CO2 a partire dalla Sanzione

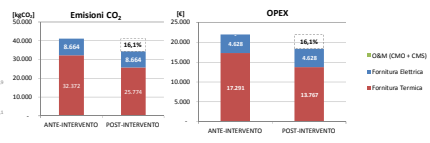


Table with 4 columns: Indicatore, Valore, Unità, Note. Rows include Emissioni CO2, Emissioni CH4, Emissioni N2O, Emissioni HFC, Emissioni PFC, Emissioni SF6.

Figura 8.2 - EMMI: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

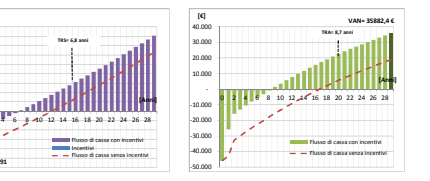


Figura 8.3 - EMMI: Flussi di Cassa (Attualizzati), con e senza incentivi

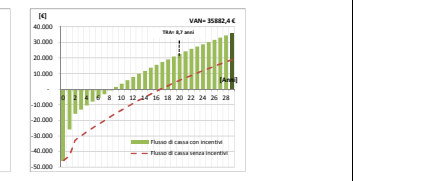


Table with 4 columns: Indicatore, Valore, Unità, Note. Rows include Emissioni CO2, Emissioni CH4, Emissioni N2O, Emissioni HFC, Emissioni PFC, Emissioni SF6.

Large data table with multiple columns: Data, CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, CO2eq, CH4eq, N2Oeq, HFCeq, PFCeq, SF6eq, Total CO2eq, Total CH4eq, Total N2Oeq, Total HFCeq, Total SF6eq, Total CO2eq (attualizzato), Total CH4eq (attualizzato), Total N2Oeq (attualizzato), Total HFCeq (attualizzato), Total SF6eq (attualizzato), Total CO2eq (attualizzato) con incentivi, Total CH4eq (attualizzato) con incentivi, Total N2Oeq (attualizzato) con incentivi, Total HFCeq (attualizzato) con incentivi, Total SF6eq (attualizzato) con incentivi, Total CO2eq (attualizzato) con incentivi (con COPE), Total CH4eq (attualizzato) con incentivi (con COPE), Total N2Oeq (attualizzato) con incentivi (con COPE), Total HFCeq (attualizzato) con incentivi (con COPE), Total SF6eq (attualizzato) con incentivi (con COPE).

Legenda
Output
Input

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM2 - (come intervento)

Figura 8.2 - EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 partendo dalla base

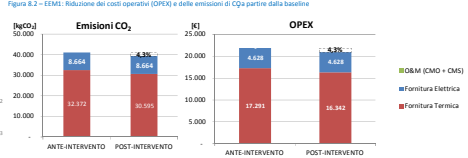


Tabella 8.2 - Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

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

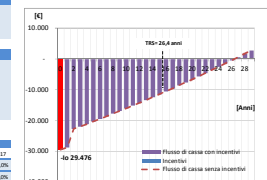


Figura 9.2 - EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

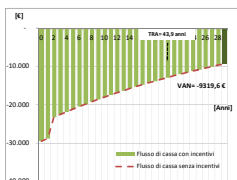


Tabella 9.1 - Parametri di progetto

Main data table with columns for years (1-24) and various financial metrics (CAPEX, OPEX, IRR, NPV, etc.)

Legenda
 Output
 Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO	RISPARMIO ENERGETICO
18.553	kWh/anno	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,DO} kWh	EE _{Emissivi} = E _{grid} + E _{renov} + E _{lost}
18.553	kWh/anno	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,A} kWh	EE _{Emissivi} = 18.553 kWh/anno
0	kWh/anno	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,A} kWh	EE _{Emissivi} post = 0 kWh/anno
100,0%	%	Apporti termici totali Q _{int} kWh	%EE _{Emissivi} = 100,0%
18.553	kWh/anno	Apporti termici totali Q _{int} kWh	EE _{Emissivi} = 18.553 kWh/anno
Ok		Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO 0% ≤ 5% Ok
69.320	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{totale} = Q _{calore} kWh
0	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{residuo} = 0 kWh/anno
67.508	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{calore} = 67.508 kWh/anno
100,0%	%	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	%Q _{calore} = 100,0%
69.320	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{calore} = 69.320 kWh/anno
Ok		Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO 3% ≤ 5% Ok
0	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{calore} = 0 kWh/anno
69.320	kWh/anno	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	Q _{calore} = 69.320 kWh/anno
Ok		Apporti termici non utilizzabili Q _{int,N} kWh	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

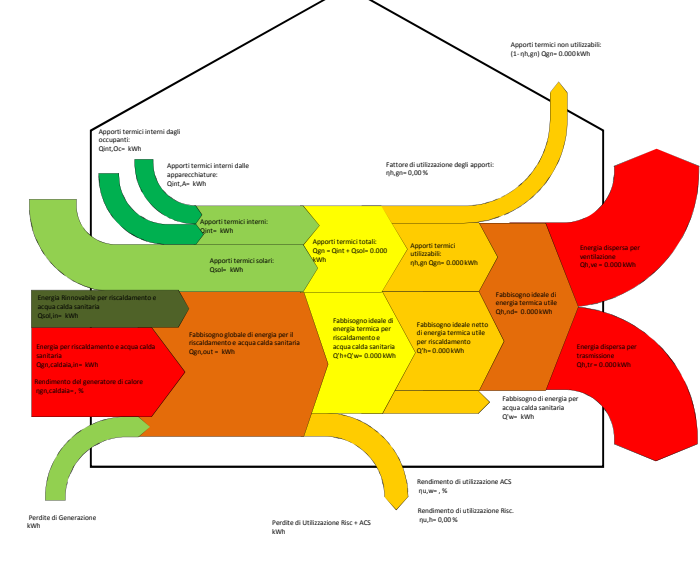
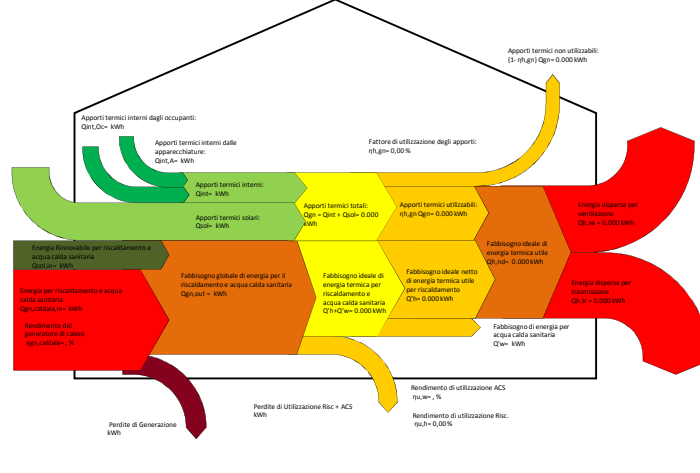


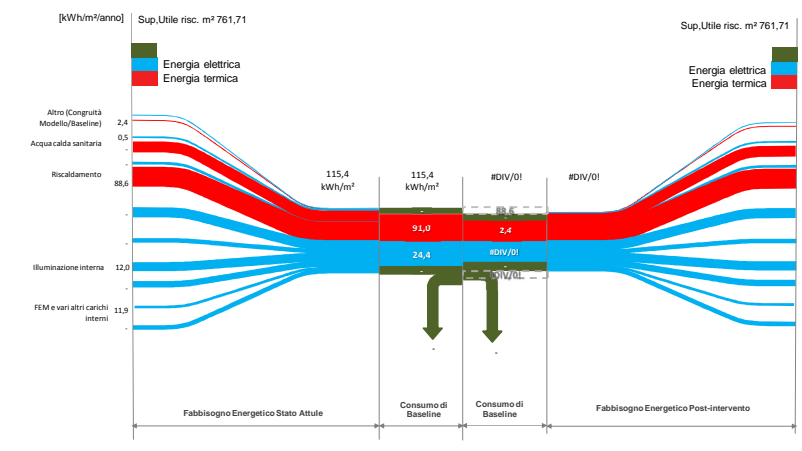
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

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*	Fabbisogno termico Tecnico Pre intervento	Fabbisogno termico Tecnico Post intervento	Risparmio termico	Fabbisogno termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
Sup.Utile risc. m³	761,71										
11 kW		18.553	0	100,0%	RDV/DI	RDV/DI	67.508	n/a	100,0%	RDV/DI	RDV/DI
		9.130	0	100,0%	RDV/DI	RDV/DI	n/a	n/a	n/a	RDV/DI	RDV/DI
		9.059	0	100,0%	RDV/DI	RDV/DI	n/a	n/a	n/a	RDV/DI	RDV/DI
		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	RDV/DI	RDV/DI
		18.553	0	100,0%	RDV/DI	RDV/DI	67.508	100,0%	1.813	2,4	2,4

Figura 9.6 – SCN1. Bilancio energetico complessivo del edificio post intervento

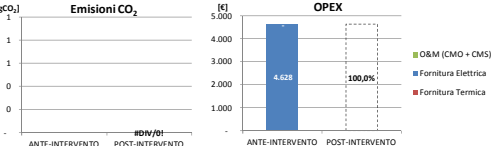


Legenda
 Output
 Input

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE (DA BASELINE)
EMI (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]			RDV/DI
EMI (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]			RDV/DI
EMI (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]			RDV/DI
EMI (Parametro caratteristico dell'intervento)	[W/m²K]			RDV/DI
Q _{totale}	[kWh]	67.508		100,0%
Q _{totale}	[kWh]	18.553		100,0%
Q _{totale}	[kWh]	18.553		100,0%
Q _{totale}	[kWh]	18.553		100,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]			RDV/DI
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]			RDV/DI
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]			RDV/DI
Fornitura Termica, C ₀	[€]			RDV/DI
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	4.628		100,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	4.628		100,0%
C _{tot}	[€]			RDV/DI
C _e	[€]			RDV/DI
OKM (C _e + C _{tot})	[€]			RDV/DI
OPEX	[€]	4.628		100,0%
Classe energetica	[]			

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORE DI CORREZIONE	C _e
Vettore termico	Gas naturale	-	-
Vettore elettrico	Elettrica		0,249

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



*Aggiustamento del modello
 Energia elettrica*
 Energia Termica*

88,6
 88,6

4.627,4