

SCUOLA ELEMENTARE "Prato"

E 559

VIA STRUPPA 214/A

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

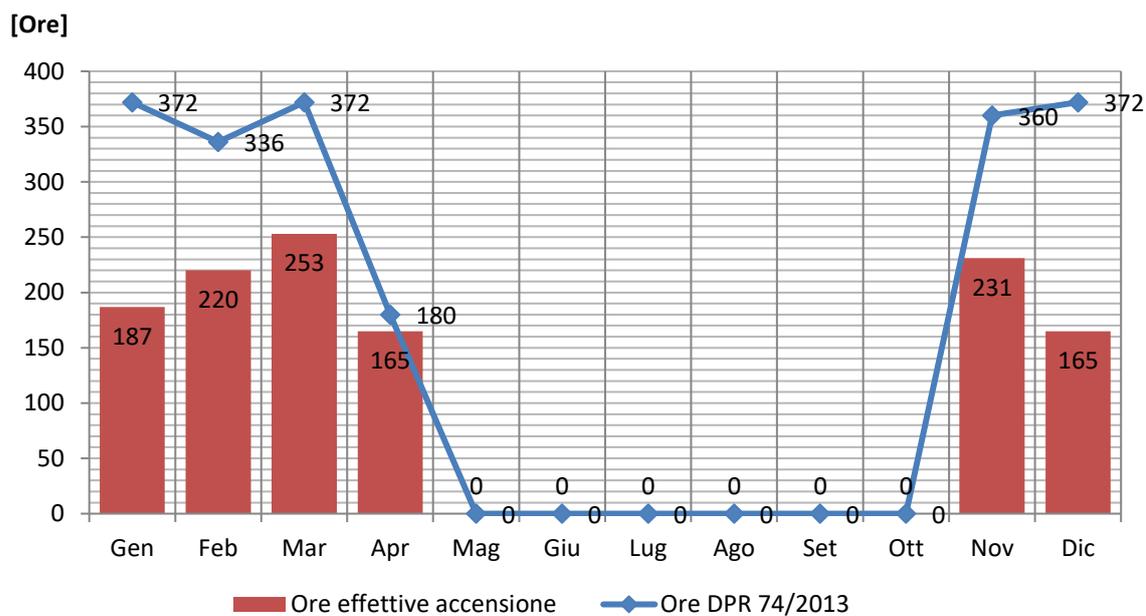
Legenda

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 | 17 | 10 | 170 |
| Feb | 28 | 28 | 12 | 336 | 20 | 10 | 200 |
| Mar | 31 | 31 | 12 | 372 | 23 | 10 | 230 |
| Apr | 30 | 15 | 12 | 180 | 15 | 10 | 150 |
| 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 | 21 | 10 | 210 |
| Dic | 31 | 31 | 12 | 372 | 15 | 10 | 150 |
| | 365 | 166 | | 1992 | 111 | | 1110 |

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-EXXXX, 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

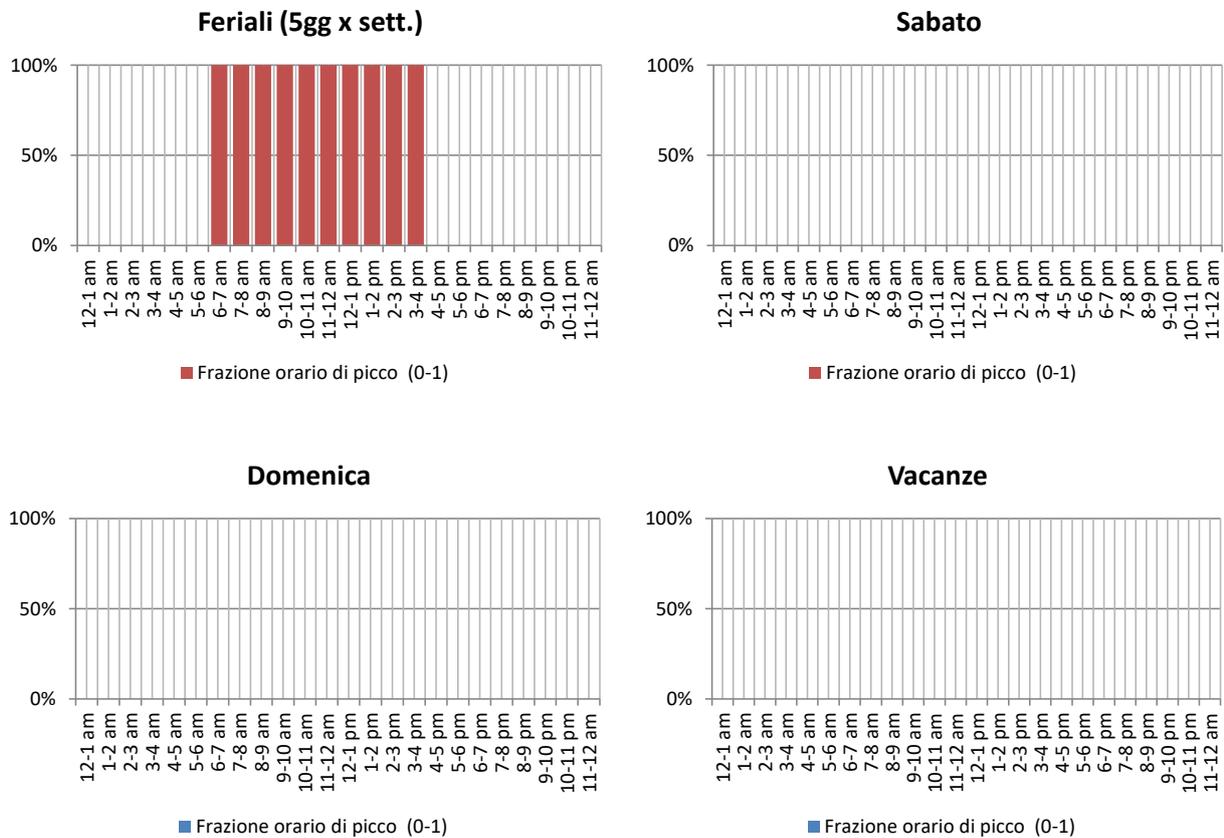
Input

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 | 1,00 | - | - | - |
| 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 | - | - | - | - |
| 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 [...]



2 Zona termica: [...]

CAPITOLO 5

Legenda
Output
Input

NB: Compilate una tabella per ogni PDR a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate.

PCI, kWh/sm³ 9,42

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

| PDR/Servizio SIE | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|----------|----------|
| Mese | [Sm ³] | [Sm ³] | [Sm ³] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Feb | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Mar | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Apr | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Mag | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Giu | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Lug | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Ago | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Set | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Ott | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Nov | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Dic | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |
| Totale | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! | #VALORE! |

| PDR: | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| Mese | [Sm ³] | [Sm ³] | [Sm ³] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | | | | | | |
| Feb | | | | | | |
| Mar | | | | | | |
| Apr | | | | | | |
| Mag | | | | | | |
| Giu | | | | | | |
| Lug | | | | | | |
| Ago | | | | | | |
| Set | | | | | | |
| Ott | | | | | | |
| Nov | | | | | | |
| Dic | | | | | | |
| Totale | | | | | | |

| PDR: | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| Mese | [Sm ³] | [Sm ³] | [Sm ³] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | | | | | | |
| Feb | | | | | | |
| Mar | | | | | | |
| Apr | | | | | | |
| Mag | | | | | | |
| Giu | | | | | | |
| Lug | | | | | | |
| Ago | | | | | | |
| Set | | | | | | |
| Ott | | | | | | |
| Nov | | | | | | |
| Dic | | | | | | |
| Totale | | | | | | |

| PDR: | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| Mese | [Sm ³] | [Sm ³] | [Sm ³] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | | | | | | |
| Feb | | | | | | |
| Mar | | | | | | |
| Apr | | | | | | |
| Mag | | | | | | |
| Giu | | | | | | |
| Lug | | | | | | |
| Ago | | | | | | |
| Set | | | | | | |
| Ott | | | | | | |
| Nov | | | | | | |
| Dic | | | | | | |
| Totale | | | | | | |



Legenda
Output
Input

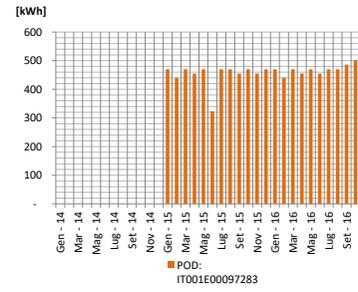
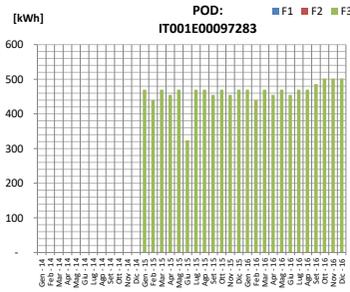
NB: Compilate una tabella per ogni POD a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate ed adeguare i grafici di conseguenza.

Tabella 5.7 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fasce, per il triennio di riferimento

| consumi ricavati mediante riproporzionamento | | | | |
|--|-------|-------|-------|----------|
| POD: | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
| IT001E00097283 | | | | |
| Anno 2014 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Feb - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Mar - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Apr - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Mag - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Giu - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Lug - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Ago - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Set - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Ott - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Nov - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Dic - 14 | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |
| Totale | n.d. | n.d. | n.d. | #VALORE! |

| POD: | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
|----------------|-------|-------|-------|--------|
| IT001E00097283 | | | | |
| Anno 2015 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 15 | | | 470 | 470 |
| Feb - 15 | | | 440 | 440 |
| Mar - 15 | | | 470 | 470 |
| Apr - 15 | | | 455 | 455 |
| Mag - 15 | | | 470 | 470 |
| Giu - 15 | | | 324 | 324 |
| Lug - 15 | | | 470 | 470 |
| Ago - 15 | | | 470 | 470 |
| Set - 15 | | | 455 | 455 |
| Ott - 15 | | | 470 | 470 |
| Nov - 15 | | | 455 | 455 |
| Dic - 15 | | | 470 | 470 |
| Totale | | | 5.419 | 5.419 |

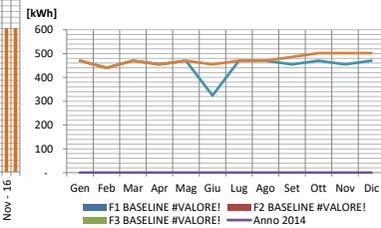
| POD: | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
|----------------|-------|-------|-------|--------|
| IT001E00097283 | | | | |
| Anno 2016 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 16 | | | 470 | 470 |
| Feb - 16 | | | 440 | 440 |
| Mar - 16 | | | 470 | 470 |
| Apr - 16 | | | 455 | 455 |
| Mag - 16 | | | 470 | 470 |
| Giu - 16 | | | 455 | 455 |
| Lug - 16 | | | 470 | 470 |
| Ago - 16 | | | 470 | 470 |
| Set - 16 | | | 486 | 486 |
| Ott - 16 | | | 502 | 502 |
| Nov - 16 | | | 502 | 502 |
| Dic - 16 | | | 502 | 502 |
| Totale | | | 5.692 | 5.692 |



| SOMMA | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Anno 2014 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Feb - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Mar - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Apr - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Mag - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Giu - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Lug - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Ago - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Set - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Ott - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Nov - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Dic - 14 | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |
| Totale | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! | #VALORE! |

| SOMMA | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
|-----------|-------|-------|-------|--------|
| Anno 2015 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 15 | | | 470 | 470 |
| Feb - 15 | | | 440 | 440 |
| Mar - 15 | | | 470 | 470 |
| Apr - 15 | | | 455 | 455 |
| Mag - 15 | | | 470 | 470 |
| Giu - 15 | | | 324 | 324 |
| Lug - 15 | | | 470 | 470 |
| Ago - 15 | | | 470 | 470 |
| Set - 15 | | | 455 | 455 |
| Ott - 15 | | | 470 | 470 |
| Nov - 15 | | | 455 | 455 |
| Dic - 15 | | | 470 | 470 |
| Totale | | | 5.419 | 5.419 |

| SOMMA | F1 | F2 | F3 | TOTALE |
|-----------|-------|-------|-------|--------|
| Anno 2016 | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen - 16 | | | 470 | 470 |
| Feb - 16 | | | 440 | 440 |
| Mar - 16 | | | 470 | 470 |
| Apr - 16 | | | 455 | 455 |
| Mag - 16 | | | 470 | 470 |
| Giu - 16 | | | 455 | 455 |
| Lug - 16 | | | 470 | 470 |
| Ago - 16 | | | 470 | 470 |
| Set - 16 | | | 486 | 486 |
| Ott - 16 | | | 502 | 502 |
| Nov - 16 | | | 502 | 502 |
| Dic - 16 | | | 502 | 502 |
| Totale | | | 5.692 | 5.692 |



Legenda

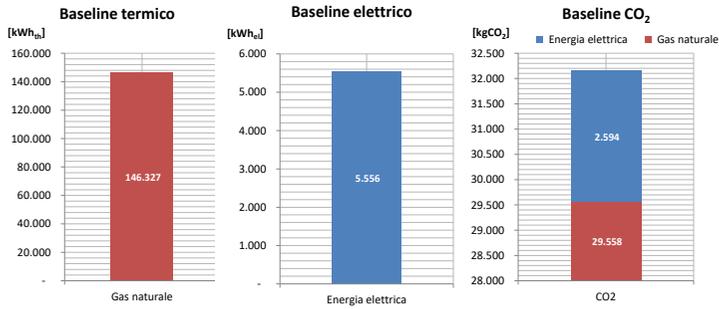


NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂

| COMBUSTIBILE | CONSUMO DI BASELINE [kWh] | FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh] | EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂] | Contributo al Baseline |
|--------------------|---------------------------|---|---|------------------------|
| Gas naturale | 146.327 | 0,202 | 29.558 | Q _{baseline} |
| Energia elettrica | 5.556 | 0,467 | 2.594 | EE _{baseline} |
| GPL | - | 0,227 | - | Q _{baseline} |
| Gasolio | - | 0,267 | - | Q _{baseline} |
| Teleriscaldamento | - | - | - | Q _{baseline} |
| Altro Combustibile | - | - | - | Q _{baseline} |
| TOTALE | | | 32.153 | |

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



Legenda



NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.15 – 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 | 146.327 | 1,05 | 153.644 | 82,4 | 59,8 | 22,3 | 15,86 | 11,50 | 4,29 | 93% | 92% |
| Energia elettrica | 5.556 | 1,95 | 10.833 | 5,8 | 4,2 | 1,6 | 1,39 | 1,01 | 0,38 | 7% | 8% |
| GPL | - | 1,05 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0% | 0% |
| Gasolio | - | 1,07 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0% | 0% |
| Teleriscaldamento | - | 1,5 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0% | 0% |
| Altro Combustibile | - | 0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0% | 0% |
| TOTALE | | | 164.477 | 88 | 64 | 24 | 17 | 13 | 5 | 100% | 100% |

| | | | |
|----------|----|-------|-------------------|
| FATTORE1 | m2 | 1.864 | FATTORE1 (1864m2) |
| FATTORE2 | m2 | 2.571 | FATTORE2 (2571m2) |
| FATTORE3 | m3 | 6.884 | FATTORE3 (6884m3) |

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

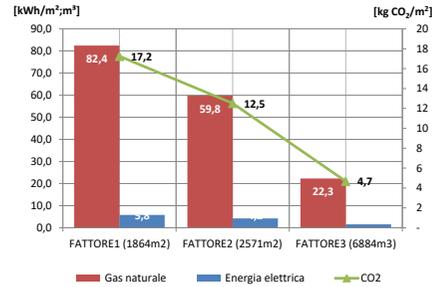
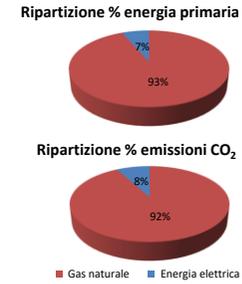


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



CAPITOLO 6

Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|--|
| 82.388 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,oc} = 82388 kWh |
| | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,as} kWh |
| 82.388 | kWh | Apporti termici interni: Q _{int} = 82388 kWh |
| 110.206 | kWh | Apporti termici solari: Q _{sol} = 110206 kWh |
| 192.594 | kWh | Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 192594 kWh |
| 132.697 | kWh | Apporti termici utilizzabili: Q _{ut} = 132697 kWh |
| 41.269 | kWh | Apporti termici non utilizzabili: Q _{non ut} = 41269 kWh |
| 69 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{ut} = 68,9 % |
| 119.547 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica utile: Q _{h,nd} = 119547 kWh |
| 249.039 | kWh | Energia dispersa per ventilazione: Q _{h,ve} = 249039 kWh |
| 87.441 | kWh | Energia dispersa per trasmissione: Q _{h,tr} = 87441 kWh |
| 120.001 | kWh | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q _h = 120001 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,acs} = 371 kWh |
| 120.372 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento: Q _h = 120372 kWh |
| 90 | % | Rendimento di utilizzazione Risc: η _{u,risc} = 90,1805920159319 % |
| 100 | % | Rendimento di utilizzazione ACS: η _{u,acs} = 99,9461206896552 % |
| 132.564 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q _{h,glob,risc} = 132564 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,glob,acs} = 371 kWh |
| 132.935 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q _{h,glob,risc} = 132935 kWh |
| 254 | kWh | Energia Rinnovabile per riscaldamento: Q _{sol,h,risc} = 254 kWh |
| 194 | kWh | Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q _{sol,w,acs} = 193,8 kWh |
| 448 | kWh | Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q _{sol,j} = 447,8 kWh |
| 87 | % | Rendimento del generatore di calore: η _{g,caldaia} = 87 % |
| 152.080 | kWh | Energia per riscaldamento: Q _{h,req,risc} = 152080 kWh |
| 177 | kWh | Energia per acqua calda sanitaria: Q _{h,req,acs} = 177 kWh |
| 152.258 | kWh | Energia per riscaldamento: Q _{h,req,risc} = 152258 kWh |
| 19.770 | kWh | Perdite di Generazione 19.770 kWh |
| 12.563 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. 12.563 kWh |
| 0 | kWh | Perdite di Utilizzazione ACS kWh |
| 12.563 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. 12.563 kWh |
| 91 | % | η _u = 90,55 % |
| 87,1 | % | η _g = 87,05 % |
| 87,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento |
| 152,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS |

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

| | |
|--|----|
| $EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$ | |
| VALIDAZIONE MODELLO | |
| EE _{baseline} 5.556 | |
| EE _{teorico} 5.787 | |
| VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO | Ok |
| 4% ≤ 5% | |
| $Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$ | |
| Q _{baseline} 146.327 | |
| Q _{teorico} 152.258 | |
| VALIDAZIONE MODELLO TERMICO | Ok |
| 4% ≤ 5% | |

Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

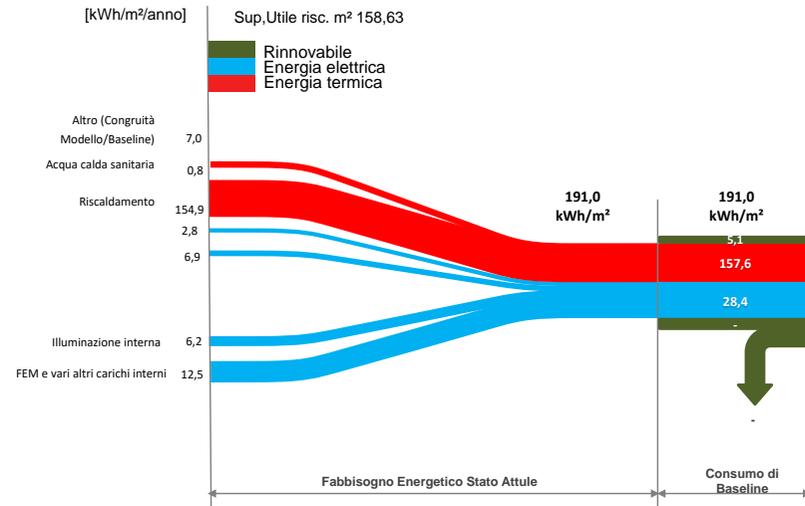
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m³ sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma

| PARAMETRO | Rif. Norma UNI TS 11300 | Fabbisogno elettrico Teorico | Fabbisogno elettrico* | Cons Specifico Energia elettrica | Fabbisogno Termico* | Cons Specifico Energia termica | *Aggiustamento del modello |
|---|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| (*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS | | kWh | kWh | kWh/m ₂ | kWh | kWh/m ₂ | Energia elettrica* Energia Termica* |
| Sup,Utile risc. m ² | 1864 | Sup,Utile risc. m ² 1864 | | | | | |
| Acqua calda sanitaria | E _{W,aux,gn} | 886 | 851 | 0,5 | 355 | 0,2 | 35,44 - 16,56 |
| Climatizzazione | E _{TV,aux,gn} | 806 | 774 | 0,4 | 146.421 | 78,6 | 32,24 - 5.913,93 |
| Illuminazione interna | E _{L,int} | 4.076 | 3.913 | 2,1 | n/a | n/a | 163,05 |
| | E _{W,aux,d} + E _{W,aux,e} | - | - | - | n/a | n/a | - |
| | E _{del,el} + E _{aux,e} | - | - | - | n/a | n/a | - |
| | Q _{aux} | - | - | - | n/a | n/a | - |
| FEM e vari altri carichi interni | E _T + E _{altro} (*) | 19 | 18 | 0,0 | n/a | n/a | 0,76 |
| | E _{trasf} (*) | - | - | - | n/a | n/a | - |
| TOTALE | E _{del,el} | 5.787 | 5.556 | 3,0 | 146.775 | 78,7 | 232 - 5.930 |
| Rinnovabile | E _{exp,ren} | | - | - | 448 | 0,2 | |
| Consumo di Baseline | | | 5.556 | 3,0 | 146.327 | 78,5 | |
| | | | - | - | n/a | n/a | |

| | |
|-----------------------|----|
| Q _{baseline} | Ok |
| E _{baseline} | Ok |

81,7 kWh/m²
81,7 kWh/m²

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



Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

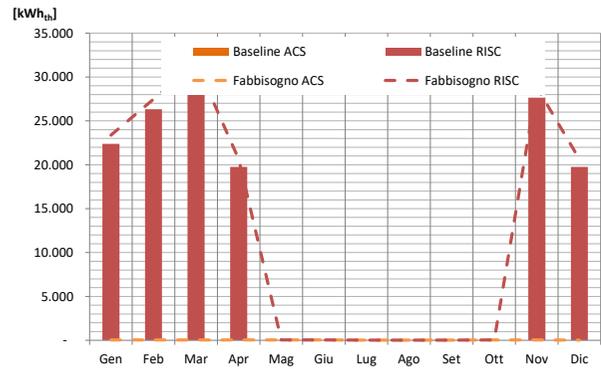
NB: []

| | | | |
|------------------|-------|------|---------|
| Rinnovabile Risc | [kWh] | - | 254 |
| Rinnovabile ACS | [kWh] | - | 194 |
| Baseline Termico | [kWh] | 100% | 146.327 |
| Baseline RISC | [kWh] | 100% | 146.157 |
| Baseline ACS | [kWh] | 0% | 170 |

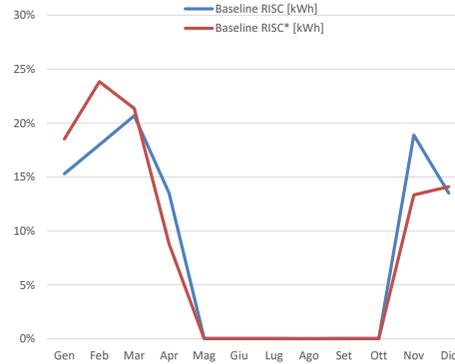
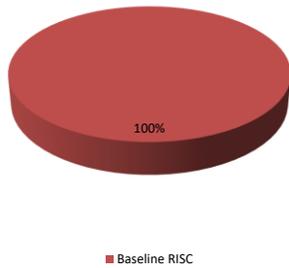
| Mese | Profilo Rinnovabile RISC | Rinnovabile RISC | Profilo Rinnovabile ACS | Rinnovabile ACS | Cons.RISC Qh,gn,caldaia,in | Cons ACS Qw,gn,caldaia,in | TOTALE Qgn,caldaia,in | Fabbisogno RISC | Fabbisogno ACS | TOTALE Fabbisogno Termico | Profilo RISC Normalizzato | Cons ACS Normalizzato | Profilo Fabb. Normalizzato | Baseline RISC | Baseline ACS | Baseline TOT |
|---------------|--------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|--------------|----------------|
| | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [kWh] | [%] | [%] | [%] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | 19% | 48 | 9% | 16,5 | 23292 | 15 | 23.306 | 23.340 | 31 | 23.371 | 15% | 0% | 15% | 22.384 | - | 22.384 |
| Feb | 17% | 43 | 8% | 14,9 | 27402 | 17 | 27.419 | 27.445 | 32 | 27.477 | 18% | 0% | 18% | 26.335 | - | 26.335 |
| Mar | 15% | 39 | 9% | 16,5 | 31512 | 20 | 31.532 | 31.551 | 36 | 31.588 | 21% | 0% | 21% | 30.285 | - | 30.285 |
| Apr | 10% | 26 | 8% | 15,9 | 20551 | 16 | 20.568 | 20.577 | 32 | 20.610 | 14% | 0% | 13% | 19.751 | - | 19.751 |
| Mag | 0% | | 9% | 16,5 | 0 | 19 | 19 | - | 36 | 36 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Giu | 0% | | 9% | 16,5 | 0 | 18 | 18 | - | 35 | 35 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Lug | 0% | | 9% | 16,5 | 0 | 9 | 9 | - | 25 | 25 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Ago | 0% | | 8% | 15,9 | 0 | 0 | - | - | 16 | 16 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Set | 0% | | 9% | 16,6 | 0 | 13 | 13 | - | 30 | 30 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Ott | 0% | | 8% | 15,9 | 0 | 19 | 19 | - | 35 | 35 | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| Nov | 19% | 48 | 8% | 15,9 | 28772 | 18 | 28.790 | 28.820 | 34 | 28.854 | 19% | 0% | 19% | 27.651 | - | 27.651 |
| Dic | 20% | 50 | 9% | 16,5 | 20551 | 13 | 20.564 | 20.601 | 29 | 20.631 | 14% | 0% | 14% | 19.751 | - | 19.751 |
| TOTALE | 100% | 254 | 100% | 194 | 152.080 | 177 | 152.258 | 152.334 | 371 | 152.706 | 100% | 0% | 100% | 146.157 | - | 146.157 |
| Validazione | | | | | Ok | Ok | Ok | | | | | | | 3,9% | 0,0% | 4,0% |

| GIORNI MESE | GGrif | Profilo RISC Normalizzato GGrif | Profilo ACS Normalizzato gg/mesi | Profilo Normalizzato GGrif | Baseline RISC* | Baseline ACS* | Baseline TOT* |
|---------------|------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------|---------------|----------------|
| | | [%] | [%] | [%] | [kWh] | [kWh] | [kWh] |
| 20 | 171 | 19% | 10% | 19% | 27.107 | 16 | 27.124 |
| 20 | 220 | 24% | 10% | 24% | 34.875 | 16 | 34.891 |
| 21 | 197 | 21% | 10% | 21% | 31.229 | 17 | 31.246 |
| 20 | 81 | 9% | 10% | 9% | 12.840 | 16 | 12.857 |
| 21 | - | 0% | 10% | 0% | - | 17 | 17 |
| 20 | - | 0% | 10% | 0% | - | 16 | 16 |
| 15 | - | 0% | 7% | 0% | - | 12 | 12 |
| 0 | - | 0% | 0% | 0% | - | - | - |
| 15 | - | 0% | 7% | 0% | - | 12 | 12 |
| 21 | - | 0% | 10% | 0% | - | 17 | 17 |
| 20 | 123 | 13% | 10% | 13% | 19.498 | 16 | 19.515 |
| 15 | 130 | 14% | 7% | 14% | 20.608 | 12 | 20.620 |
| TOTALE | 208 | 922 | 100% | 100% | 146.157 | 170 | 146.327 |

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



Ripartizione consumi termici



Legenda

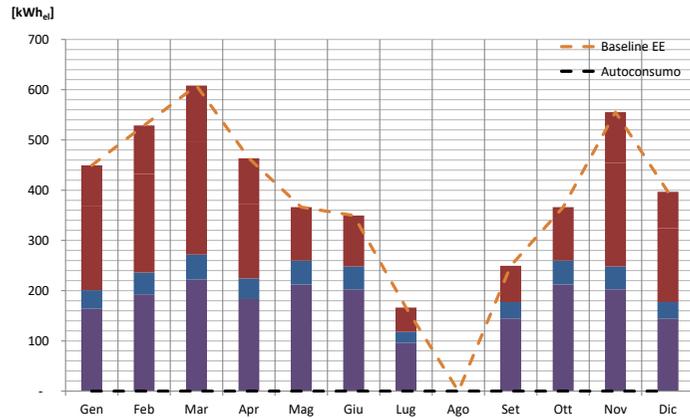
Output
Input

NB:

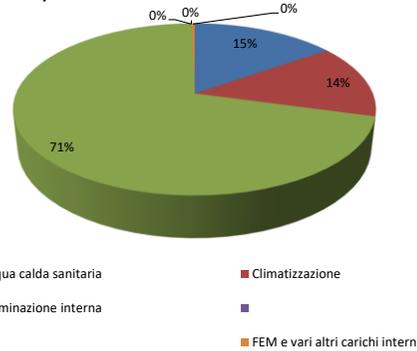


| Mese | RISC | Profilo Normalizzato RISC | RISC* | ACS | Profilo Normalizzato ACS | ACS* | CLIMATIZZAZIONE ESTIVA | Profilo Normalizzato | CLIMATIZZAZIONE ESTIVA* | ILLUMINAZIONE | Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE | ILLUMINAZIONE* | Pompe & Aux | Profilo Normalizzato Pompe & Aux | Pompe & Aux* | FEM | Profilo Normalizzato FEM | FEM** Altro | VMC | Profilo Normalizzato VMC | VMC* | TRASFORMATORE | Profilo Normalizzato TRASFORMAT | TRASFORMATORE* | TOTALE FABBISOGNO* | Profilo Normalizzato | Autoconsumo | Baseline EE |
|-------------|-------|---------------------------|--------------|-------|--------------------------|--------------|------------------------|----------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|----------------|-------------|----------------------------------|--------------|-------|--------------------------|--------------|-------|--------------------------|-------|---------------|---------------------------------|----------------|--------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] | [%] | [kWh] | [kWh] |
| Gen | 123 | 15% | 167 | 85 | 8% | 37 | - | 0% | - | 392 | 8% | 82 | - | 0% | - | 2 | 8% | 164 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 450 | 10% | - | 450 |
| Feb | 145 | 18% | 196 | 85 | 10% | 43 | - | 0% | - | 392 | 10% | 96 | - | 0% | - | 2 | 10% | 193 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 529 | 11% | - | 529 |
| Mar | 167 | 21% | 225 | 89 | 11% | 50 | - | 0% | - | 412 | 11% | 111 | - | 0% | - | 2 | 11% | 222 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 608 | 12% | - | 608 |
| Apr | 109 | 14% | 147 | 85 | 9% | 41 | - | 0% | - | 392 | 9% | 92 | - | 0% | - | 2 | 9% | 183 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 463 | 10% | - | 463 |
| Mag | - | 0% | - | 89 | 11% | 48 | - | 0% | - | 412 | 11% | 106 | - | 0% | - | 2 | 11% | 212 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 366 | 9% | - | 366 |
| Giu | - | 0% | - | 85 | 10% | 46 | - | 0% | - | 392 | 10% | 101 | - | 0% | - | 2 | 10% | 203 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 350 | 8% | - | 350 |
| Lug | - | 0% | - | 64 | 5% | 22 | - | 0% | - | 294 | 5% | 48 | - | 0% | - | 1 | 5% | 96 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 166 | 6% | - | 166 |
| Ago | - | 0% | - | - | 0% | - | - | 0% | - | - | 0% | - | - | 0% | - | - | 0% | - | - | 0% | - | 0% | - | 0% | - | 0% | - | - |
| Set | - | 0% | - | 64 | 7% | 33 | - | 0% | - | 294 | 7% | 72 | - | 0% | - | 1 | 7% | 145 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 250 | 6% | - | 250 |
| Ott | - | 0% | - | 89 | 11% | 48 | - | 0% | - | 412 | 11% | 106 | - | 0% | - | 2 | 11% | 212 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 366 | 9% | - | 366 |
| Nov | 152 | 19% | 206 | 85 | 10% | 46 | - | 0% | - | 392 | 10% | 101 | - | 0% | - | 2 | 10% | 203 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 555 | 11% | - | 555 |
| Dic | 109 | 14% | 147 | 64 | 7% | 33 | - | 0% | - | 294 | 7% | 72 | - | 0% | - | 1 | 7% | 145 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 397 | 8% | - | 397 |
| TOTALE | 806 | 100% | 1.088 | 886 | 100% | 445 | - | 0% | - | 4.076 | 100% | 989 | - | 0% | - | 19 | 100% | 1.978 | - | 0% | - | 0% | - | 0% | 4.500 | 100% | - | 4.500 |
| Validazione | Ok | | Non Validato | Ok | | Non Validato | Ok | | Ok | Ok | | Non Validato | Ok | | Ok | Ok | | Non Validato | Ok | | Ok | Ok | | Ok | | | | Non Validato |

Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi



Ripartizione consumi elettrici



CAPITOLO 8
EEM2: Sostituzione Infissi (vecchi)

Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

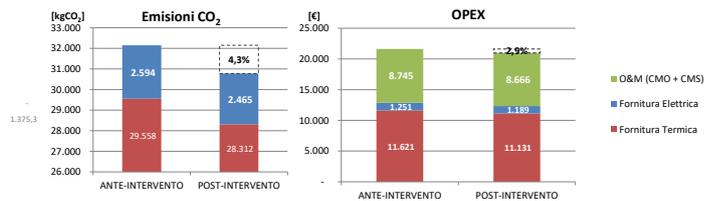
NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – (valvole)

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento regolazione | [%] | 91 | 99 | +8.8% |
| Quotora | [h/h] | 152.258 | 145.841 | 4.3% |
| EE _{Quotora} | [h/h] | 5.787 | 5.498 | 5.0% |
| Quotora | [h/h] | 146.327 | 140.160 | 4.3% |
| EE _{Quotora} | [h/h] | 5.556 | 5.278 | 5.0% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO ₂] | 29.558 | 28.312 | 4.3% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO ₂] | 2.594 | 2.465 | 5.0% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO ₂] | 32.153 | 30.777 | 4.3% |
| Fornitura Termica, C ₁ | [€] | 11.621 | 11.131 | 4.3% |
| Fornitura Elettrica, C ₂ | [€] | 1.251 | 1.189 | 5.0% |
| Fornitura Energia, C ₃ | [€] | 12.872 | 12.320 | 4.3% |
| C _{3,0} | [€] | 6.909 | 6.909 | 0.0% |
| C _{3,1} | [€] | 1.836 | 1.757 | 4.3% |
| O&M (C _{3,0} + C _{3,1}) | [€] | 8.745 | 8.666 | 0.9% |
| OPEX | [€] | 21.617 | 20.586 | 2.9% |
| Classe energetica | [] | E | D | +2 classi |

| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _U |
|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO ₂ /kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,079 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,225 |

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



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

| PARAMETRI FINANZIARI | | |
|---|-----------------|----------|
| Tasso di sconto | R | 2.0% [%] |
| Tasso di inflazione vettore energetico | f | 0.5% [%] |
| Deriva dell'inflazione vettore energetico | F _{in} | 0.7% [%] |
| Tasso di inflazione manutenzioni | f | 0.5% [%] |
| Deriva dell'inflazione manutenzioni | F _m | 0.0% [%] |
| Tasso di attualizzazione | i | 1.5% [%] |

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

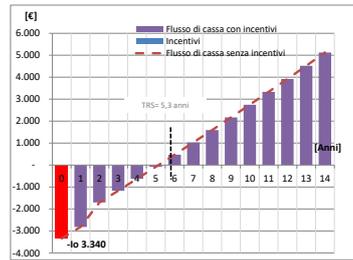


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



| Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1 | | U.M. | VALORE |
|--|------------------|--------|--------|
| Investimento Iniziale | I ₀ | € | 3.243 |
| Oneri Finanziari % 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 | - |
| Durata Incentivo | n _B | anni | 5 |
| Tasso di attualizzazione | i | [%] | 1,5% |

| INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO | | VALORE SENZA INCENTIVI | VALORE CON INCENTIVI |
|--------------------------------|-----|------------------------|----------------------|
| Tempo di rientro semplice | TRS | 5,3 | 5,3 |
| Tempo di rientro attualizzato | TRA | 5,6 | 5,6 |
| Valore attuale netto | VAN | 4.013 | 4.013 |
| Tasso interno di rendimento | TIR | 16,7% | 16,7% |
| Indice di profitto | IP | 1,24 | 1,24 |

| Anno | CAPEX | OPEX PRE | OPEX POST | INCENTIVI | RICAVI | REPARIMI OPEX | Fattore di annualità | FCFO | FCC | FCA | FCCA | FCFO | FCC | FCA | FCCA |
|------|-------|----------|-----------|-----------|--------|---------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 3.243 | - | - | - | - | - | 1,000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | - | 17.882 | 17.359 | - | 523 | - | 0,980 | 3.340 | 3.340 | 3.340 | 3.340 | 3.340 | 3.340 | 3.340 | 3.340 |
| 2 | - | 18.047 | 17.518 | - | 529 | - | 0,961 | 1.114 | 1.703 | 1.071 | 1.757 | 1.114 | 1.703 | 1.071 | 1.757 |
| 3 | - | 18.213 | 17.678 | - | 535 | - | 0,942 | 535 | 1.168 | 504 | 1.253 | 535 | 1.168 | 504 | 1.253 |
| 4 | - | 18.381 | 17.840 | - | 541 | - | 0,924 | 541 | 627 | 500 | 753 | 541 | 627 | 500 | 753 |
| 5 | - | 18.551 | 18.004 | - | 547 | - | 0,906 | 547 | 80 | 495 | 257 | 547 | 80 | 495 | 257 |
| 6 | - | 18.722 | 18.169 | - | 553 | - | 0,888 | 553 | 473 | 491 | 234 | 553 | 473 | 491 | 234 |
| 7 | - | 18.895 | 18.336 | - | 559 | - | 0,871 | 559 | 1.032 | 487 | 721 | 559 | 1.032 | 487 | 721 |
| 8 | - | 19.071 | 18.505 | - | 565 | - | 0,853 | 565 | 1.597 | 483 | 1.203 | 565 | 1.597 | 483 | 1.203 |
| 9 | - | 19.248 | 18.676 | - | 572 | - | 0,837 | 572 | 2.169 | 478 | 1.682 | 572 | 2.169 | 478 | 1.682 |
| 10 | - | 19.427 | 18.848 | - | 578 | - | 0,820 | 578 | 2.748 | 474 | 2.156 | 578 | 2.748 | 474 | 2.156 |
| 11 | - | 19.607 | 19.023 | - | 585 | - | 0,804 | 585 | 3.332 | 470 | 2.626 | 585 | 3.332 | 470 | 2.626 |
| 12 | - | 19.790 | 19.199 | - | 591 | - | 0,788 | 591 | 3.924 | 466 | 3.092 | 591 | 3.924 | 466 | 3.092 |
| 13 | - | 19.975 | 19.377 | - | 598 | - | 0,773 | 598 | 4.521 | 462 | 3.555 | 598 | 4.521 | 462 | 3.555 |
| 14 | - | 20.161 | 19.557 | - | 605 | - | 0,758 | 605 | 5.126 | 458 | 4.013 | 605 | 5.126 | 458 | 4.013 |

Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

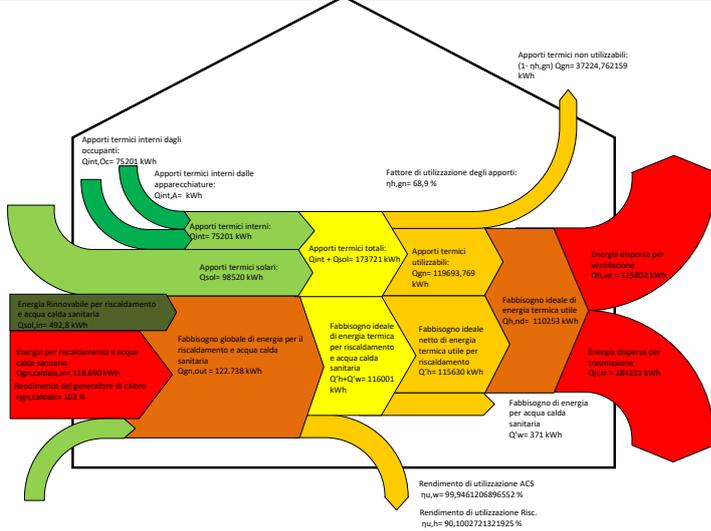
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2
NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario.
 Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

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

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|----------|------|---|
| 75.201 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 75201 kWh |
| | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh |
| 75.201 | kWh | Apporti termici interni: Q _{int} = 75201 kWh |
| 98.520 | kWh | Apporti termici solari: Q _{sol} = 98520 kWh |
| 173.721 | kWh | Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 173721 kWh |
| 119.694 | kWh | Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 119693,769 kWh |
| 37.225 | kWh | Apporti termici non utilizzabili (1-rh _{gn}): Q _{gn} = 37224,762159 kWh |
| 69 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti: rh _{gn} = 68,9 % |
| 110.253 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,ve} = 110253 kWh |
| 115.802 | kWh | Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 115802 kWh |
| 284.231 | kWh | Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 284231 kWh |
| 115.630 | kWh | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 115630 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 371 kWh |
| 116.001 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+Qw} = 116001 kWh |
| 90 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. nu _r = 90,1002721321925 % |
| 100 | % | Rendimento di utilizzazione ACS nu _a = 99,9461206896552 % |
| 122.367 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 122.367 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = 371 kWh |
| 122.738 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 122.738 kWh |
| 299 | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h} = 299 kWh |
| 194 | kWh | Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w} = 193,8 kWh |
| 493 | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,h+w} = 492,8 kWh |
| 103 | % | Rendimento del generatore di calore r _{gn,caldaia} = 103 % |
| 100 | kWh | Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia} = 100 kWh |
| 177 | kWh | Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia} = 177 kWh |
| 277 | kWh | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia} = 277 kWh |
| 121.968 | kWh | Energia recuperata 121.968 kWh |
| 6.737 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc. 6.737 kWh |
| 0 | kWh | Perdite di Utilizzazione ACS kWh |
| 6.737 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.737 kWh |
| 95 | % | Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu _{r+a} = 94,51 % |
| 15.940,9 | % | Rendimento di sottosistema di generazione r _{gn} = 15940,94 % |
| 30.762,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento r _{gn,h} = 30762,20 % |
| 152,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS r _{gn,w} = 152,21 % |

| RISPARMIO ENERGETICO | |
|---|------------------|
| EE _{assettive} | 0 kWh/anno |
| EE _{teorico-pre} | 0 kWh/anno |
| EE _{teorico-post} | 5.740 kWh/anno |
| %ΔEE _{SCN1} | #DIV/0! |
| ΔEE _{SCN1} | #DIV/0! kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO | |
| #DIV/0! | ≤ 5% #DIV/0! |
| Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in} | |
| Q _{assettive} | 0 kWh/anno |
| Q _{teorico-post} | 0 kWh/anno |
| Q _{teorico-post} | 277 kWh/anno |
| %ΔQ _{SCN1} | #DIV/0! |
| ΔQ _{SCN1} | #DIV/0! kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO TERMICO | |
| #DIV/0! | ≤ 5% #DIV/0! |

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



Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

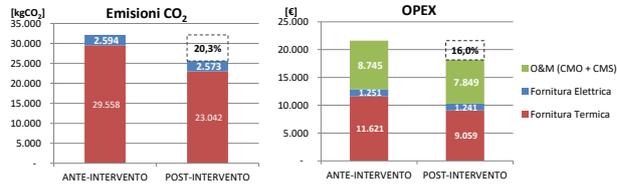
NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – [nome intervento]

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

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|---|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento generatore di calore | [%] | 90 | 105 | -16,7% |
| Rendimento regolazione | [%] | 92 | 99 | -7,6% |
| Trasmittanza | [W/m2 K] | 3,5 | 1,2 | 65,7% |
| Q _{calore} | [kWh] | - | 277 | #DIV/0! |
| EE _{calore} | [kWh] | - | 5.740 | #DIV/0! |
| Q _{assorb} | [kWh] | 146.327 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| EE _{assorb} | [kWh] | 5.556 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO ₂] | 29.558 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO ₂] | 2.594 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO₂] | 32.153 | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Fornitura Termica, C _q | [€] | - | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Fornitura Elettrica, C _{ez} | [€] | - | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Fornitura Energia, C_e | [€] | - | #DIV/0! | #DIV/0! |
| C _{uso} | [€] | - | - | #DIV/0! |
| C _{us} | [€] | - | - | #DIV/0! |
| O&M (C _{uso} + C _{us}) | [€] | - | - | #DIV/0! |
| OPEX | [€] | - | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Classe energetica | [-] | E | C | +2 classi |

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 2: scn1 + cappotto

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente. In presenza di Caldaia a condensazione considerare la voce "Energia recuperata". In assenza di rinnovabile termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

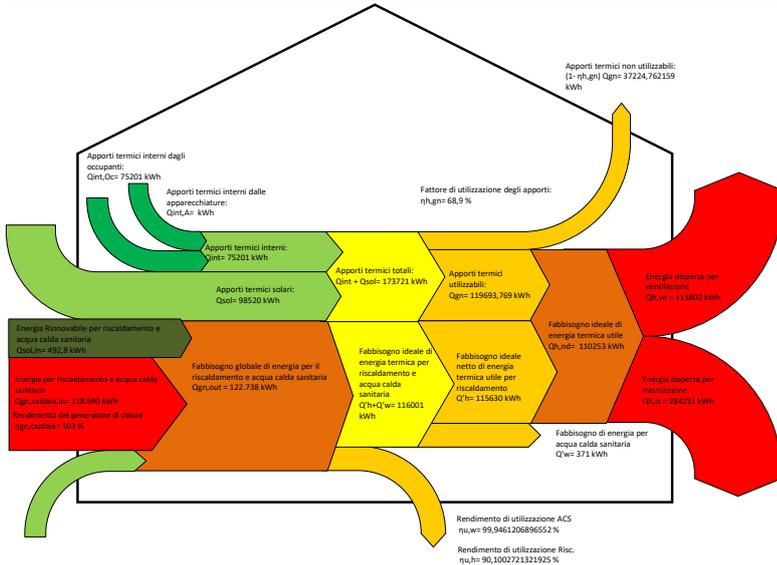
Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

| VALORE | U.M. | PARAMETRO |
|---------|------|---|
| 75.201 | kWh | Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Occ} = 75201 kWh |
| | kWh | Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh |
| 75.201 | kWh | Apporti termici interni: Q _{int} = 75201 kWh |
| 98.520 | kWh | Apporti termici solari: Q _{sol} = 98520 kWh |
| 173.721 | kWh | Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 173721 kWh |
| 119.694 | kWh | Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 119693,769 kWh |
| 37.225 | kWh | Apporti termici non utilizzabili: (1-r _{h,gn}) Q _{gn} = 37.224,762 kWh |
| 69 | % | Fattore di utilizzazione degli apporti: r _{h,gn} = 68,9 % |
| 110.253 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 110253 kWh |
| 115.802 | kWh | Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 115802 kWh |
| 284.231 | kWh | Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 284231 kWh |
| 115.630 | kWh | Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 115630 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{ac} = 371 kWh |
| 116.001 | kWh | Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac} = 116001 kWh |
| 90 | % | Rendimento di utilizzazione Risc: r _u = 90,1002721321925 % |
| 100 | % | Rendimento di utilizzazione ACS: r _u = 99,9461206896552 % |
| 122.367 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 122.367 kWh |
| 371 | kWh | Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{ac,gn,out} = 371 kWh |
| 122.738 | kWh | Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac,gn,out} = 122.738 kWh |
| 299 | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h} = 299 kWh |
| 194 | kWh | Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w} = 193,8 kWh |
| 493 | kWh | Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,h+w} = 492,8 kWh |
| 103 | % | Rendimento del generatore di calore r _{gn,caldaia} = 103 % |
| 118.513 | kWh | Energia per riscaldamento Q _{h,an,caldaia} = 118.513 kWh |
| 177 | kWh | Energia per acqua calda sanitaria Q _{ac,an,caldaia} = 177 kWh |
| 118.690 | kWh | Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{h+ac,an,caldaia} = 118.690 kWh |
| 3.555 | kWh | Energia recuperata 3.555 kWh |
| 6.737 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc: 6.737 kWh |
| 0 | kWh | Perdite di Utilizzazione ACS: 0 kWh |
| 6.737 | kWh | Perdite di Utilizzazione Risc + ACS: 6.737 kWh |
| 95 | % | Rendimento di utilizzazione Risc + ACS: r _u = 94,5 % |
| 103,0 | % | Rendimento di sottosistema di generazione: r _{gn} = 102,98 % |
| 103,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: r _{gn,h} = 103,24 % |
| 152,2 | % | Rendimento di sottosistema di generazione per ACS: r _{gn,w} = 152,21 % |

| E _{teorico} = E _{del,et} - E _{disp,ren,et} | |
|---|------------------|
| RISPARMIO ENERGETICO | |
| E _{baseline} | 5.556 kWh/anno |
| E _{teorico-pre} | 5.787 kWh/anno |
| E _{teorico-post} | 4.474 kWh/anno |
| %ΔEESCNC1 | 22,7% |
| ΔEESCNC1 | 1.260 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO | |
| 4% ≤ 5% | Ok |
| Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in} | |
| Q _{baseline} | 146.327 kWh/anno |
| Q _{teorico-pre} | 152.258 kWh/anno |
| Q _{teorico-post} | 118.690 kWh/anno |
| %ΔQSCNC1 | 22,0% |
| ΔQSCNC1 | 32.260 kWh/anno |
| VALIDAZIONE MODELLO TERMICO | |
| 4% ≤ 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



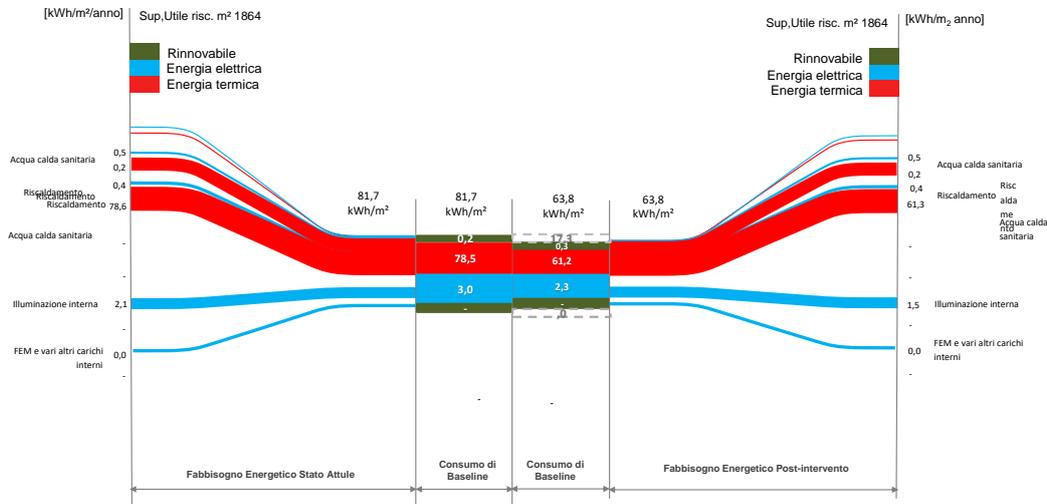
Legenda

| |
|--------|
| Output |
| Input |

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

| PARAMETRO | Sup.Utile risc. m ² 1864 | | Sup.Utile risc. m ² 1864 | | 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* | *Aggiustamento del modello | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|----------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------|
| | Rif. Norma UNI TS 11300 | Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento | Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento | Fabbisogno elettrico | | | | | | | | | Energia elettrica* | Energia Termica* |
| Acqua calda sanitaria | EW_aux_gn | 886 | 886 | 0,0% | 840 | 0,5 | 371 | 371 | 0,0% | 353 | 0,2 | 45,84 | 17,94 | |
| Riscaldamento | EH_aux_gn | 806 | 759 | 5,8% | 722 | 0,4 | 152.334 | 118.812 | 22,0% | 114.200 | 61,3 | 39,27 | 5.912,56 | |
| Illuminazione interna | EL_int | 4.076 | 2.810 | 31,1% | 2.710 | 1,5 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 145,40 | | |
| | EW_aux_d + EW_aux_e | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | - | | |
| | Eve_el + Eau_x_e | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | - | | |
| | Qc_aux | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | - | | |
| FEM e vari altri carichi interni | ET + Ealtro (*) | 19 | 19 | 0,0% | 18 | 0,0 | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,98 | | |
| | Etrasf (*) | - | - | 0,0% | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | - | | |
| TOTALE | Edel_el | 5.787 | 4.474 | 22,7% | 4.290 | 2,3 | 152.706 | 119.183 | 22,0% | 114.553 | 61,5 | 231,5 | 5.930,5 | |
| Rinnovabile | Eexp_ren | - | - | n/a | - | - | 448 | 493 | n/a | 493 | 0,3 | - | - | |
| Consumo Post Intervento* | | 5.787 | 4.474 | 22,69% | 4.290 | 2,3 | 152.258 | 118.690 | 22,05% | 114.061 | 61,2 | 63,8 | 63,8 | |
| | | - | - | n/a | - | - | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | - | - | |

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



Legenda

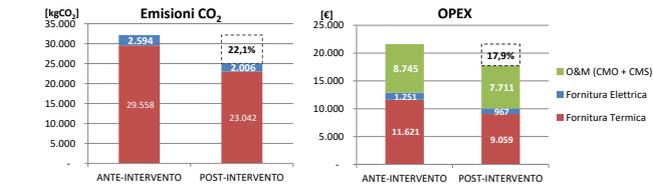
| |
|--------|
| Output |
| Input |

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– (nome intervento)

| CALCOLO RISPARMIO | U.M. | ANTE-INTERVENTO | POST-INTERVENTO | RIDUZIONE DAL BASELINE |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Rendimento generatore di calore | [%] | 90 | 105 | -16,7% |
| Rendimento regolazione | [%] | 92 | 99 | -7,6% |
| Trasmittanza | [W/m2 K] | 3,5 | 1,2 | 65,7% |
| Potenza installata | [W] | 2800 | 1400 | 50,0% |
| Qteorico | [kWh] | 152.258 | 118.690 | 22,0% |
| EEteorico | [kWh] | 5.787 | 4.474 | 22,7% |
| Qbaseline | [kWh] | 146.327 | 114.067 | 22,0% |
| EEbaseline | [kWh] | 5.556 | 4.295 | 22,7% |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO2] | 29.558 | 23.042 | 22,0% |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO2] | 2.594 | 2.006 | 22,7% |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO2] | 32.153 | 25.047 | 22,1% |
| Fornitura Termica, CQ | [€] | 11.621 | 9.059 | 22,0% |
| Fornitura Elettrica, CEE | [€] | 1.251 | 967 | 22,7% |
| Fornitura Energia, CE | [€] | 12.872 | 10.026 | 22,1% |
| CMD | [€] | 6.909 | 6.473 | 6,3% |
| CMS | [€] | 1.836 | 1.238 | 32,6% |
| O&M (CMD + CMS) | [€] | 8.745 | 7.711 | 11,8% |
| OPEX | [€] | 21.617 | 17.737 | 17,9% |
| Classe energetica | [] | E | C | +2 classi |

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



7.105,2

3.879,9

| Vettori energetici | TIPO VETTORE | FATTORE DI CONVERSIONE | C _{co2} |
|--------------------|----------------|------------------------|------------------|
| | Tab Capitolato | [kgCO2/kWh] | [€/kWh] |
| Vettore termico | Gas naturale | 0,202 | 0,079 |
| Vettore elettrico | Elettricità | 0,467 | 0,225 |