

AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA
GIULIANO ISONTINA
Poliambulatorio Gradisca d'Isonzo




Unità sita in:

**Via A. Fleming, 1/3
Gradisca d'Isonzo (GO)**

Destinazione d'uso DPR 412/93:

**E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o
case di cura e assimilabili.**

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA
Allegato

| DATA | VERSIONE | REVISIONE | COD. INTERNA | NOTE |
|------------------------|----------|-----------|---|------------------------------|
| 23-06-2021 | V00 | R00 | | Allegato Diagnosi energetica |
| | | | | |
| | | | | |
| IL COMMITTENTE: | | | IL PROGETTISTA: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> <small>ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA</small> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> SEZIONE A ARCHITETTO </div> <div>  </div> <div> MARCO ROSSO N° 2903 </div> </div> </div> | |
| | | | <i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339 Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00</i> | |

Allegato 1

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *Azienda sanitaria universitaria Giuliano Isontina (ASU GI)*
Indirizzo *Via Costantino Costantinides, 2 - 34128 TRIESTE (TS)*

Edificio / condominio

Descrizione *POLIAMBULATORIO DI GRADISCA*
Indirizzo *Via A. Fleming, 1/3, 34072 Gradisca d'Isonzo (GO)*

Studio tecnico

Nome *ROSSO Arch. MARCO Studio Tecnico*
Indirizzo *VIA DELLA BOVA 11 - 30033 NOALE (VE)*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.23 ed EC720 versione 6.23.3*

SOMMARIO

| | |
|----------|--|
| 1 | Premessa |
| 2 | Sintesi della diagnosi energetica |
| 3 | Generalità ed impostazioni di calcolo |
| 4 | Analisi energetica dell'edificio |
| 4.1 | Dati climatici (calcolo mensile) |
| 4.2 | Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile) |
| 4.2.1 | <i>Strutture disperdenti</i> |
| 4.2.2 | <i>Principali risultati dei calcoli</i> |
| 4.3 | Caratteristiche degli impianti |
| 4.3.1 | <i>Impianto di riscaldamento idronico</i> |
| 4.3.2 | <i>Impianto di acqua calda sanitaria</i> |
| 4.3.3 | <i>Altri impianti</i> |
| 4.4 | Principali risultati dei calcoli |
| 5 | Raccomandazioni circa i possibili interventi |
| 5.1 | Globale |
| 5.1.1 | <i>Globale</i> |
| 5.1.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.2 | Coibentazioni |
| 5.2.1 | <i>Coibentazioni strutture verticali e orizzontali</i> |
| 5.2.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.3 | Serramenti |
| 5.3.1 | <i>Sostituzione serramenti</i> |
| 5.3.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.4 | Caldaia+Valvole |
| 5.4.1 | <i>Caldaia a condensazione + Valvole termostatiche</i> |
| 5.4.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.5 | Fotovoltaico |
| 5.5.1 | <i>Impianto fotovoltaico</i> |
| 5.5.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.6 | Led |
| 5.6.1 | <i>Illuminazione a Led</i> |
| 5.6.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |
| 5.7 | Globale+PdC |
| 5.7.1 | <i>Globale + Pompa di Calore</i> |
| 5.7.2 | <i>Prestazioni raggiungibili</i> |

1 PREMESSA

Per “diagnosi energetica” di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un’adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un’analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW_t, compreso il distacco dall’impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

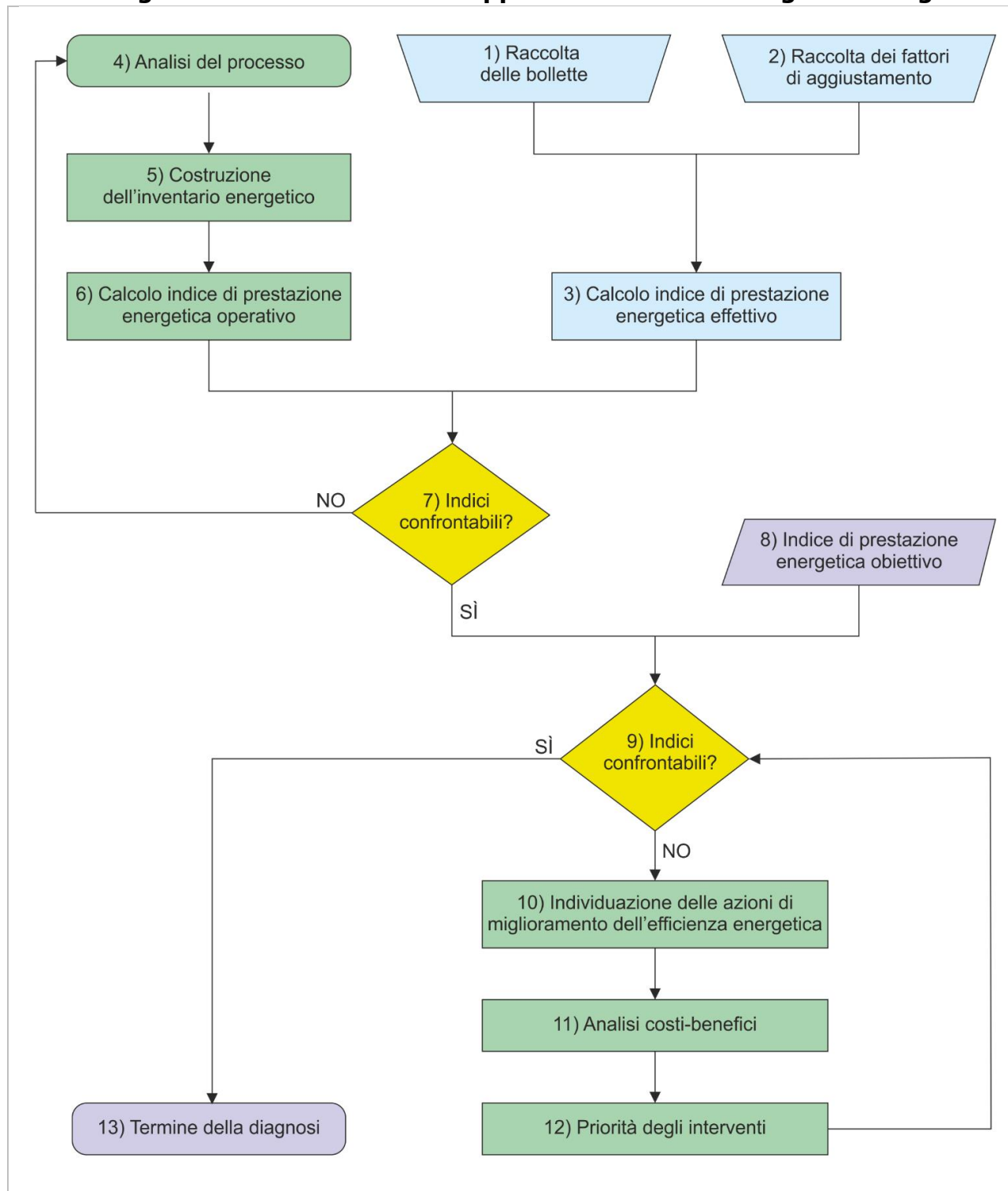
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articolata in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l’analisi energetica dell’edificio (volta a fornirne un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l’edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l’individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell’esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall’allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

L’analisi energetica dell’edificio consiste nell’individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l’esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a “contrassegnare” gli edifici ed a consentirne il confronto, l’obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all’individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più “libero”, il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell’obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall’adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all’utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell’APE, si fondano sull’adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell’edificio.

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

| | |
|---|---|
| Descrizione edificio | POLIAMBULATORIO DI GRADISCA |
| Comune | Gradisca d'Isonzo |
| Provincia | Gorizia |
| CAP | 34072 |
| Indirizzo edificio | Via A. Fleming, 1/3, 34072 Gradisca d'Isonzo (GO) |
| Zona climatica | E |
| Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR.412/93}$) [°Cg] | 2258 |
| Categoria prevalente (DPR 412/93) | E.3 |
| Altre categorie (DPR 412/93) | |
| Numero di unità immobiliari | 1 |
| Numero di fabbricati | 3 |
| Periodo di costruzione | Precedente agli anni '50 |
| Scopo / contesto della diagnosi energetica | Analisi volontaria |
| Riferimento | - |

Descrizione sintetica dell'edificio

*La presente diagnosi energetica ha come oggetto l'edificio che ospita il poliambulatorio di Gradisca in via Fleming, 1/3 a Gradisca di Isonzo (GO), sito in una zona centrale della città.
L'immobile è composto da due edifici a un unico piano fuori terra, recentemente uniti da un corridoio di collegamento. Tutto il complesso è in muratura portante e tetto piano.
L'immobile è adibito ad ambulatori e studi medici.*

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

| | | | |
|------------------|--------------------|---------|-----------------|
| Superficie utile | S_{utile} | 1039,99 | m^2 |
| Superficie lorda | S_{lorda} | 1123,02 | m^2 |
| Volume netto | V_{netto} | 3095,49 | m^3 |
| Volume lordo | V_{lordo} | 4223,58 | m^3 |
| Fattore di forma | S/V | 0,75 | m^{-1} |

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

| Servizio / impianto | Tipologia | Caratteristiche |
|--|-------------|-----------------|
| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | Autonomo | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | Autonomo | Combinato |
| Climatizzazione estiva (C) | Autonomo | - |
| Ventilazione (V) | Assente | - |
| Riscaldamento aeraulico (H_{aer}) | Assente | - |
| Illuminazione (L) | Considerato | - |
| Trasporto (T) | Assente | - |
| Solare termico (ST) | Assente | - |
| Solare fotovoltaico (SF) | Assente | - |

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

Prestazioni energetiche stato di fatto

| | | | |
|---|-----------------------|----------|--------------------------------------|
| Indice di prestazione energetica globale non innovabile | $EP_{\text{gl,nren}}$ | 289,86 | $\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$ |
| Classe energetica | | E | |
| Spesa globale annua | S_{gl} | 31012,79 | €/anno |

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

| Scenario | 1 | Descrizione scenario | Globale | | |
|--|------------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|
| Intervento | Descrizione intervento | | | Costo (C) [€] | |
| 1 | Globale | | | 315900,00 | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | | 315900,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 15290,64 | 15722,15 | 50,70 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | | 20,1 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno] | | 289,86 | 132,50 | 157,36 | 54,30 |
| Classe energetica | | E | C | | |

| Scenario | 2 | Descrizione scenario | Coibentazioni | | |
|---|---|----------------------|---------------|---------------|-------|
| Intervento | Descrizione intervento | | | Costo (C) [€] | |
| 1 | Coibentazioni strutture verticali e orizzontali | | | 154100,00 | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | | 154100,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 24534,09 | 6478,71 | 20,90 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | | 23,8 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno] | | 289,86 | 210,87 | 78,99 | 27,30 |
| Classe energetica | | E | D | | |

| Scenario | 3 | Descrizione scenario | Serramenti | | |
|--|-------------------------|----------------------|------------|---------------|-------|
| Intervento | Descrizione intervento | | | Costo (C) [€] | |
| 1 | Sostituzione serramenti | | | 128900,00 | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | | 128900,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 27691,69 | 3321,10 | 10,70 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | | 38,8 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno] | | 289,86 | 261,68 | 28,19 | 9,70 |
| Classe energetica | | E | E | | |

| Scenario | Descrizione scenario | Costo (C) [€] |
|------------|---|---------------|
| 4 | Caldaia+Valvole | 11500,00 |
| Intervento | Descrizione intervento | Costo (C) [€] |
| 1 | Caldaia a condensazione + Valvole termostatiche | 11500,00 |

| Parametri di valutazione | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
|---|----------------|----------|---------|-------|
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | 11500,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | 31012,79 | 25800,17 | 5212,62 | 16,80 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | 2,2 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno] | 289,86 | 227,74 | 62,13 | 21,40 |
| Classe energetica | E | E | | |

| Scenario | 5 | Descrizione scenario | Fotovoltaico | | |
|--|-----------------------|------------------------|---------------|---------|-------|
| Intervento | | Descrizione intervento | Costo (C) [€] | | |
| 1 | Impianto fotovoltaico | | 14400,00 | | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | | 14400,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 27486,88 | 3525,91 | 11,40 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | | 4,1 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno] | | 289,86 | 261,71 | 28,16 | 9,70 |
| Classe energetica | | E | E | | |

| Scenario | 6 | Descrizione scenario | Led | | |
|--|------------------------|----------------------|---------------|---------|------|
| Intervento | Descrizione intervento | | Costo (C) [€] | | |
| 1 | Illuminazione a Led | | 7000,00 | | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | | 7000,00 | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 29844,88 | 1167,91 | 3,80 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | | 6,0 | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno] | | 289,86 | 279,39 | 10,47 | 3,60 |
| Classe energetica | | E | F | | |

| Scenario | 7 | Descrizione scenario | Globale+PdC | | |
|--|---------------------------|----------------------|-------------|---------------|-------|
| Intervento | Descrizione intervento | | | Costo (C) [€] | |
| 1 | Globale + Pompa di Calore | | | 327900,00 | |
| Parametri di valutazione | | Stato di fatto | Scenario | Δ | % |
| Costo complessivo scenario(C) [€] | | 327900,00 | | | |
| Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno] | | 31012,79 | 15473,25 | 15539,54 | 50,10 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | | 21,1 | | | |
| EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno] | | 289,86 | 125,65 | 164,21 | 56,70 |
| Classe energetica | | E | C | | |

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 11.22.23 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.23.3 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

| Parametro | A1 / A2 | A3 |
|---------------------------------------|--------------------------|--|
| Dati climatici | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Fattori di ombreggiatura | Convenzionali | Convenzionali / analitici / forfettari |
| Apporti interni | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Temperature interne | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Umidità relativa interna | Convenzionale | Convenzionale / reale |
| Ricambi d'aria | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Stagione di riscaldamento | Convenzionale | Convenzionale / reale / nota |
| Stagione di raffrescamento | Convenzionale | Reale / nota |
| Vicini | Presenti | Presenti / assenti |
| Regime di funzionamento impianto | Continuo | Continuo / intermittente |
| Fattore di contabilizzazione | Non considerato | Considerato / non considerato |
| Rendimento di emissione | Semplificato / analitico | Semplificato / analitico / misure |
| Rendimento di regolazione | Convenzionale | Convenzionale / corretto |
| Consumi di ACS | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Temperature reti di distribuzione ACS | Convenzionali | Convenzionali / reali |
| Illuminazione | Ambienti interni | Ambienti interni ed esterni |

Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)

Sono stati modificati i valori mensili delle ore di accensione dell'illuminazione ed è stato usato un fattore correttivo del fabbisogno di energia per riscaldamento del fabbricato per tenere conto dei periodi di inattività degli ambulatori.

Stagione di riscaldamento

| | | | |
|--|------------|--------------|-----------|
| Data di inizio | 15 ottobre | Data di fine | 15 aprile |
| Giorni di riscaldamento (n_{risc}) | 183 | | |

Stagione di raffrescamento

| | | | |
|--|-------------|--------------|-------------|
| Data di inizio | 19 febbraio | Data di fine | 12 novembre |
| Giorni di raffrescamento (n_{raffr}) | 267 | | |

Fattori di conversione in energia primaria

| Vettore energetico | $f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}] | $f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}] | $f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/el}] | f_{CO2} [kg/kWh _{t/el}] |
|------------------------------------|--|---|---|--|
| Energia elettrica da rete | 1,950 | 0,470 | 2,420 | 0,460 |
| Solare termico | 0,000 | 1,000 | 1,000 | - |
| Solare fotovoltaico | 0,000 | 1,000 | 1,000 | - |
| Ambiente esterno (pompa di calore) | 0,000 | 1,000 | 1,000 | - |
| Energia esportata da fotovoltaico | 0,000 | 1,000 | 1,000 | - |

Nota: i fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

| Vettore energetico | UM | PCI [kWh _t /UM] | c [€/UM] |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------|----------|
| Metano | Sm ³ | 9,423 | 0,82 |
| Propano | Sm ³ | 24,636 | 0,82 |
| Butano | Sm ³ | 32,021 | 0,82 |
| Gasolio | kg | 11,870 | 1,70 |
| GPL | kg | 12,778 | 1,63 |
| Legname (25% umidità) | kg | 3,833 | 0,15 |
| Olio combustibile | kg | 11,750 | 1,07 |
| Pellet | kg | 4,667 | 0,25 |
| Carbone | kg | 7,917 | 0,14 |
| Teleriscaldamento | kWht | - | 0,09 |
| GPL (70% Propano + 30% Butano) | Sm ³ | 26,780 | 5,50 |
| Teleraffrescamento | kWht | - | 0,09 |
| Energia elettrica | kWh | - | 0,25 |

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

| | | | |
|--|---|-----|---|
| Legenda dei parametri energetici: | | | |
| Q | Energia termica o elettrica | E | Consumo, energia consegnata, esportata o primaria |
| W | Energia elettrica | Φ | Potenza termica o elettrica |
| Legenda dei principali pedici: | | | |
| del | potenza o energia consegnata | em | emissione |
| p | energia primaria | reg | regolazione |
| out | uscita | du | distribuzione di utenza |
| in | ingresso | dp | distribuzione primaria |
| aux | ausiliari | gen | generazione |
| Legenda dei servizi: | | | |
| H _{idr} | Riscaldamento idronico | C | Raffrescamento (idronico ed aeraulico) |
| H _{aer} | Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria) | W | Acqua calda sanitaria |
| H | Riscaldamento (idronico ed aeraulico) | V | Ventilazione |
| C _{idr} | Raffrescamento idronico | L | Illuminazione |
| C _{aer} | Raffrescamento aeraulico (trattamenti aria) | T | Trasporto di persone o cose |

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizione della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

Caratteristiche geografiche

| | | | |
|--|-------------------------|-------------|--------------------------------|
| Comune | Gradisca d'Isonzo | | |
| Provincia | Gorizia | | |
| Altitudine s.l.m. | | 32 | m |
| Latitudine nord | | 45°53' | |
| Longitudine est | | 13°29' | |
| Gradi giorno DPR 412/93 | GG _{DPR412/93} | 2258 | °Cg |
| Zona climatica | | E | |
| Regione di vento | | NORD PADANO | |
| Direzione del vento prevalente | | Est | |
| Distanza da mare | | < 20 | km |
| Velocità del vento media | V _{media} | 3,59 | m/s |
| Velocità del vento massima | V _{max} | 7,18 | m/s |
| Temperatura esterna di progetto | θ _{e,des} | -4,7 | °C |
| Irradianza mensile massima sul piano orizzontale | | 272,0 | W _t /m ² |

Dati climatici (modello di calcolo)

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| θ _{est} [°C] | 3,3 | 5,3 | 9,1 | 12,8 | 18,4 | 22,1 | 23,4 | 23,0 | 19,2 | 14,5 | 8,6 | 5,4 |
| H _{or,dir} [W/m ²] | 28,9 | 49,8 | 85,6 | 107,6 | 123,8 | 172,5 | 141,2 | 126,2 | 97,2 | 56,7 | 32,4 | 23,1 |
| H _{or,diff} [W/m ²] | 22,0 | 34,7 | 50,9 | 68,3 | 99,5 | 99,5 | 110,0 | 86,8 | 67,1 | 45,1 | 25,5 | 20,8 |

Legenda:

θ_{est} Temperatura esterna media mensile
H_{or,dir} Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
H_{or,diff} Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda, in caso di metodo mensile, su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

- $Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];
- $Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];
- $Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];
- $Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];
- $\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];
- $Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];
- $Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

- $Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];
- $Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];
- $\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];
- $Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];
- $Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];
- $Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];
- $Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta inoltre una breve descrizione dei componenti finestrati ed opachi.

Descrizione sintetica dei componenti opachi

L'intero blocco ha struttura in muratura portante con solai copertura piani.

Il collegamento, a differenza dei due corpi principali, essendo stato realizzato recentemente, è provvisto di isolamento sia verticale che orizzontale.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Il blocco nord presenta serramenti in alluminio con vetro camera in discrete condizioni, al contrario nel blocco sud presenta doppi infissi fatiscenti in alluminio e vetro singolo.

Nel collegamento, come per le strutture, gli infissi, installati da poco, sono in pvc e vetro camera.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

| Muri | | | | | | | | | | |
|---------------|------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|---|-----|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{H,tr} [kWh _t] | % | Q _{H,r} [kWh _t] | % | Q _{H,sol, op} [kWh _t] | % |
| M1 | T | Muro esterno 30 | 1,512 | 600,45 | 50168,3 | 31,0 | 4611,4 | 25,0 | 3643,0 | 6,9 |
| M2 | T | Muro esterno 40 - COLLEGAMENTO | 0,246 | 86,20 | 1169,7 | 0,7 | 107,5 | 0,6 | 70,0 | 0,1 |
| M3 | T | Muro 15 | 2,494 | 2,91 | 400,8 | 0,2 | 36,8 | 0,2 | 25,1 | 0,0 |
| Totale | | | | 689,56 | 51738,8 | 31,9 | 4755,7 | 25,8 | 3738,2 | 7,1 |

| Pavimenti | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|-----|---|-----|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{H,tr} [kWh _t] | % | Q _{H,r} [kWh _t] | % | Q _{H,sol, op} [kWh _t] | % |
| P1 | G | Pavimento vs terreno - NUOVO | 0,290 | 530,48 | 8487,4 | 5,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| P2 | G | Pavimento vs vespaio - VECCHIO | 0,734 | 465,43 | 18872,6 | 11,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| P4 | G | Pavimento vs terreno - COLLEGAMENTO | 0,274 | 127,11 | 1923,4 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Totale | | | | 1123,02 | 29283,4 | 18,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Soffitti | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|---|------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{H,tr} [kWh _t] | % | Q _{H,r} [kWh _t] | % | Q _{H,sol, op} [kWh _t] | % |
| S1 | T | Copertura piana - VECCHIO | 1,602 | 465,43 | 41186,3 | 25,4 | 7571,5 | 41,0 | 7335,8 | 13,9 |
| S2 | T | Copertura piana - NUOVO | 0,248 | 530,48 | 7275,1 | 4,5 | 1337,4 | 7,2 | 1295,8 | 2,5 |
| S3 | T | Copertura piana - COLLEGAMENTO | 1,823 | 127,11 | 12801,6 | 7,9 | 2353,4 | 12,7 | 2280,1 | 4,3 |
| Totale | | | | 1123,02 | 61263,0 | 37,8 | 11262,4 | 61,0 | 10911,7 | 20,7 |

| Componenti finestrati | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|--|------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{H,tr} [kWh _t] | % | Q _{H,r} [kWh _t] | % | Q _{H,sol, w} [kWh _t] | % |
| W1 | T | V_180X285 ALL/VC | 2,437 | 15,39 | 2071,9 | 1,3 | 177,1 | 1,0 | 1337,2 | 2,5 |
| W2 | T | V_100X180 ALL/VC | 2,390 | 30,60 | 4039,2 | 2,5 | 345,3 | 1,9 | 4482,0 | 8,5 |
| W3 | T | V_215X95 ALL/VC | 2,427 | 6,12 | 820,5 | 0,5 | 70,1 | 0,4 | 542,9 | 1,0 |
| W4 | T | V_360X180 ALL/VC | 2,373 | 6,48 | 849,6 | 0,5 | 72,6 | 0,4 | 480,6 | 0,9 |
| W5 | T | V_480X180 ALL/VC | 2,373 | 17,28 | 2265,5 | 1,4 | 193,7 | 1,0 | 2930,0 | 5,6 |
| W6 | T | V_120X180 ALL/VC | 2,373 | 12,96 | 1699,0 | 1,0 | 145,2 | 0,8 | 2351,5 | 4,5 |
| W7 | T | V_90X180 ALL/VC | 2,400 | 6,48 | 859,3 | 0,5 | 73,5 | 0,4 | 1329,0 | 2,5 |
| W8 | T | V_75X180 ALL/VC | 2,422 | 2,70 | 361,3 | 0,2 | 30,9 | 0,2 | 533,3 | 1,0 |
| W9 | T | C_325X300 ALL/VC | 2,230 | 19,50 | 2402,5 | 1,5 | 205,4 | 1,1 | 2987,5 | 5,7 |
| W10 | T | C_605X300 ALL/VC | 2,236 | 18,15 | 2241,5 | 1,4 | 191,6 | 1,0 | 1855,2 | 3,5 |
| W11 | T | C_390X75 ALL/VC | 2,223 | 2,93 | 359,8 | 0,2 | 30,8 | 0,2 | 204,0 | 0,4 |
| W12 | T | C_175X300 ALL/VC | 2,224 | 5,25 | 645,0 | 0,4 | 55,1 | 0,3 | 408,9 | 0,8 |
| W13 | T | C_300X75 ALL/VC | 2,222 | 2,25 | 276,1 | 0,2 | 23,6 | 0,1 | 459,4 | 0,9 |
| W14 | T | N_350X170 ALL/VC | 2,066 | 41,65 | 4754,0 | 2,9 | 406,4 | 2,2 | 6941,2 | 13,2 |
| W15 | T | N_110X210 ALL/VC | 2,053 | 2,31 | 262,0 | 0,2 | 22,4 | 0,1 | 289,7 | 0,5 |
| W17 | T | N_470X170 ALL/VC | 2,069 | 15,98 | 1826,7 | 1,1 | 156,2 | 0,8 | 4904,0 | 9,3 |
| W18 | T | N_85X215 ALL/VC | 2,021 | 3,66 | 408,7 | 0,3 | 34,9 | 0,2 | 879,4 | 1,7 |
| W19 | T | N_170X170 ALL/VC | 2,028 | 8,67 | 971,4 | 0,6 | 83,0 | 0,4 | 2102,4 | 4,0 |
| W20 | T | N_240X170 ALL/VC | 2,028 | 8,16 | 914,0 | 0,6 | 78,1 | 0,4 | 2371,4 | 4,5 |
| W21 | T | N_200X90 ALL/VC | 1,945 | 3,60 | 386,8 | 0,2 | 33,1 | 0,2 | 325,6 | 0,6 |
| W22 | T | N_110X90 ALL/VC | 1,980 | 1,98 | 216,5 | 0,1 | 18,5 | 0,1 | 300,5 | 0,6 |
| Totale | | | | 232,10 | 28631,3 | 17,7 | 2447,5 | 13,3 | 38015,8 | 72,2 |

| Ponti termici | | | | | |
|----------------------|------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Cod. | Tipo | Descrizione | ψ [W _t /mK] | L _{tot} [m] | Q _{H,tr} [kWh _t] |
| Z2 | - | W - Parete - Telaio | 0,140 | 489,31 | 3791,0 |
| Z3 | - | R - Parete - copertura | -0,553 | 491,66 | -15016,2 |
| Z4 | - | GF - Parete - Solaio controterra | 0,088 | 491,66 | 2398,5 |
| Totale | | | | 1472,63 | -8826,7 |

Dispersioni estive

| Muri | | | | | | | | | | |
|---------------|------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|---|-----|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{C,tr} [kWh _t] | % | Q _{C,r} [kWh _t] | % | Q _{C,sol, op} [kWh _t] | % |
| M1 | T | Muro esterno 30 | 1,512 | 600,45 | 41994,6 | 30,0 | 6799,6 | 24,6 | 8062,0 | 6,3 |
| M2 | T | Muro esterno 40 - COLLEGAMENTO | 0,246 | 86,20 | 1215,3 | 0,9 | 174,6 | 0,6 | 192,6 | 0,2 |
| M3 | T | Muro 15 | 2,494 | 2,91 | 335,5 | 0,2 | 54,3 | 0,2 | 92,9 | 0,1 |
| Totale | | | | 689,56 | 43545,4 | 31,1 | 7028,5 | 25,4 | 8347,5 | 6,5 |

| Pavimenti | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|-----|---|-----|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{C,tr} [kWh _t] | % | Q _{C,r} [kWh _t] | % | Q _{C,sol, op} [kWh _t] | % |
| P1 | G | Pavimento vs terreno - NUOVO | 0,290 | 530,48 | 7104,6 | 5,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| P2 | G | Pavimento vs vespaio - VECCHIO | 0,734 | 465,43 | 15797,7 | 11,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| P4 | G | Pavimento vs terreno - COLLEGAMENTO | 0,274 | 127,11 | 1998,4 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Totale | | | | 1123,02 | 24900,7 | 17,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Soffitti | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|---|------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{C,tr} [kWh _t] | % | Q _{C,r} [kWh _t] | % | Q _{C,sol, op} [kWh _t] | % |
| S1 | T | Copertura piana - VECCHIO | 1,602 | 465,43 | 34476,0 | 24,7 | 11164,4 | 40,3 | 21506,0 | 16,8 |
| S2 | T | Copertura piana - NUOVO | 0,248 | 530,48 | 6089,8 | 4,4 | 1972,1 | 7,1 | 3798,8 | 3,0 |
| S3 | T | Copertura piana - COLLEGAMENTO | 1,823 | 127,11 | 13300,7 | 9,5 | 3821,6 | 13,8 | 7083,2 | 5,5 |
| Totale | | | | 1123,02 | 53866,5 | 38,5 | 16958,0 | 61,3 | 32388,1 | 25,3 |

| Componenti finestrati | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|------------------|---|---------------------------------------|--|------|---|------|--|------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | S _{tot} [m ²] | Q _{C,tr} [kWh _t] | % | Q _{C,r} [kWh _t] | % | Q _{C,sol, w} [kWh _t] | % |
| W1 | T | V_180X285 ALL/VC | 2,437 | 15,39 | 1734,3 | 1,2 | 261,2 | 0,9 | 4466,0 | 3,5 |
| W2 | T | V_100X180 ALL/VC | 2,390 | 30,60 | 3381,1 | 2,4 | 509,1 | 1,8 | 10805,6 | 8,4 |
| W3 | T | V_215X95 ALL/VC | 2,427 | 6,12 | 686,8 | 0,5 | 103,4 | 0,4 | 1813,1 | 1,4 |
| W4 | T | V_360X180 ALL/VC | 2,373 | 6,48 | 711,1 | 0,5 | 107,1 | 0,4 | 1758,2 | 1,4 |
| W5 | T | V_480X180 ALL/VC | 2,373 | 17,28 | 1896,4 | 1,4 | 285,6 | 1,0 | 5887,3 | 4,6 |
| W6 | T | V_120X180 ALL/VC | 2,373 | 12,96 | 1422,2 | 1,0 | 214,1 | 0,8 | 4664,8 | 3,6 |
| W7 | T | V_90X180 ALL/VC | 2,400 | 6,48 | 719,3 | 0,5 | 108,3 | 0,4 | 2584,2 | 2,0 |
| W8 | T | V_75X180 ALL/VC | 2,422 | 2,70 | 302,4 | 0,2 | 45,5 | 0,2 | 1037,1 | 0,8 |
| W9 | T | C_325X300 ALL/VC | 2,230 | 19,50 | 2496,2 | 1,8 | 333,5 | 1,2 | 7595,1 | 5,9 |
| W10 | T | C_605X300 ALL/VC | 2,236 | 18,15 | 2328,9 | 1,7 | 311,1 | 1,1 | 6327,0 | 4,9 |
| W11 | T | C_390X75 ALL/VC | 2,223 | 2,93 | 373,9 | 0,3 | 49,9 | 0,2 | 781,5 | 0,6 |
| W12 | T | C_175X300 ALL/VC | 2,224 | 5,25 | 670,2 | 0,5 | 89,5 | 0,3 | 1566,3 | 1,2 |
| W13 | T | C_300X75 ALL/VC | 2,222 | 2,25 | 286,9 | 0,2 | 38,3 | 0,1 | 969,2 | 0,8 |
| W14 | T | N_350X170 ALL/VC | 2,066 | 41,65 | 3979,5 | 2,8 | 599,2 | 2,2 | 16846,1 | 13,2 |
| W15 | T | N_110X210 ALL/VC | 2,053 | 2,31 | 219,3 | 0,2 | 33,0 | 0,1 | 937,7 | 0,7 |
| W17 | T | N_470X170 ALL/VC | 2,069 | 15,98 | 1529,1 | 1,1 | 230,2 | 0,8 | 7700,3 | 6,0 |
| W18 | T | N_85X215 ALL/VC | 2,021 | 3,66 | 342,1 | 0,2 | 51,5 | 0,2 | 1737,5 | 1,4 |
| W19 | T | N_170X170 ALL/VC | 2,028 | 8,67 | 813,1 | 0,6 | 122,4 | 0,4 | 4153,7 | 3,2 |
| W20 | T | N_240X170 ALL/VC | 2,028 | 8,16 | 765,1 | 0,5 | 115,2 | 0,4 | 3723,6 | 2,9 |
| W21 | T | N_200X90 ALL/VC | 1,945 | 3,60 | 323,8 | 0,2 | 48,8 | 0,2 | 1110,4 | 0,9 |
| W22 | T | N_110X90 ALL/VC | 1,980 | 1,98 | 181,3 | 0,1 | 27,3 | 0,1 | 722,1 | 0,6 |
| Totale | | | | 232,10 | 25162,8 | 18,0 | 3684,5 | 13,3 | 87186,7 | 68,2 |

| Ponti termici | | | | | |
|----------------------|------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Cod. | Tipo | Descrizione | ψ [W _t /mK] | L _{tot} [m] | Q _{C,tr} [kWh _t] |
| Z2 | - | W - Parete - Telaio | 0,140 | 489,31 | 3281,9 |
| Z3 | - | R - Parete - copertura | -0,553 | 491,66 | -13014,7 |
| Z4 | - | GF - Parete - Solaio controterra | 0,088 | 491,66 | 2078,8 |
| Totale | | | | 1472,63 | -7654,0 |

Trasmittanze termiche medie

| Muri | | | | | | |
|-------------|------|--------------------------------|---|--|--|-------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | U _{media} [W _t /m ² K] | U _{limite} [W _t /m ² K] | |
| | | | | | 2015 | 2021 |
| M1 | T | Muro esterno 30 | 1,512 | 1,449 | 0,300 | 0,280 |
| M2 | T | Muro esterno 40 - COLLEGAMENTO | 0,246 | 0,164 | 0,300 | 0,280 |
| M3 | T | Muro 15 | 2,494 | 2,372 | 0,300 | 0,280 |

| Pavimenti | | | | | | |
|------------------|------|-------------------------------------|---|--|--|-------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | U _{media} [W _t /m ² K] | U _{limite} [W _t /m ² K] | |
| | | | | | 2015 | 2021 |
| P1 | G | Pavimento vs terreno - NUOVO | 0,290 | 0,306 | 0,310 | 0,290 |
| P2 | G | Pavimento vs vespaio - VECCHIO | 0,734 | 0,755 | 0,310 | 0,290 |
| P4 | G | Pavimento vs terreno - COLLEGAMENTO | 0,274 | 0,299 | 0,310 | 0,290 |

| Soffitti | | | | | | |
|-----------------|------|--------------------------------|---|--|--|-------|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U [W _t /m ² K] | U _{media} [W _t /m ² K] | U _{limite} [W _t /m ² K] | |
| | | | | | 2015 | 2021 |
| S1 | T | Copertura piana - VECCHIO | 1,602 | 1,470 | 0,260 | 0,240 |
| S2 | T | Copertura piana - NUOVO | 0,248 | 0,145 | 0,260 | 0,240 |
| S3 | T | Copertura piana - COLLEGAMENTO | 1,823 | 1,666 | 0,260 | 0,240 |

| Componenti finestrati | | | | | | |
|------------------------------|------|------------------|--|--|-------|--|
| Cod. | Tipo | Descrizione | U _w [W _t /m ² K] | U _{w,limite} [W _t /m ² K] | | U _g [W _t /m ² K] |
| | | | | 2015 | 2021 | |
| W1 | T | V_180X285 ALL/VC | 2,437 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W2 | T | V_100X180 ALL/VC | 2,390 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W3 | T | V_215X95 ALL/VC | 2,427 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W4 | T | V_360X180 ALL/VC | 2,373 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W5 | T | V_480X180 ALL/VC | 2,373 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W6 | T | V_120X180 ALL/VC | 2,373 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W7 | T | V_90X180 ALL/VC | 2,400 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W8 | T | V_75X180 ALL/VC | 2,422 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W9 | T | C_325X300 ALL/VC | 2,230 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W10 | T | C_605X300 ALL/VC | 2,236 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W11 | T | C_390X75 ALL/VC | 2,223 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W12 | T | C_175X300 ALL/VC | 2,224 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W13 | T | C_300X75 ALL/VC | 2,222 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W14 | T | N_350X170 ALL/VC | 2,066 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W15 | T | N_110X210 ALL/VC | 2,053 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W17 | T | N_470X170 ALL/VC | 2,069 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W18 | T | N_85X215 ALL/VC | 2,021 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W19 | T | N_170X170 ALL/VC | 2,028 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W20 | T | N_240X170 ALL/VC | 2,028 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W21 | T | N_200X90 ALL/VC | 1,945 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |
| W22 | T | N_110X90 ALL/VC | 1,980 | 1,900 | 1,400 | 2,720 |

Legenda dei simboli:

| | |
|-----------------------|--|
| U | Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici) |
| U _{media} | Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione) |
| U _w | Trasmittanza serramento (vetro + telaio) |
| U _g | Trasmittanza solo vetro |
| S _{tot} | Superficie disperdente totale |
| Ψ | Trasmittanza termica lineica del ponte termico |
| L _{tot} | Lunghezza totale del ponte termico |
| Q _{H,tr} | Dispersioni per trasmissione |
| Q _{H,r} | Dispersioni per extraflusso |
| Q _{H,sol,op} | Apporti solari attraverso i componenti opachi |
| Q _{H,sol,w} | Apporti solari attraverso i componenti finestrati |
| % | Incidenza sulle dispersioni totali |

Legenda tipologie di componente:

| | |
|---|--|
| T | Verso l'esterno |
| G | Verso il terreno |
| U | Verso locali confinanti non climatizzati |
| N | Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini) |
| A | Verso locali a temperatura fissa |
| E | Da locale non climatizzato verso l'esterno |
| R | Da locale non climatizzato verso il terreno |
| D | Divisorio interno alla zona climatizzata |

Risultati energia invernale

Dispersioni

| | | | |
|------------------------------|------------|--------|------------------|
| Dispersioni per trasmissione | $Q_{H,tr}$ | 147440 | kWh _t |
| Dispersioni per extraflusso | $Q_{H,r}$ | 18466 | kWh _t |
| Dispersioni per ventilazione | $Q_{H,ve}$ | 28130 | kWh _t |

Apporti

| | | | |
|---|----------------|-------|------------------|
| Apporti solari attraverso i componenti opachi | $Q_{H,sol,op}$ | 14650 | kWh _t |
| Apporti solari attraverso i componenti finestrati | $Q_{H,sol,w}$ | 38016 | kWh _t |
| Apporti interni | $Q_{H,int}$ | 36541 | kWh _t |
| Apporti aggiuntivi | $Q_{H,aqg}$ | 0 | kWh _t |

Bilancio energetico

| | | | |
|--|-----------------|--------|----------------------------------|
| Fabbisogno del fabbricato | $Q_{H,nd}$ | 122803 | kWh _t |
| Indice di prestazione termica del fabbricato | $EP_{H,nd}$ | 118,08 | kWh _t /m ² |
| Valore limite | $EP_{H,nd,lim}$ | 27,38 | kWh _t /m ² |

Risultati energia estiva

Dispersioni

| | | | |
|------------------------------|------------|-------|------------------|
| Dispersioni per trasmissione | $Q_{C,tr}$ | 99086 | kWh _t |
| Dispersioni per extraflusso | $Q_{C,r}$ | 27671 | kWh _t |
| Dispersioni per ventilazione | $Q_{C,ve}$ | 23934 | kWh _t |

Apporti

| | | | |
|---|----------------|-------|------------------|
| Apporti solari attraverso i componenti opachi | $Q_{C,sol,op}$ | 40736 | kWh _t |
| Apporti solari attraverso i componenti finestrati | $Q_{C,sol,w}$ | 87187 | kWh _t |
| Apporti interni | $Q_{C,int}$ | 48848 | kWh _t |
| Apporti aggiuntivi | $Q_{C,aqg}$ | 0 | kWh _t |

Bilancio energetico

| | | | |
|--|--------------|-------|----------------------------------|
| Fabbisogno del fabbricato | $Q_{C,nd}$ | 47980 | kWh _t |
| Indice di prestazione termica del fabbricato | $EP_{C,nd}$ | 46,14 | kWh _t /m ² |
| Valore limite | $EP_{C,lim}$ | 51,07 | kWh _t /m ² |

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (Q_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$Q_p = \sum_k (Q_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (Q_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

$Q_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [$kWh_{t/el}$];

$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

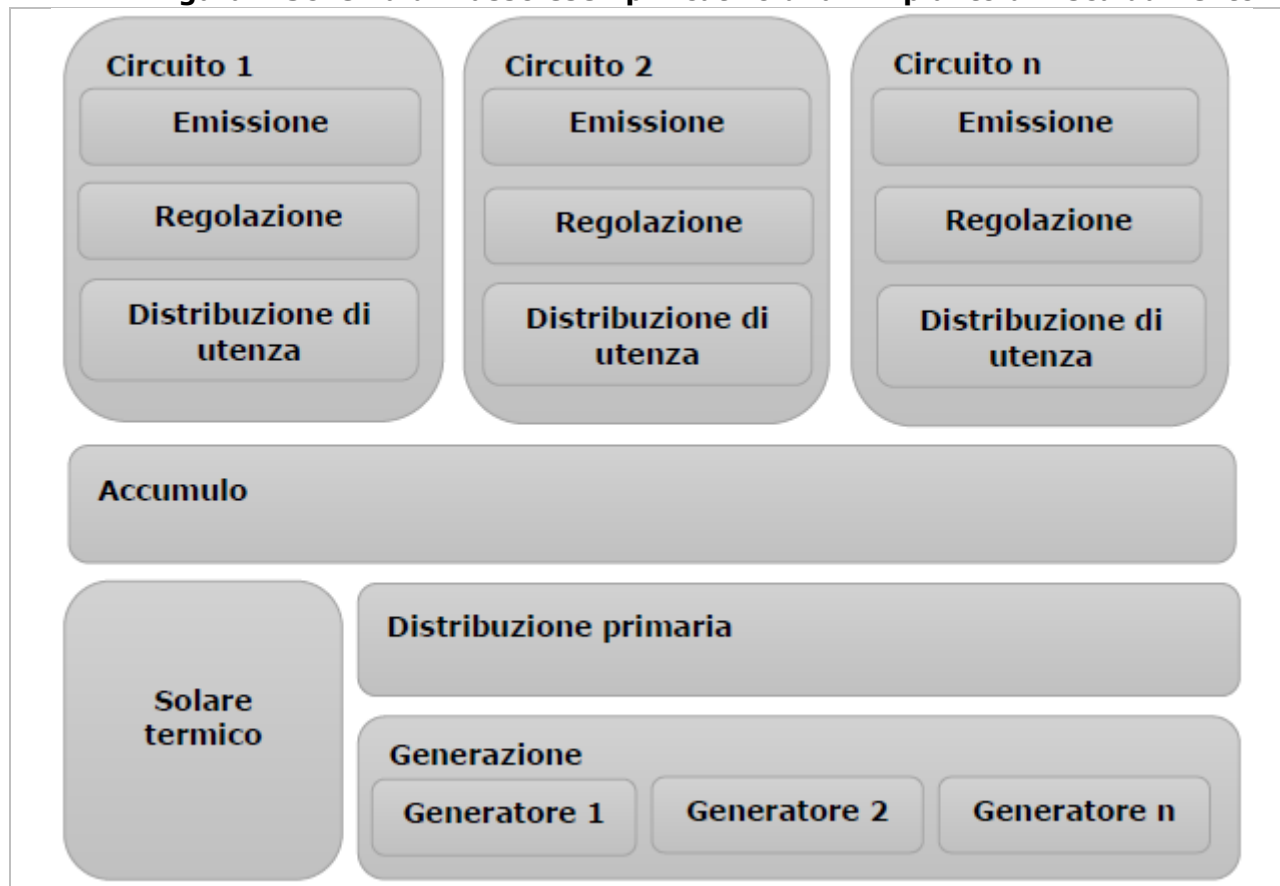
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

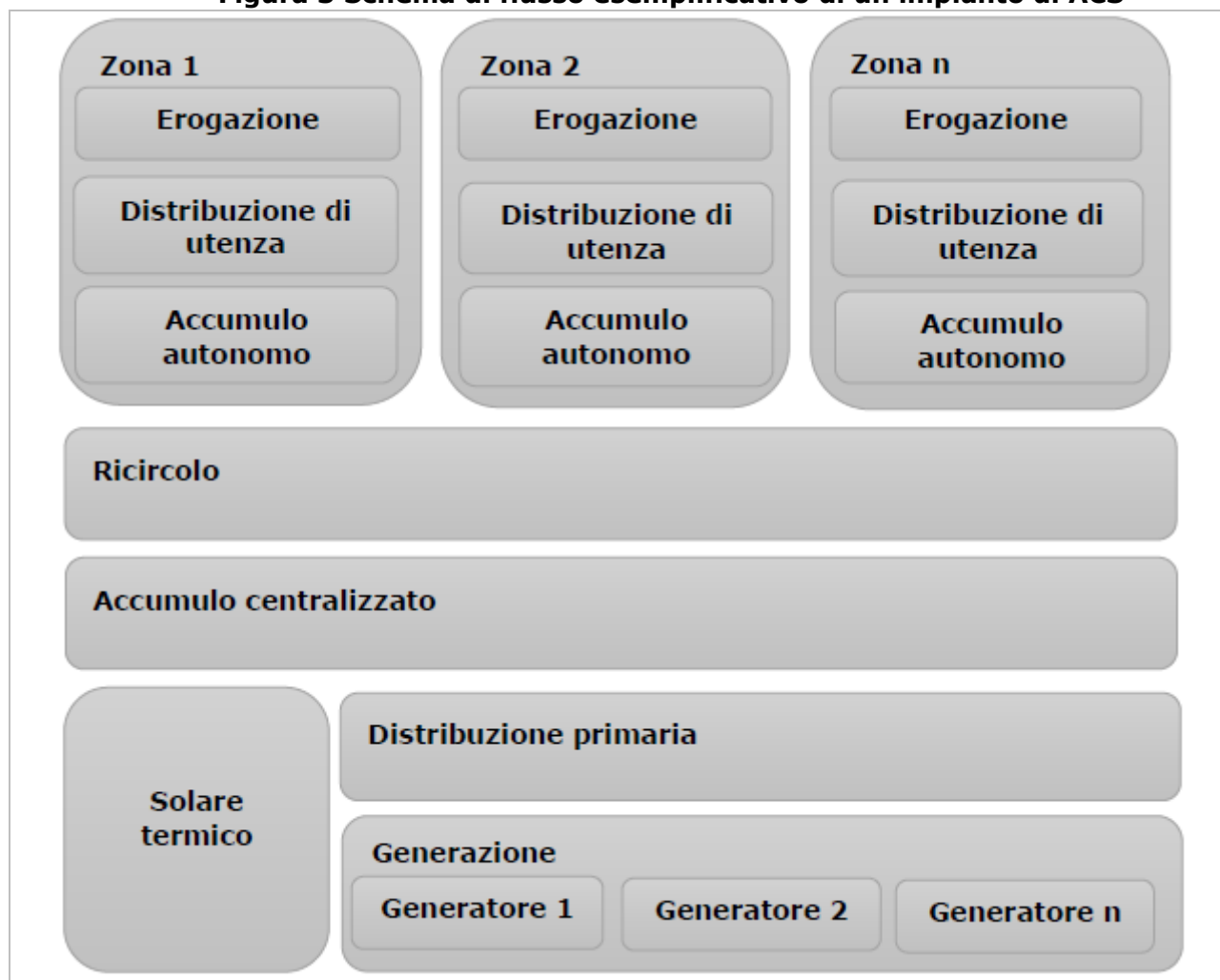
Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

*Impianto a radiatori con distribuzione orizzontale ad unico circuito per entrambi i blocchi.
L'impianto è alimentato da una caldaia a condensazione a metano (VIESSMANN /VITOCROSSAL RS 28/M) da 225 kW, con sistema di regolazione in centrale termica con impostazione della curva climatica indipendente.
Il corridoio di collegamento è riscaldato da una pompa di calore (AERMEC di potenza 13 kW) e ventilconvettori.*

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

È presente un bollitore da 300 lt per l'accumulo dell'acqua calda, prodotta in combinata con il riscaldamento.

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

In tutto il complesso è presente l'impianto di raffrescamento.

Il blocco sud è raffrescato tramite unità esterne mono/multisplit. Il blocco nord invece è raffrescato in parte da un gruppo frigo (AERMEC di potenza 54,5 kW) e in parte da unità esterne mono/multisplit posizionate in copertura.

Per il corridoio di collegamento viene utilizzata la stessa pompa di calore potenza 12 kW in raffrescamento.

4.3.3.2 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Principalmente illuminazione a neon, tranne metà del blocco nord con illuminazione a led.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

| Servizio | Metano | | | | Energia primaria | | | Spesa ed emissioni | |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|--|---|---|---|--------------------|---------------------------|
| | Consumo ed energia consegnata | | | | | | | | |
| | Co | UM | Q _{del} [kWh _{el}] | Q _{exo} [kWh _{el}] | Q _{p,ren} [kWh _p] | Q _{d,ren} [kWh _p] | Q _{d,tot} [kWh _p] | S [€] | Em _{CO2} [kg] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | Sm ³ | 155136 | 0 | 162893 | 0 | 162893 | 13500,54 | 32579 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | Sm ³ | 5293 | 0 | 5557 | 0 | 5557 | 460,59 | 1111 |
| Globale (GI) | 17026 | Sm³ | 160429 | 0 | 168450 | 0 | 168450 | 13961,13 | 33690 |

| Servizio | Energia elettrica | | | | Energia primaria | | | Spesa ed emissioni | |
|---------------------------|-------------------------------|------------|--|--|---|---|---|--------------------|---------------------------|
| | Consumo ed energia consegnata | | | | | | | | |
| | Co | UM | Q _{del} [kWh _{el}] | Q _{exp} [kWh _{el}] | Q _{p,ren} [kWh _p] | Q _{d,ren} [kWh _p] | Q _{d,tot} [kWh _p] | S [€] | Em _{CO2} [kg] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | kWh | 7290 | - | 14215 | 3426 | 17641 | 1822,47 | 3353 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | kWh | 27 | - | 52 | 13 | 65 | 6,70 | 12 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | kWh | 47981 | - | 93563 | 22551 | 116115 | 11995,30 | 22071 |
| Illuminazione (L) | 12909 | kWh | 12909 | - | 25172 | 6067 | 31239 | 3227,20 | 5938 |
| Globale (GI) | 68207 | kWh | 68207 | - | 133003 | 32057 | 165060 | 17051,67 | 31375 |

Spesa

| Servizio | S [€] |
|---------------------------|-----------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 |
| Ventilazione (V) | 0,00 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 |
| Trasporto (T) | 0,00 |
| Globale (GI) | 31012,79 |

Rendimenti

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | |
|--|---------------------------------|
| Sottosistema | Valore calcolato [-] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 |

| Acqua calda sanitaria (W) | |
|--|---------------------------------|
| Sottosistema | Valore calcolato [-] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 |

| Raffrescamento (C) | |
|--|---------------------------------|
| Sottosistema | Valore calcolato [-] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 51,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 41,3 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 |

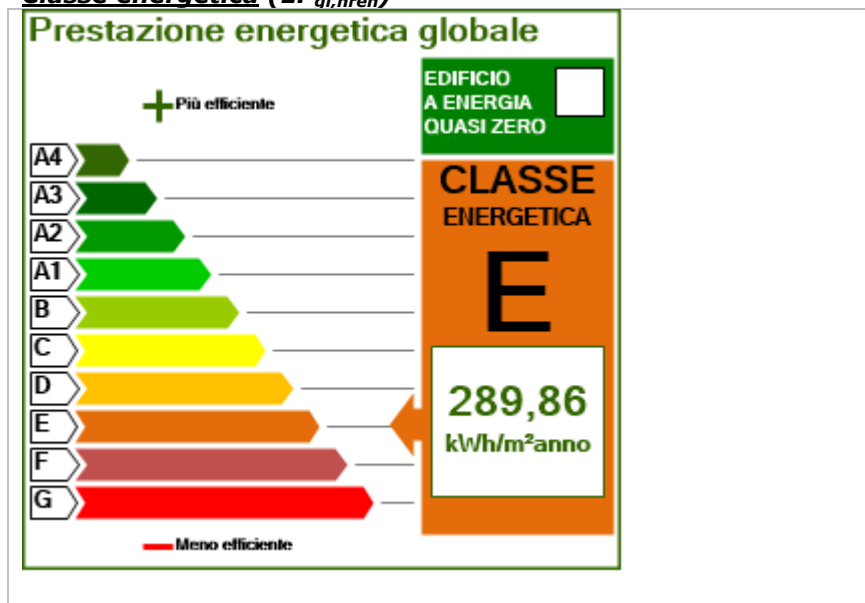
Indici di prestazione termica del fabbricato

| Servizio | Q_{nd} [kWh_t] | EP_{nd} [kWh_t/m²] | $EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²] |
|--------------------|--|---|--|
| Riscaldamento (H) | 122803 | 118,08 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 47980 | 46,14 | 51,07 |

Indici di prestazione energetica dell'edificio

| Servizio | Energia primaria | | | Indici di prestazione energetica | | | |
|---------------------------|--|---|---|---|--|--|---|
| | $Q_{d,nren}$ [kWh_p] | $Q_{d,ren}$ [kWh_p] | $Q_{d,tot}$ [kWh_p] | EP_{nren} [kWh_p/m²] | EP_{ren} [kWh_p/m²] | EP_{tot} [kWh_p/m²] | $EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²] |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 3426 | 180534 | 170,30 | 3,29 | 173,59 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 13 | 5622 | 5,39 | 0,01 | 5,41 | - |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 22551 | 116115 | 89,97 | 21,68 | 111,65 | - |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| Illuminazione (L) | 25172 | 6067 | 31239 | 24,20 | 5,83 | 30,04 | - |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - |
| Globale | 301453 | 32057 | 333510 | 289,86 | 30,82 | 320,69 | 130,78 |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)



Quota rinnovabile

| Servizio | QR [%] | Valore minimo [%] | | |
|----------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | | 1° fase (31.05.12 - 31.12.13) | 2° fase (01.01.14 - 31.12.16) | 3° fase (dal 01.01.17) |
| Riscaldamento (H) | 1,9 | - | - | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | - | 50 | - |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | - | - | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 20 | 35 | 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | - | - | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | - | - | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | - | - | - |
| Globale | 9,6 | - | - | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

| Servizio | Emissioni di CO ₂ [kg] |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 |
| Ventilazione (V) | 0,00 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 |
| Trasporto (T) | 0,00 |
| Globale (Gl) | 65065,06 |

Legenda:

| | |
|---------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em _{CO2} | Emissioni di CO ₂ |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η _{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| η _{p,nren} | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| η _{p,tot} | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| Q _{nd} | Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale) |
| Q _{del} | Energia consegnata |
| Q _{exp} | Energia elettrica esportata |
| Q _{p,nren} | Energia primaria rinnovabile |
| Q _{p,ren} | Energia primaria non rinnovabile |
| Q _{p,tot} | Energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

| Categoria di intervento | Tipologia | Beneficio |
|---|---|--|
| Interventi sul fabbricato | Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro | Riduzione trasmittanze termiche (W/m^2K) |
| Interventi sui circuiti di utenza | Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione | Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione) |
| Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili | Installazione di collettori solari | Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen.out}$) |
| | Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti | Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile |
| | Installazione di moduli fotovoltaici | Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete |

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

| N° | Descrizione | C [€] | ΔS_{gl} [€/anno] | t_r [anni] | $\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno] | Classe energetica |
|----|-----------------|-----------|-----------------------------|-----------------|--|----------------------|
| 1 | Globale | 315900,00 | 15722,15 | 20,1 | 157,36 | C |
| 2 | Coibentazioni | 154100,00 | 6478,71 | 23,8 | 78,99 | D |
| 3 | Serramenti | 128900,00 | 3321,10 | 38,8 | 28,19 | E |
| 4 | Caldaia+Valvole | 11500,00 | 5212,62 | 2,2 | 62,13 | E |
| 5 | Fotovoltaico | 14400,00 | 3525,91 | 4,1 | 28,16 | E |
| 6 | Led | 7000,00 | 1167,91 | 6,0 | 10,47 | F |
| 7 | Globale+PdC | 327900,00 | 15539,54 | 21,1 | 164,21 | C |

Legenda:

| | |
|-----------------------|--|
| C | Costo stimato |
| ΔS_{gl} | Risparmio economico (variazione spesa globale annua) |
| t_r | Tempo di ritorno semplice |
| $\Delta EP_{gl,nren}$ | Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile) |

5.1 Globale

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|--------------------------|
| Numero | 1 | | |
| Descrizione | Globale | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\Interventi migliorativi\0474_01_Globale.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 315900,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 15722,15 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 20,1 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{gl,nren}$ | 157,36 | kWh _p /m²anno |
| Classe energetica raggiungibile | C | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|-------------|---------------|
|----|-------------|---------------|

| | | |
|---|---------|-----------|
| 1 | Globale | 315900,00 |
|---|---------|-----------|

5.1.1 Globale

Dati generali

| | | | |
|---------------|----------------|------------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Globale</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>315900,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa $\leq 0,23$ W/m²K.
Superficie interessata circa 605,00 m².
Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20$ W/m²K.
Superficie interessata circa 995,00 m².
Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2$ W/m²K.
Superficie interessata 185,00 m².
Sostituzione del generatore di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Coilmaster/CM 60 da 57.50 kW di potenza nominale.
Installazione valvole termostatiche per ogni corpo scaldante. Totale di circa 50 elementi.
Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 12kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annua circa 12.000 kWh.
Sostituzione apparecchi neon esistenti con nuovi a LED, inclusa l'illuminazione esterna.
Potenza impegnata finale circa 60% dell'attuale.*

5.1.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.1.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 4777 | -71,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 520 | -7,4 |
| Globale | 17026 | 5297 | -68,9 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 5375 | -26,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 41 | 51,2 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 31851 | -33,6 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 6521 | -49,5 |
| Globale | 68207 | 43788 | -35,8 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 5260,81 | 65,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 436,82 | 6,5 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 7962,64 | 33,6 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 1630,37 | 49,5 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 15290,64 | 50,7 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|------------------|
| Costo stimato (C) [€] | 315900,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gt}) [€/anno] | 15722,15 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 20,1 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 96,9 | 5,1 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 98,9 | 23,1 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 95,3 | 0,8 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 101,7 | 6,4 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 84,2 | -4,1 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 80,5 | -7,1 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 91,0 | 31,2 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 84,6 | 24,3 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 102,5 | 7,9 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 95,6 | 6,8 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 95,2 | 6,5 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 79,8 | 7,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 79,3 | 6,9 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,1 | -0,2 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,1 | -0,2 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 267,1 | -3,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 41,4 | -24,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 33,3 | -24,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 58,8 | 14,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 41,9 | 1,4 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 50,52 | -57,2 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 35,14 | -23,8 | 51,07 |

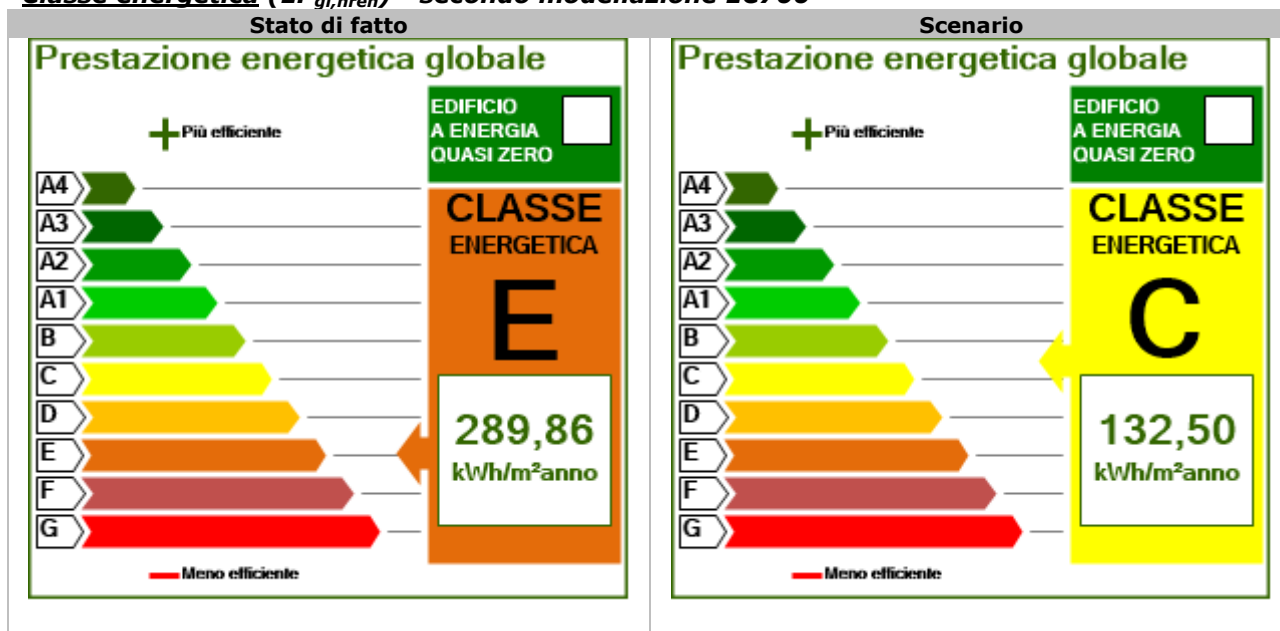
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 55,52 | -67,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,03 | -6,8 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 59,72 | -33,6 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 12,23 | -49,5 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 132,50 | -54,3 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 4,21 | 27,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,03 | 161,0 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 24,16 | 11,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 5,08 | -12,9 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 33,48 | 8,6 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 59,73 | -65,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,06 | -6,4 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 83,88 | -24,9 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 17,31 | -42,4 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 165,98 | -48,2 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 7,0 | 268,7 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,6 | 178,6 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 28,8 | 48,4 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 19,1 | 122,1 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 29,4 | 51,0 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 20,2 | 110,3 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 11924,83 | -66,8 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1048,29 | -6,7 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 14651,25 | -33,6 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 2999,89 | -49,5 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 30624,26 | -52,9 |

Legenda:

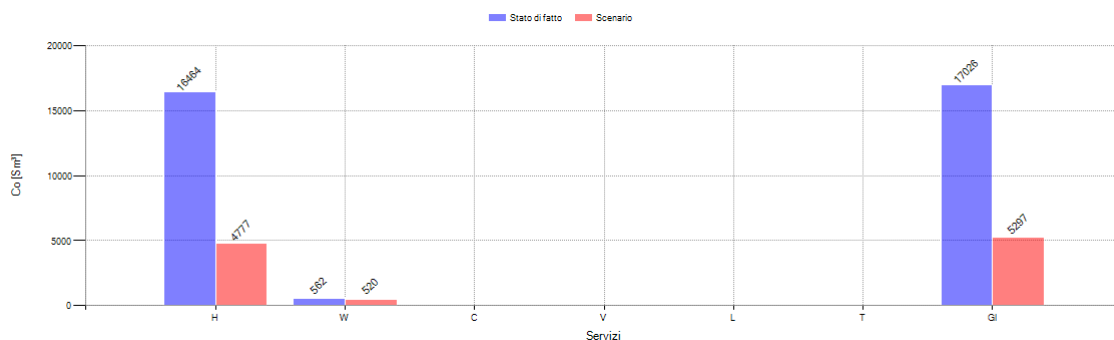
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

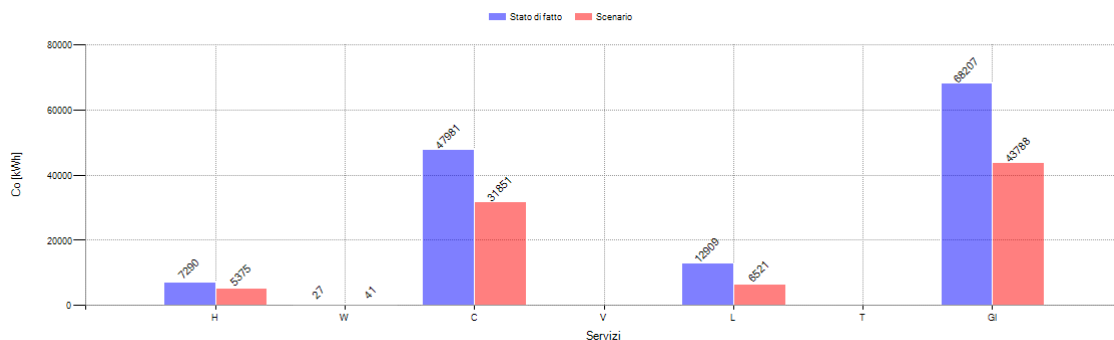
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 4777 | -71,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 520 | -7,4 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 5297 | -68,9 |

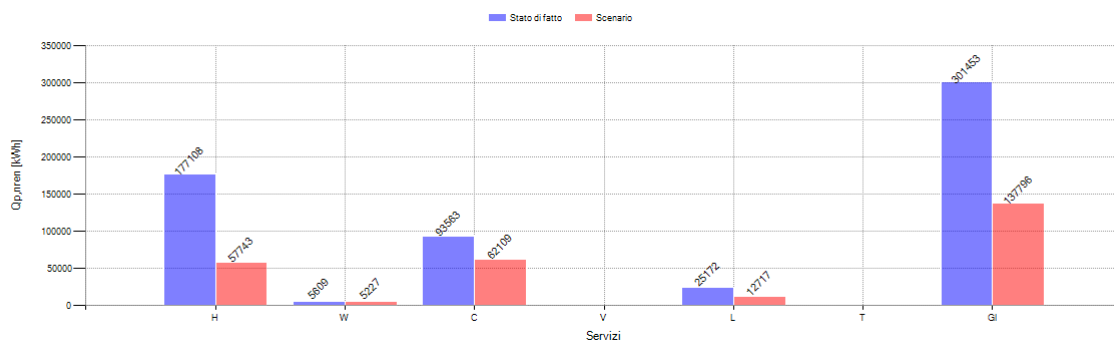
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 5375 | -26,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 41 | 51,2 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 31851 | -33,6 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 6521 | -49,5 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 43788 | -35,8 |

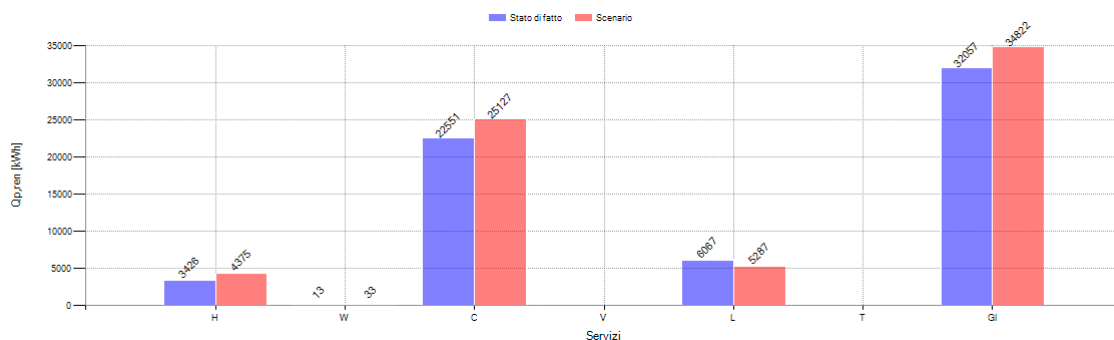
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



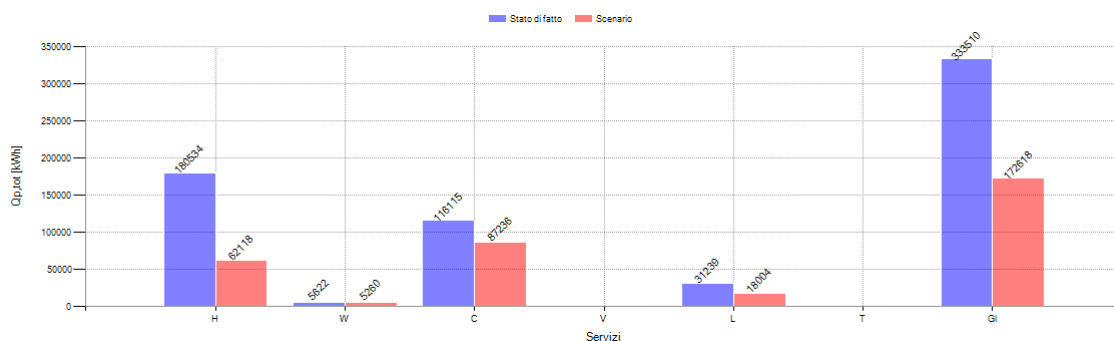
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 57743 | -67,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5227 | -6,8 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 62109 | -33,6 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 12717 | -49,5 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 137796 | -54,3 |

Rinnovabile



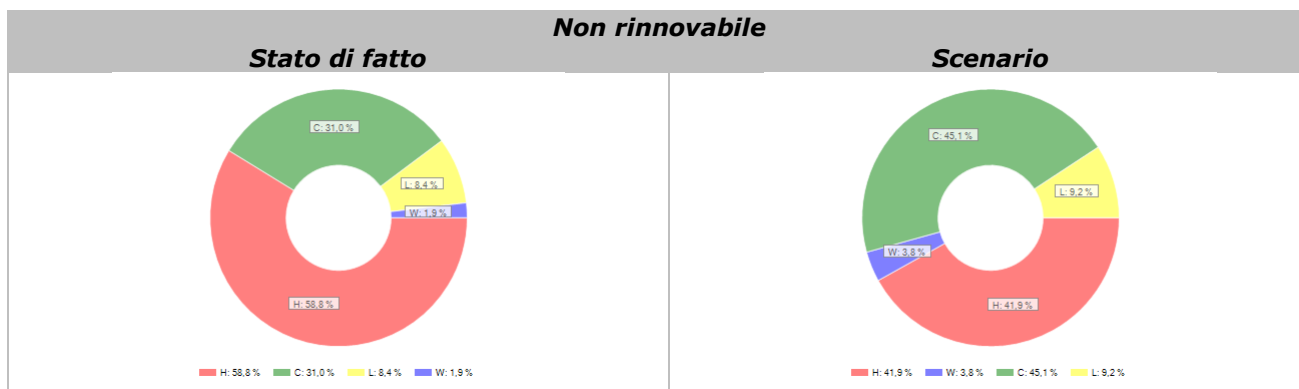
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 4375 | 27,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 33 | 161,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 25127 | 11,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 5287 | -12,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 34822 | 8,6 |

Totale

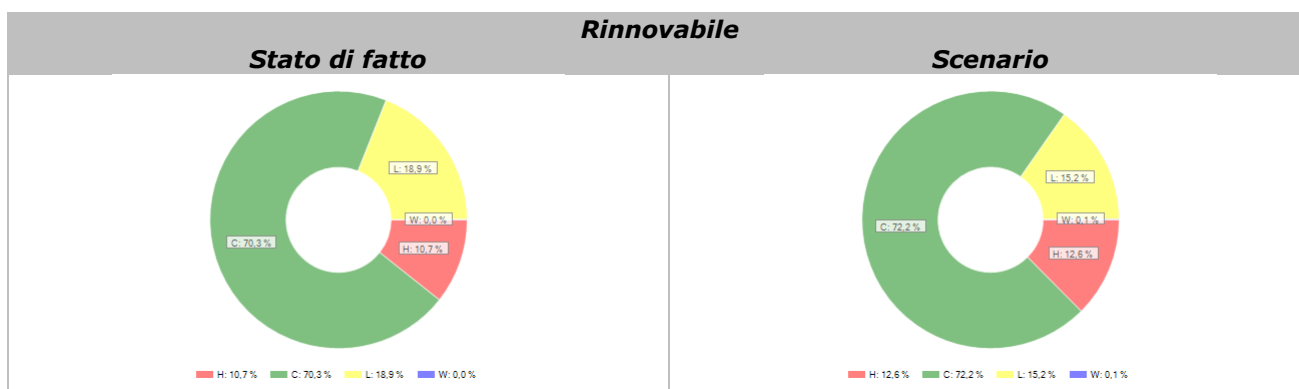


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 62118 | -65,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5260 | -6,4 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 87236 | -24,9 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 18004 | -42,4 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 172618 | -48,2 |

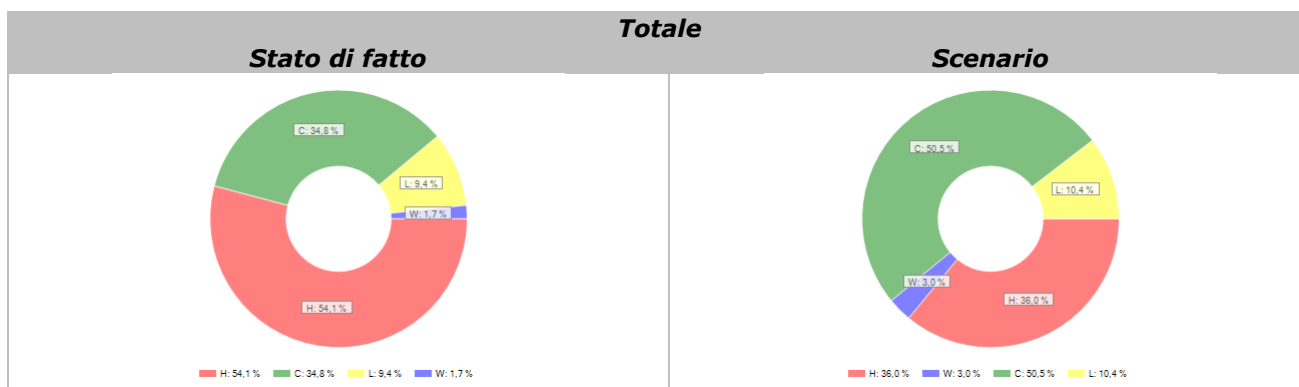
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 57743 | 41,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5227 | 3,8 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 62109 | 45,1 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 12717 | 9,2 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 137796 | 100,0 |

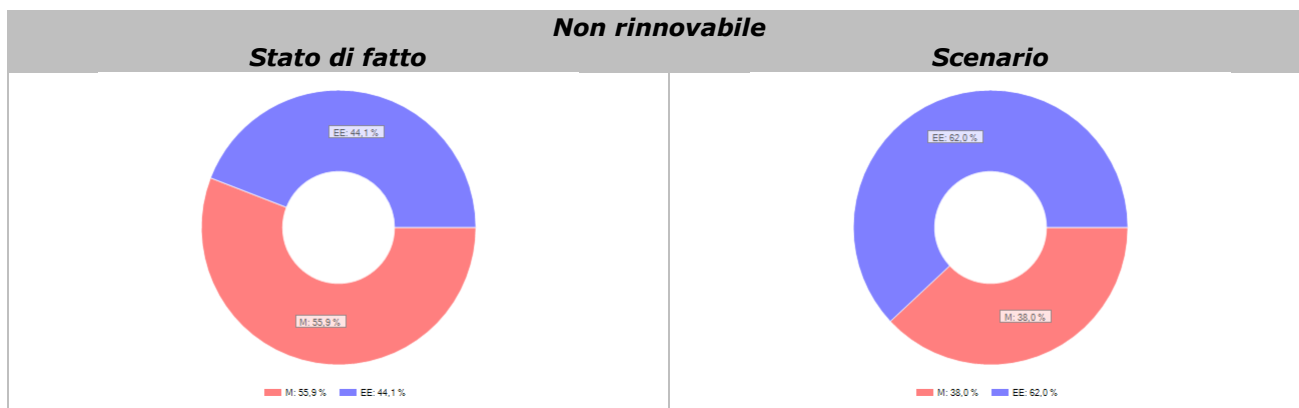


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 4375 | 12,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 33 | 0,1 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 25127 | 72,2 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 5287 | 15,2 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 34822 | 100,0 |

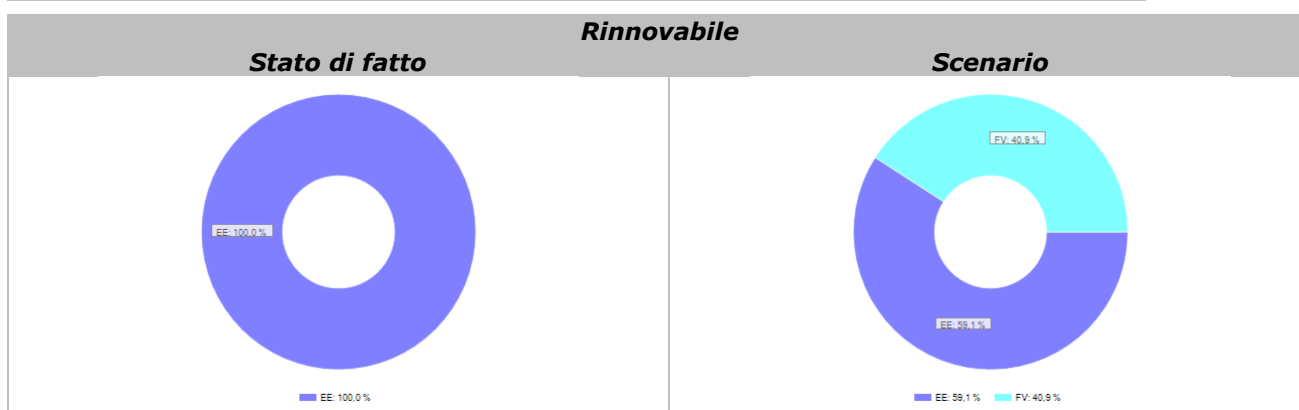


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 62118 | 36,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5260 | 3,0 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 87236 | 50,5 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 18004 | 10,4 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 172618 | 100,0 |

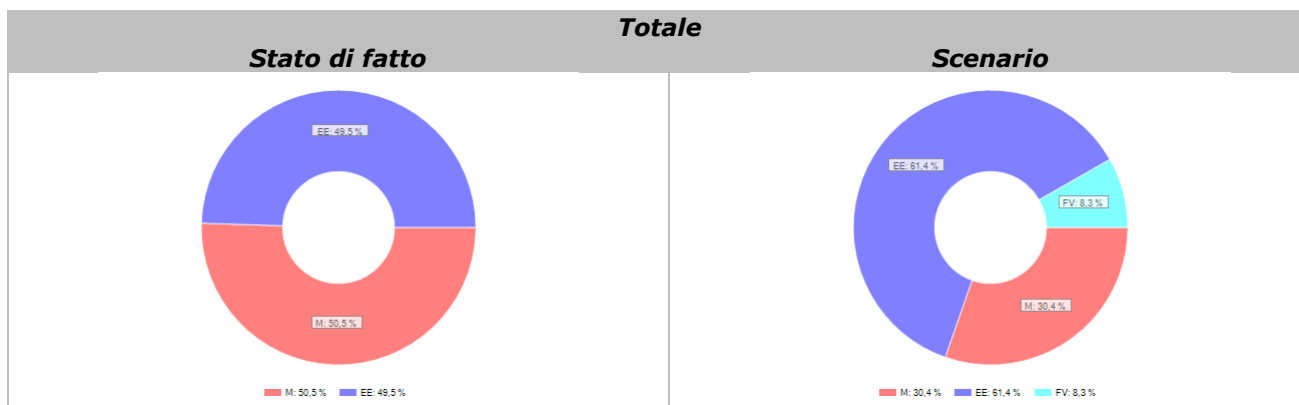
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 52409 | 38,0 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 85386 | 62,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 137796 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 20580 | 59,1 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 40,9 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 34822 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 52409 | 30,4 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 105967 | 61,4 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 8,3 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 172618 | 100,0 |

5.2 Coibentazioni

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|---------------------------------------|
| Numero | 2 | | |
| Descrizione | Coibentazioni | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_02_Coibentazioni.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 154100,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 6478,71 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 23,8 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{al,nren}$ | 78,99 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | D | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|---|---------------|
| 1 | Coibentazioni strutture verticali e orizzontali | 154100,00 |

5.2.1 Coibentazioni strutture verticali e orizzontali

Dati generali

| | | | |
|---------------|--|------------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Coibentazioni strutture verticali e orizzontali</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>154100,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa $\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 605,00 m².
Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 995,00 m².*

5.2.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.2.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 7429 | -54,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Globale | 17026 | 7987 | -53,1 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 5871 | -19,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 53134 | 10,7 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Globale | 68207 | 71940 | 5,5 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 7559,09 | 50,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 464,40 | 0,6 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 13283,40 | -10,7 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 3227,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 24534,09 | 20,9 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|------------------|
| Costo stimato (C) [€] | 154100,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno] | 6478,71 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 23,8 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 93,2 | 1,1 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 70,6 | -12,2 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 94,5 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 97,2 | 1,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 86,0 | -2,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 83,8 | -3,4 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 60,5 | -12,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 58,6 | -13,8 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 95,5 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 90,1 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 89,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 74,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 74,7 | 0,6 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 275,4 | -0,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 58,8 | 7,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 47,4 | 7,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 54,8 | 6,9 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 44,2 | 6,9 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 49,43 | -58,1 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 54,60 | 18,4 | 51,07 |

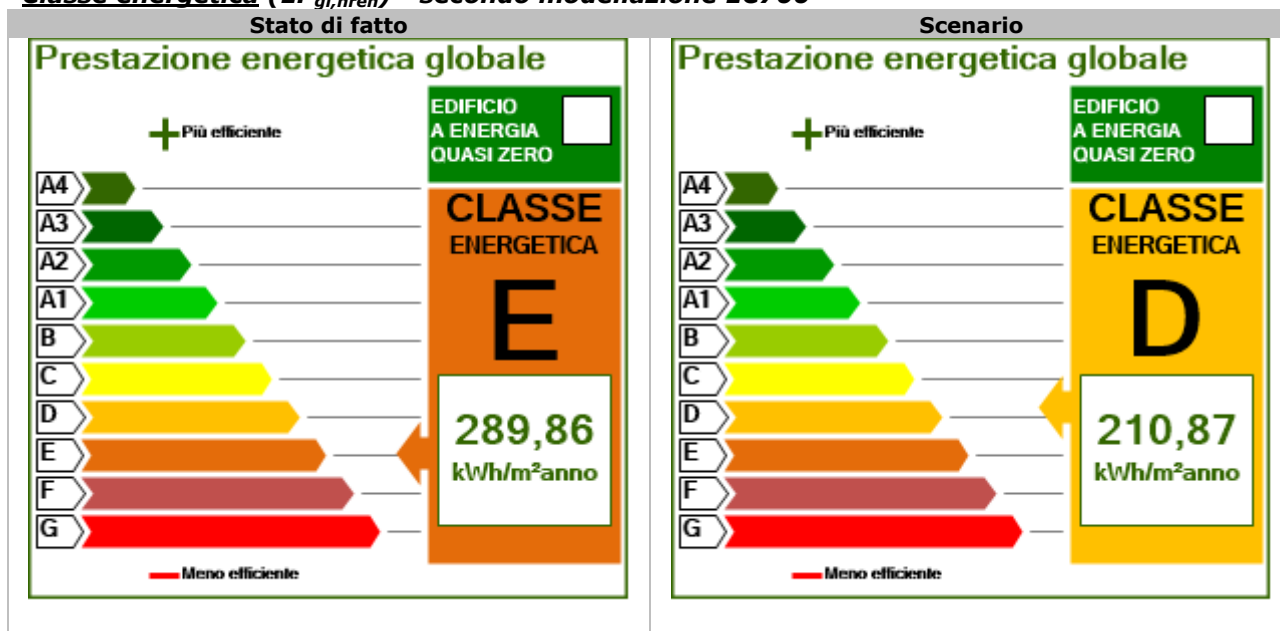
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 81,68 | -52,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,36 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 99,63 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 24,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 210,87 | -27,3 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 2,65 | -19,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,01 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 24,01 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 5,83 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 32,51 | 5,5 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 84,33 | -51,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,37 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 123,64 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 30,04 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 243,38 | -24,1 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 3,1 | 63,2 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 12,5 | 45,4 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 13,4 | 38,5 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 17399,89 | -51,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1116,82 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 24441,46 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 5938,05 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 48896,23 | -24,9 |

Legenda:

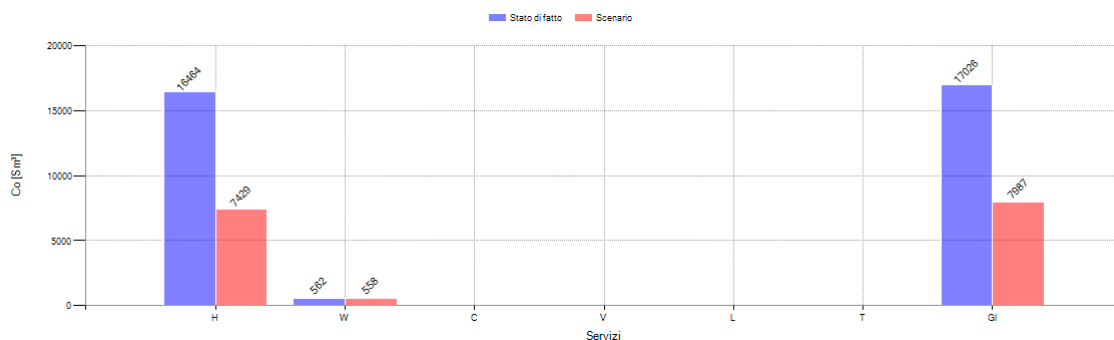
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

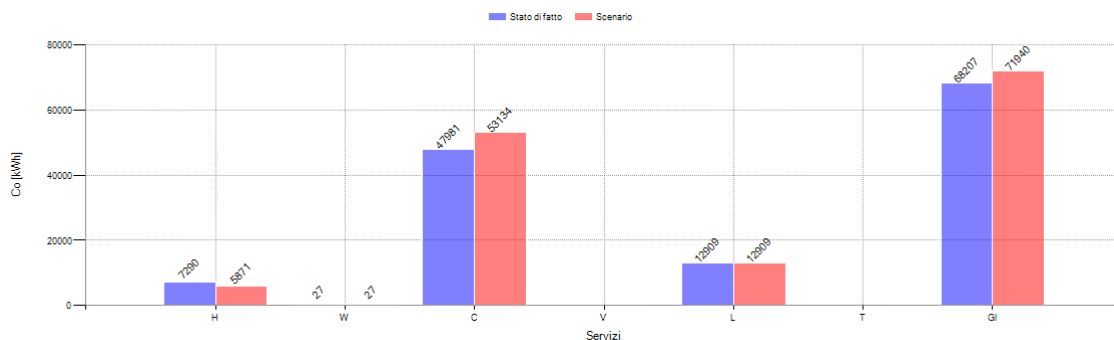
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 7429 | -54,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 7987 | -53,1 |

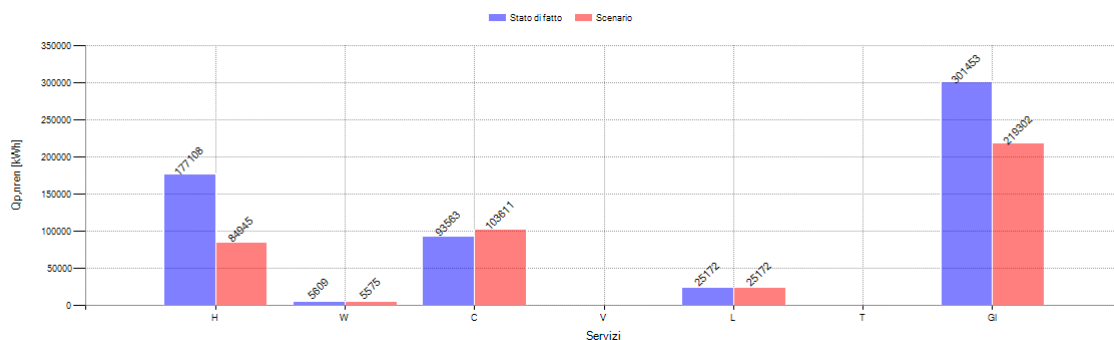
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 5871 | -19,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 53134 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 71940 | 5,5 |

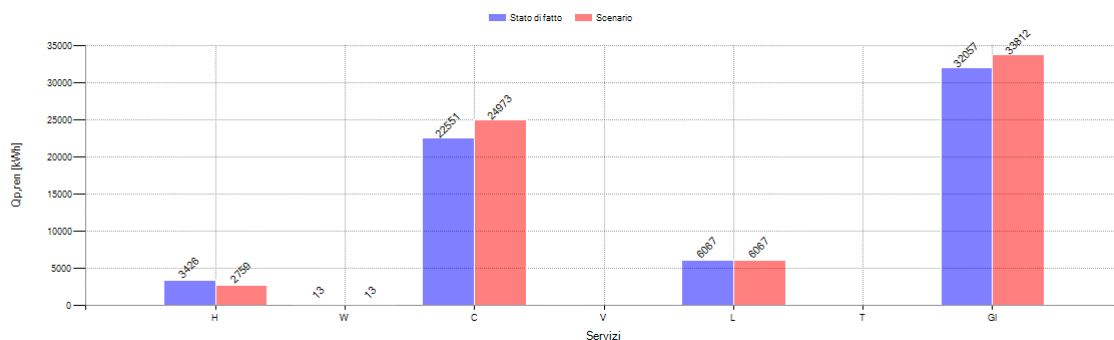
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



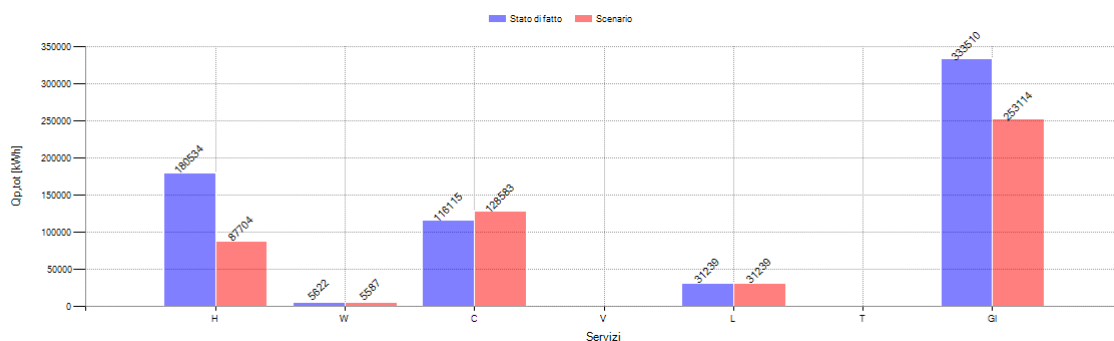
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 84945 | -52,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5575 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 103611 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 25172 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 219302 | -27,3 |

Rinnovabile



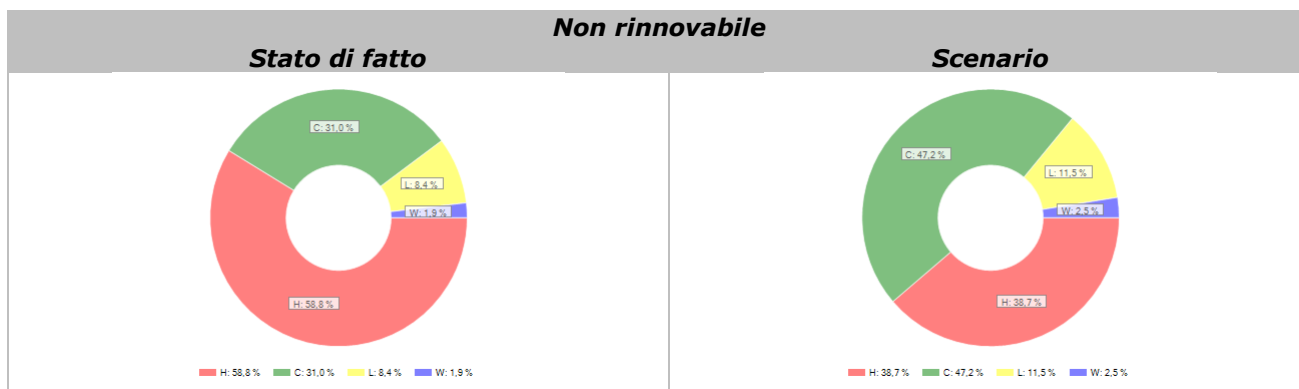
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 2759 | -19,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 13 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 24973 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 6067 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 33812 | 5,5 |

Totale

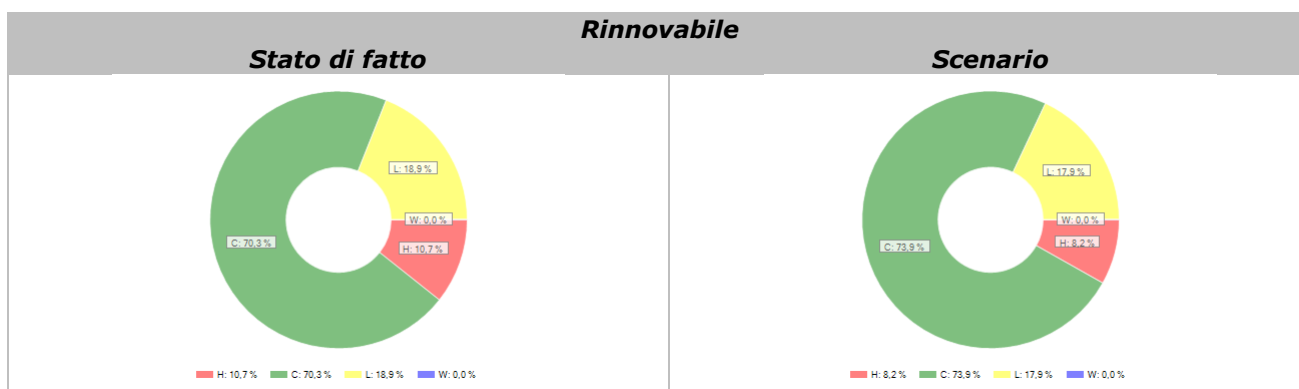


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 87704 | -51,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5587 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 128583 | 10,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 31239 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 253114 | -24,1 |

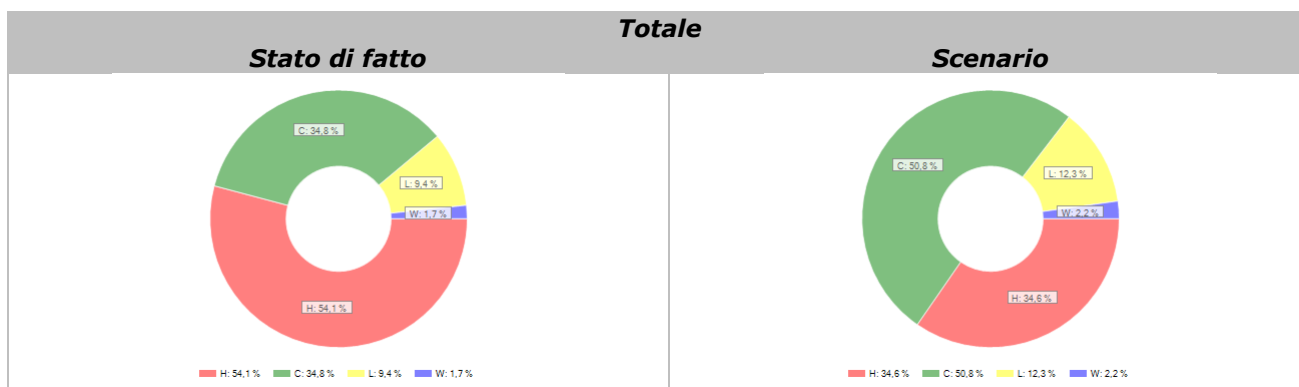
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 84945 | 38,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5575 | 2,5 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 103611 | 47,2 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 25172 | 11,5 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 219302 | 100,0 |

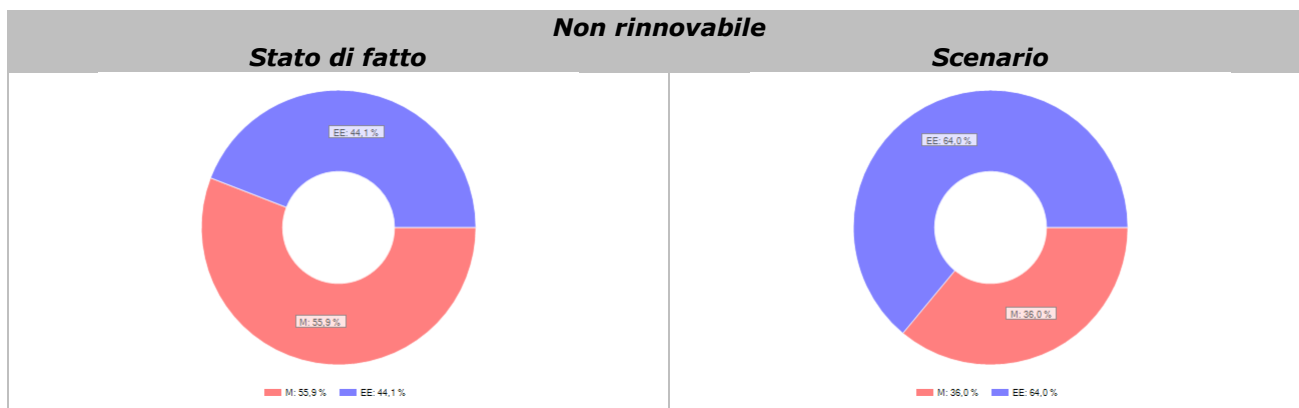


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 2759 | 8,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 13 | 0,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 24973 | 73,9 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 6067 | 17,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 33812 | 100,0 |

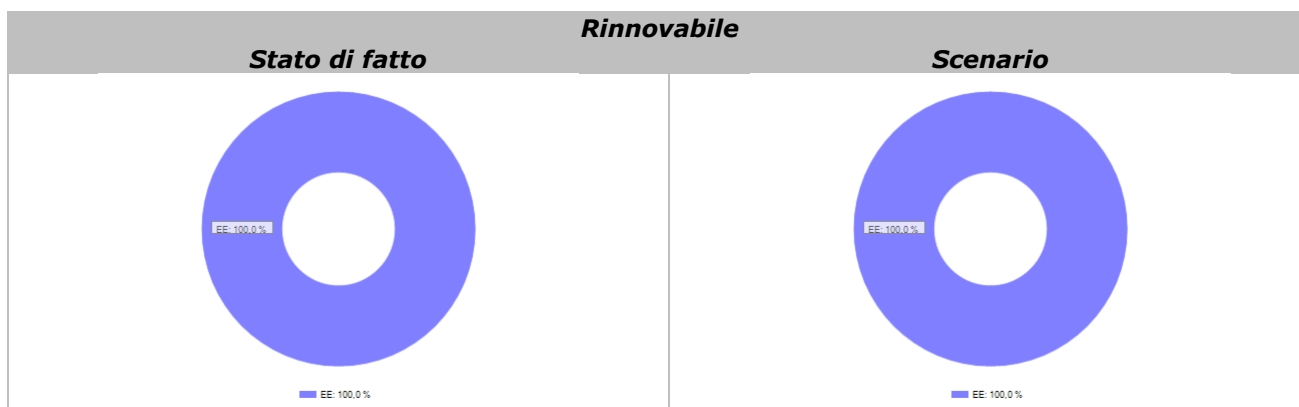


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 87704 | 34,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5587 | 2,2 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 128583 | 50,8 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 31239 | 12,3 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 253114 | 100,0 |

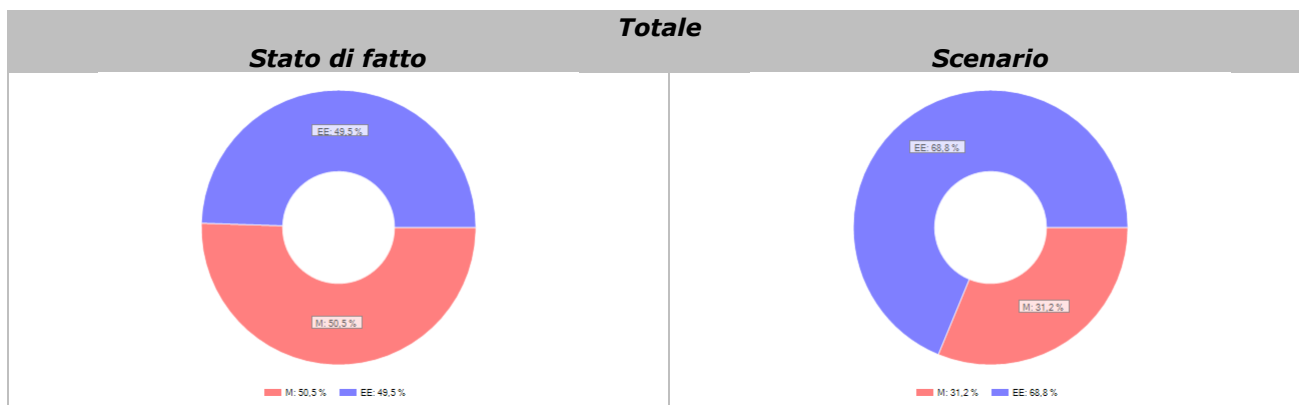
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 79020 | 36,0 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 140283 | 64,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 219302 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 33812 | 100,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 33812 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 79020 | 31,2 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 174094 | 68,8 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 253114 | 100,0 |

5.3 Serramenti

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|---|-----------|---------------------------------------|
| Numero | 3 | | |
| Descrizione | Serramenti | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_03_Serramenti.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 128900,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 3321,10 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 38,8 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{al,nren}$ | 28,19 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | E | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|-------------------------|---------------|
| 1 | Sostituzione serramenti | 128900,00 |

5.3.1 Sostituzione serramenti

Dati generali

| | | | |
|---------------|--------------------------------|------------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Sostituzione serramenti</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>128900,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata 185,00 m².*

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15493 | -5,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Globale | 17026 | 16052 | -5,7 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8895 | 22,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 36287 | -24,4 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Globale | 68207 | 58118 | -14,8 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 14928,24 | 2,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 464,40 | 0,6 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 9071,86 | 24,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 3227,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 27691,69 | 10,7 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|------------------|
| Costo stimato (C) [€] | 128900,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno] | 3321,10 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 38,8 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 92,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 83,5 | 3,8 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 94,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 99,0 | 3,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 89,9 | 2,4 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 88,4 | 2,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 73,5 | 5,9 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 71,7 | 5,4 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 95,5 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 90,1 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 89,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 74,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 74,7 | 0,6 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 278,5 | 0,5 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 44,0 | -20,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 35,4 | -20,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 41,2 | -19,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 33,2 | -19,7 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 120,52 | 2,1 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 28,00 | -39,3 | 51,07 |

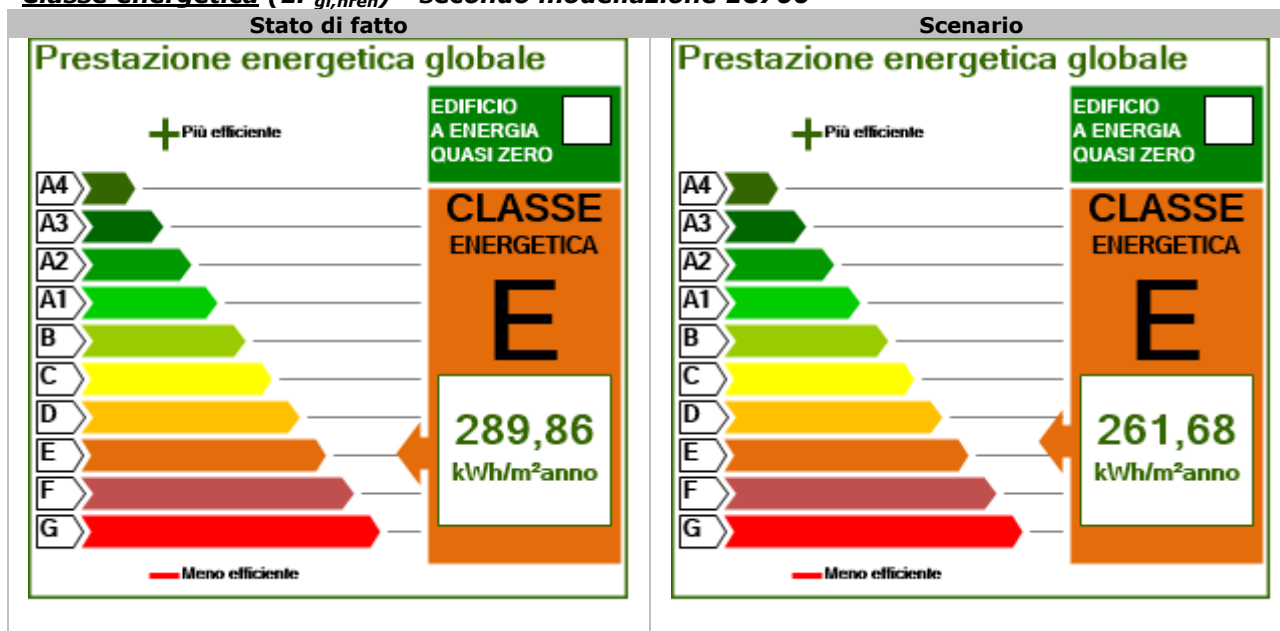
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 164,07 | -3,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,36 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 68,04 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 24,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 261,68 | -9,7 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 4,02 | 22,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,01 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 16,40 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 5,83 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 26,27 | -14,8 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 168,09 | -3,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,37 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 84,44 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 30,04 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 287,94 | -10,2 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 2,4 | 26,3 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 7,9 | -8,1 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 9,1 | -5,2 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 34749,28 | -3,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1116,82 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 16692,21 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 5938,05 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 58496,37 | -10,1 |

Legenda:

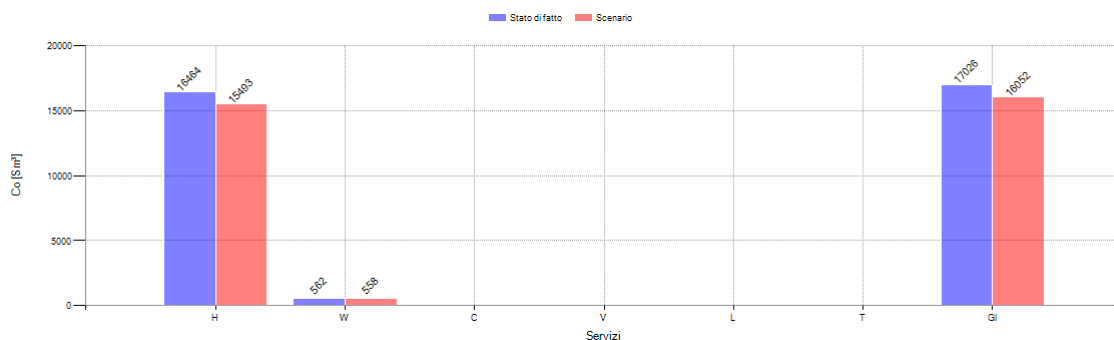
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

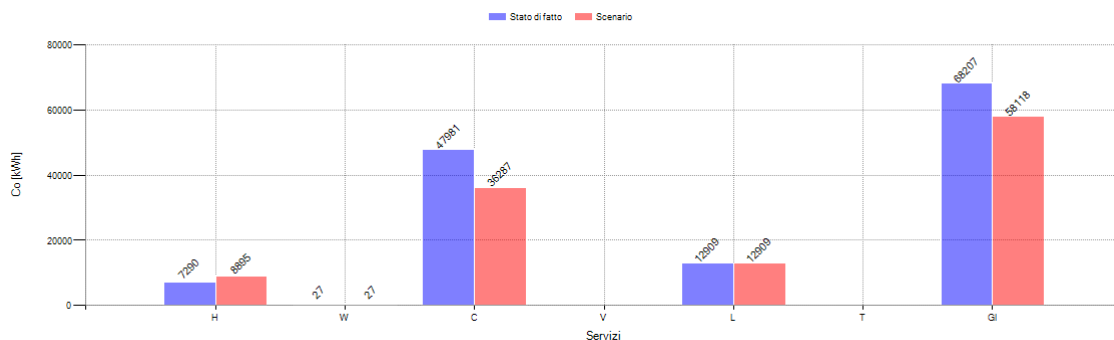
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15493 | -5,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 16052 | -5,7 |

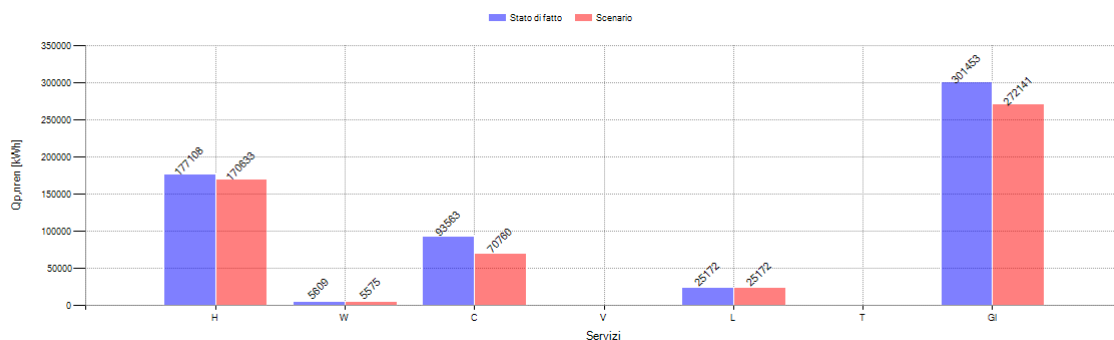
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8895 | 22,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 36287 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 58118 | -14,8 |

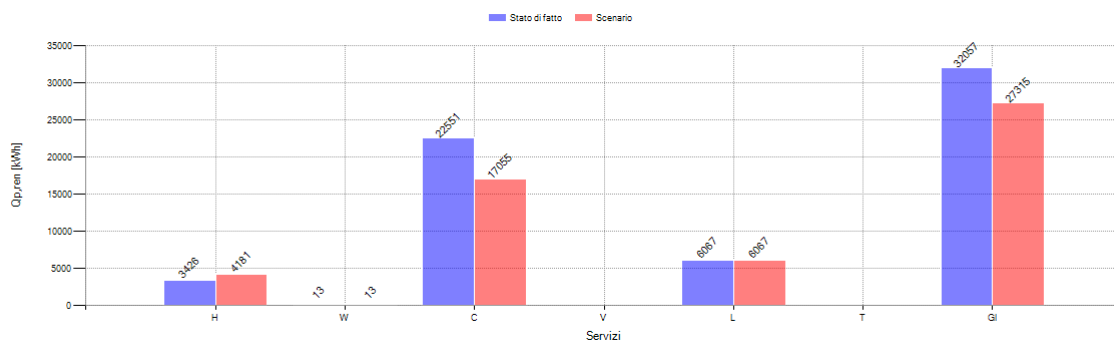
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



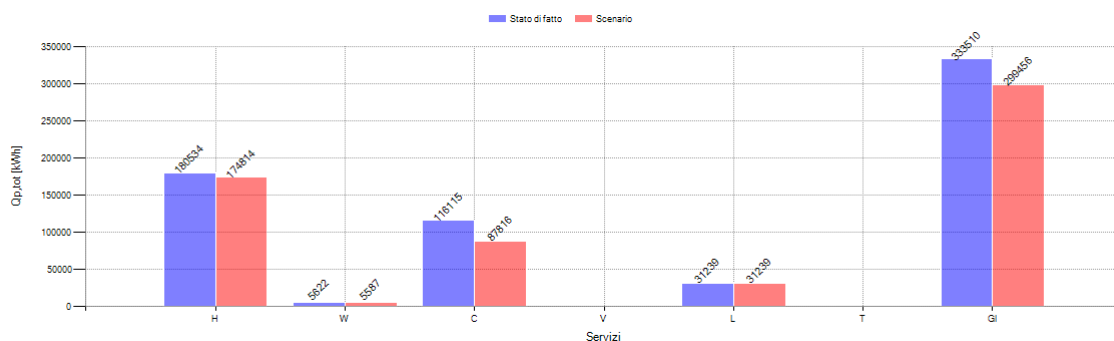
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|-------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 170633 | -3,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5575 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 70760 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 25172 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 272141 | -9,7 |

Rinnovabile



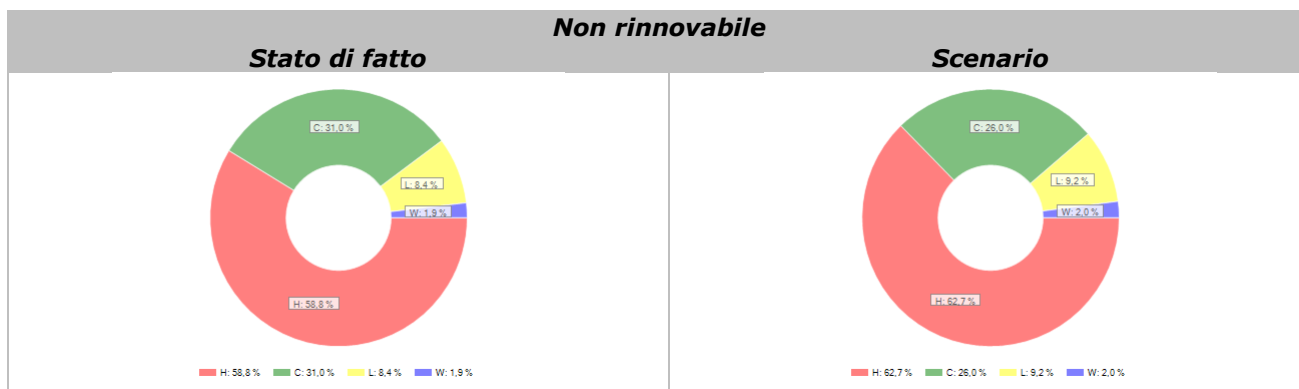
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 4181 | 22,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 13 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 17055 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 6067 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 27315 | -14,8 |

Totale

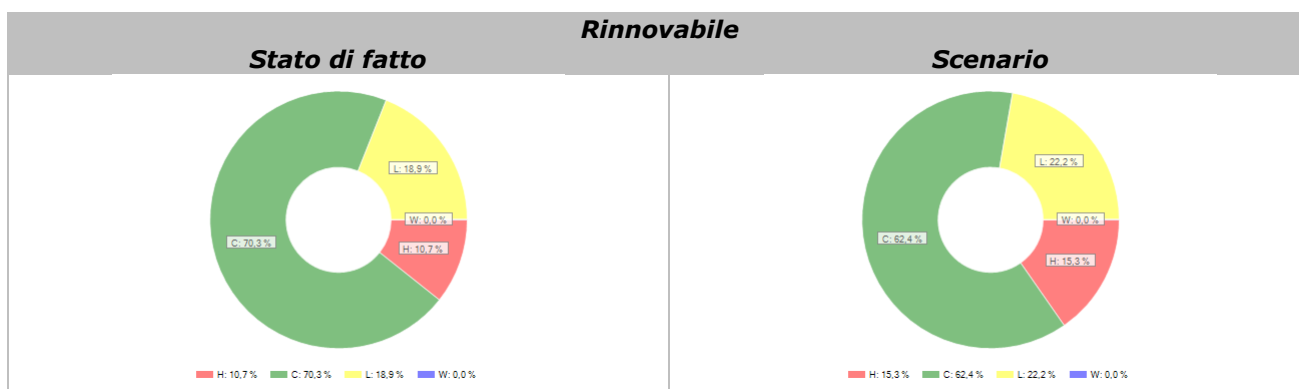


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 174814 | -3,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5587 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 87816 | -24,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 31239 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 299456 | -10,2 |

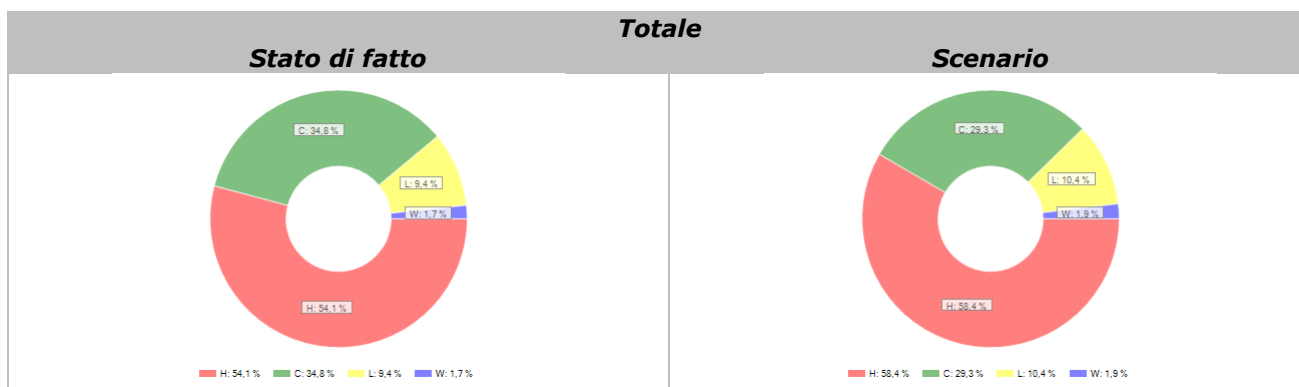
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 170633 | 62,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5575 | 2,0 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 70760 | 26,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 25172 | 9,2 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 272141 | 100,0 |

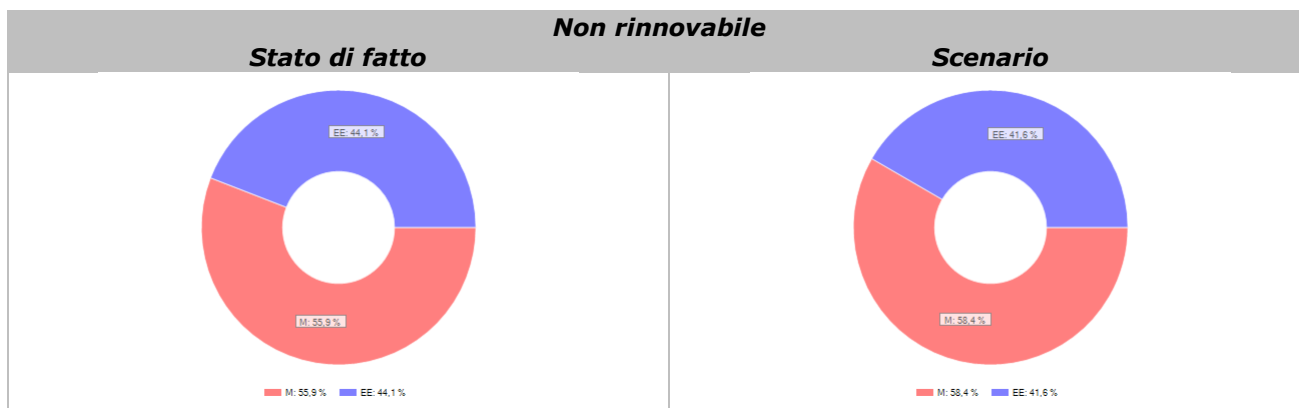


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 4181 | 15,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 13 | 0,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 17055 | 62,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 6067 | 22,2 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 27315 | 100,0 |

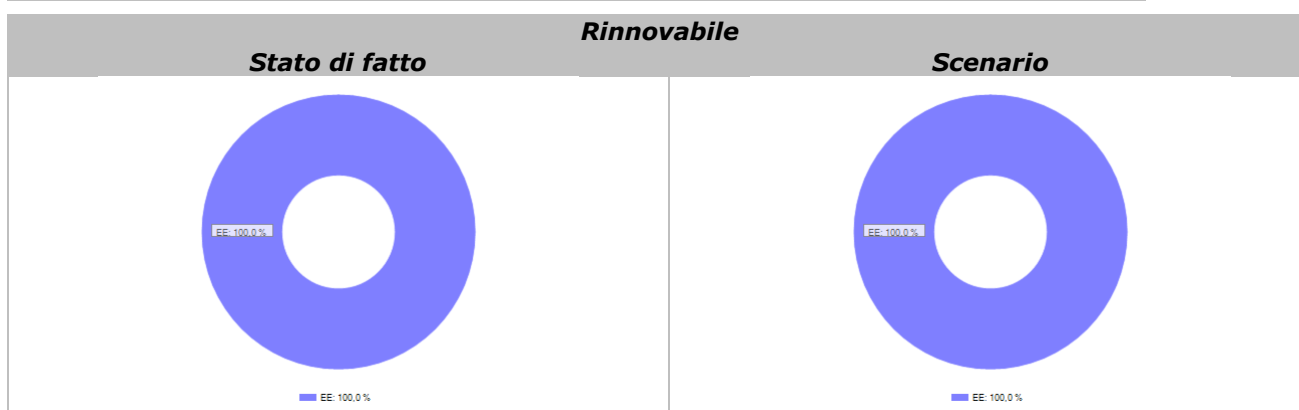


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 174814 | 58,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5587 | 1,9 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 87816 | 29,3 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 31239 | 10,4 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 299456 | 100,0 |

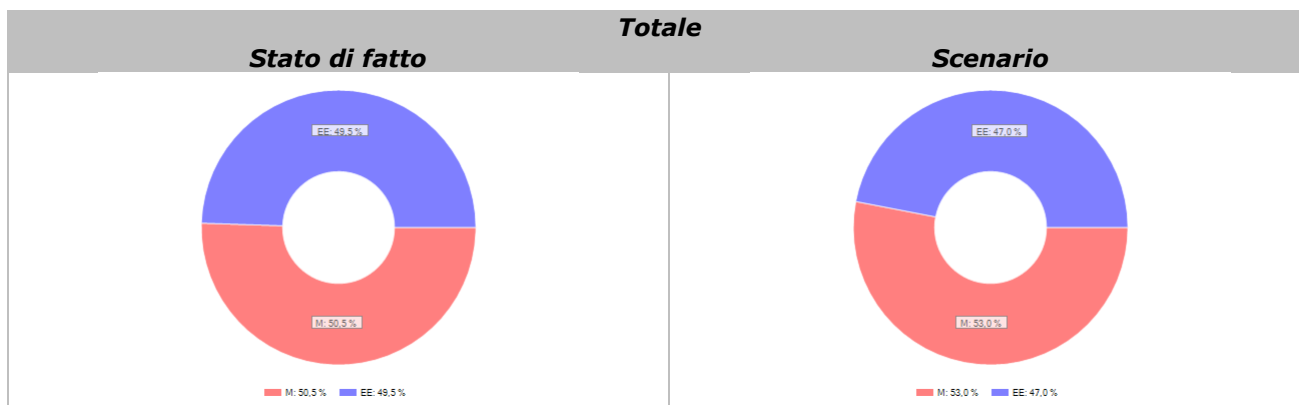
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 158811 | 58,4 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 113330 | 41,6 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 272141 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 27315 | 100,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 27315 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 158811 | 53,0 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 140645 | 47,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 299456 | 100,0 |

5.4 Caldaia+Valvole

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------|---------------------------------------|
| Numero | 4 | | |
| Descrizione | Caldaia+Valvole | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_04_Caldaia+Valvole.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 11500,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 5212,62 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 2,2 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{ql,nren}$ | 62,13 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | E | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|---|---------------|
| 1 | Caldaia a condensazione + Valvole termostatiche | 11500,00 |

5.4.1 Caldaia a condensazione + Valvole termostatiche

Dati generali

| | | | |
|---------------|--|-----------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Caldaia a condensazione + Valvole termostatiche</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>11500,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Sostituzione del generatore di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Coilmaster/CM 100 da 99.00 kW di potenza nominale.
Installazione valvole termostatiche per ogni corpo scaldante. Totale di circa 50 elementi.*

5.4.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.4.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 9657 | -41,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 521 | -7,2 |
| Globale | 17026 | 10178 | -40,2 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8885 | 21,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 41 | 51,8 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 47981 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Globale | 68207 | 69816 | 2,4 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 10139,99 | 33,8 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 437,68 | 6,3 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 11995,30 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 3227,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 25800,17 | 16,8 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|---|----------|
| Costo stimato (C) [€] | 11500,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno] | 5212,62 |
| Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni] | 2,2 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 92,3 | 0,1 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 98,9 | 23,1 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 94,6 | 0,1 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 104,1 | 9,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 91,5 | 4,2 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 89,1 | 2,8 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 108,8 | 56,9 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 104,9 | 54,2 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 102,3 | 7,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 95,9 | 7,1 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 95,6 | 7,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 79,7 | 7,1 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 79,4 | 7,0 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 277,2 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 54,9 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 44,3 | 0,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 51,3 | 0,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 41,3 | 0,0 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 118,08 | 0,0 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 46,14 | 0,0 | 51,07 |

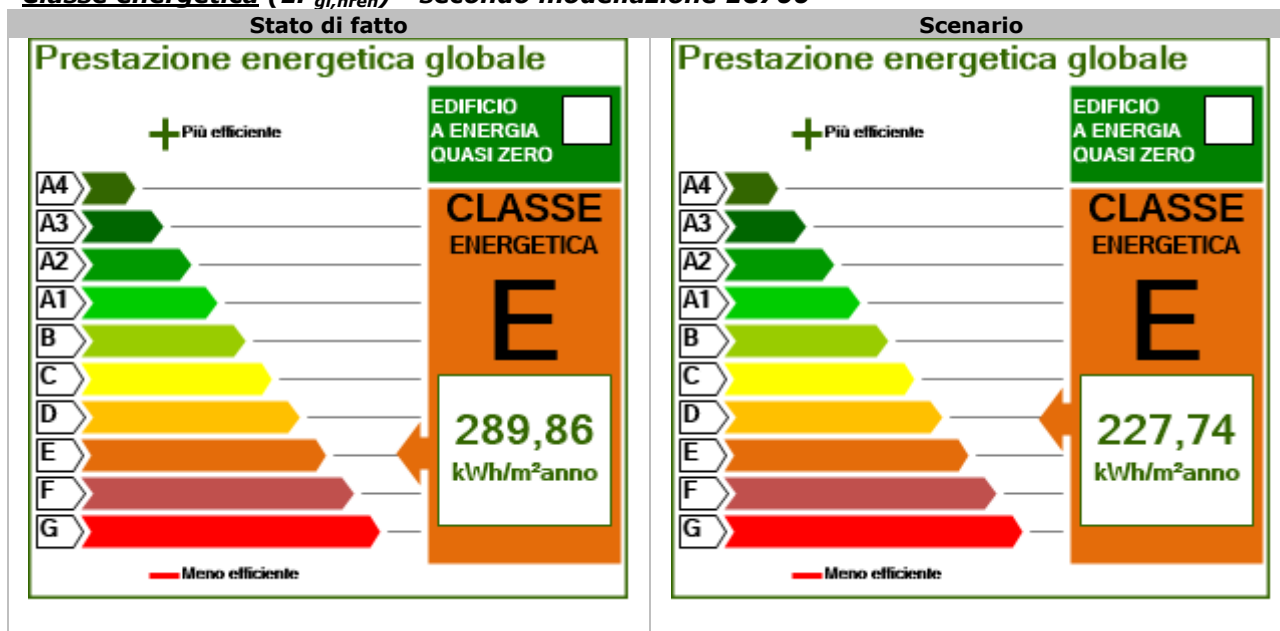
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 108,53 | -36,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,04 | -6,6 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 89,97 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 24,20 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 227,74 | -21,4 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 4,02 | 21,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,02 | 51,8 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 21,68 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 5,83 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 31,55 | 2,4 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 112,55 | -35,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,05 | -6,5 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 111,65 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 30,04 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 259,29 | -19,1 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 3,6 | 89,6 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,4 | 44,7 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 11,2 | 30,2 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 12,2 | 27,0 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 23195,99 | -35,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1050,34 | -6,5 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 22071,36 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 5938,05 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 52255,74 | -19,7 |

Legenda:

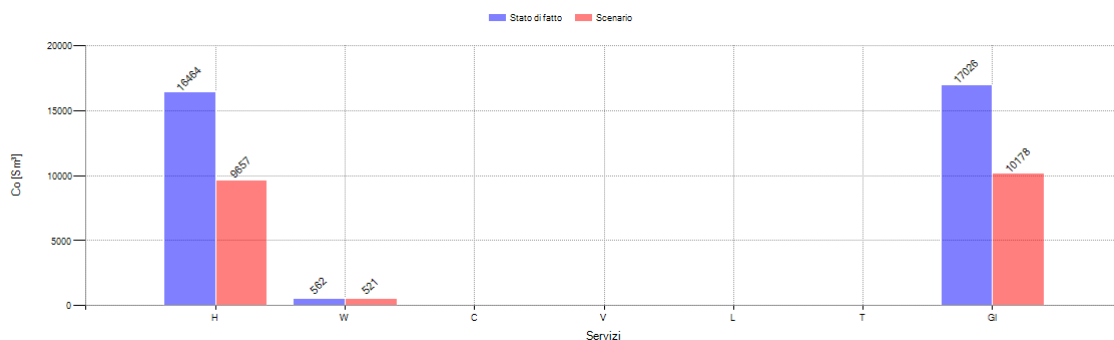
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

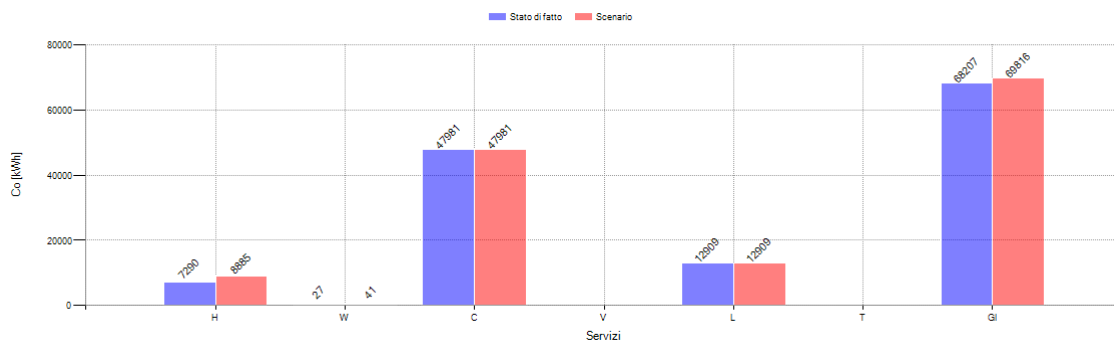
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 9657 | -41,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 521 | -7,2 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 10178 | -40,2 |

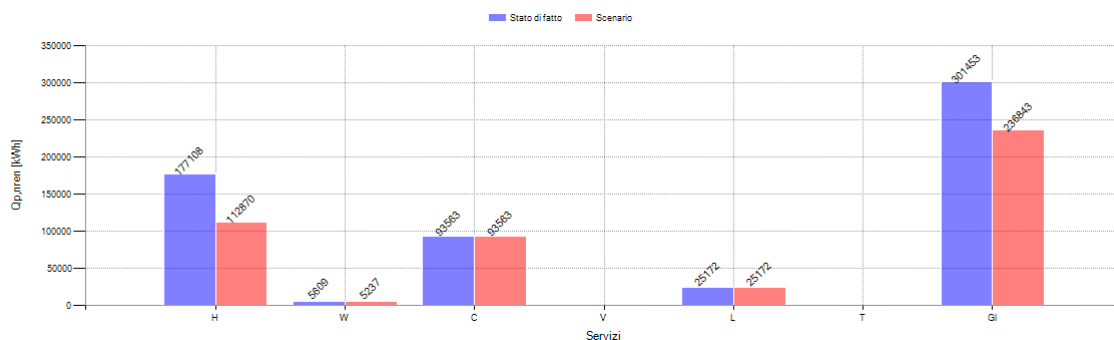
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8885 | 21,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 41 | 51,8 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 47981 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 12909 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 69816 | 2,4 |

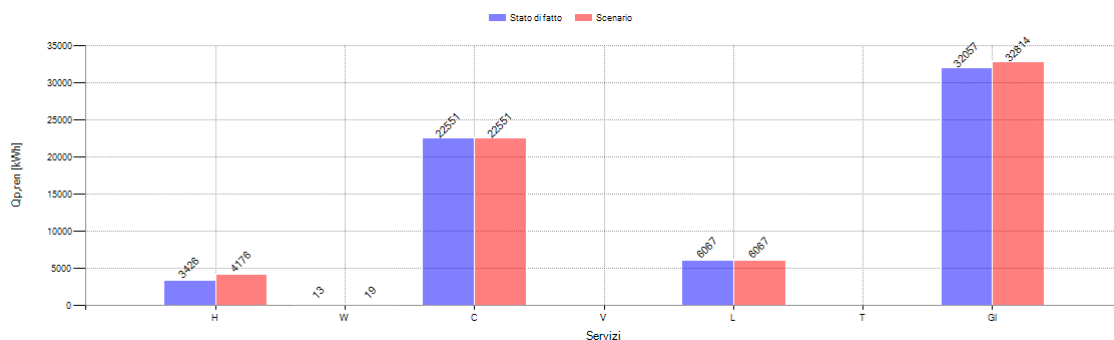
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



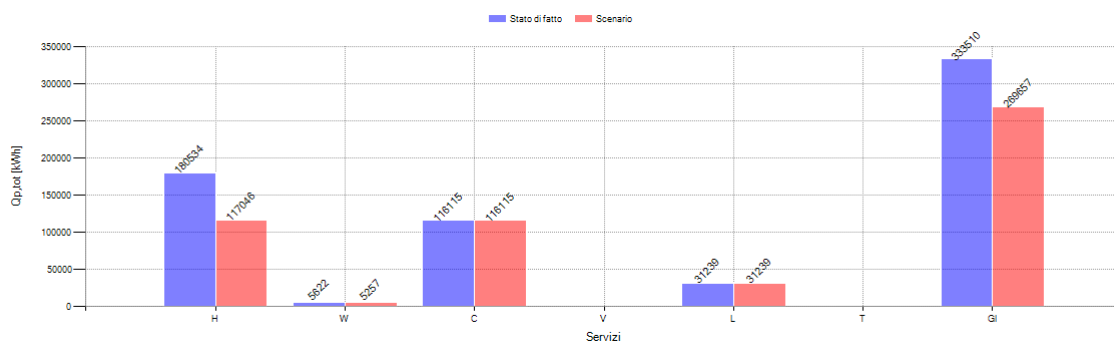
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 112870 | -36,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5237 | -6,6 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 93563 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 25172 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 236843 | -21,4 |

Rinnovabile



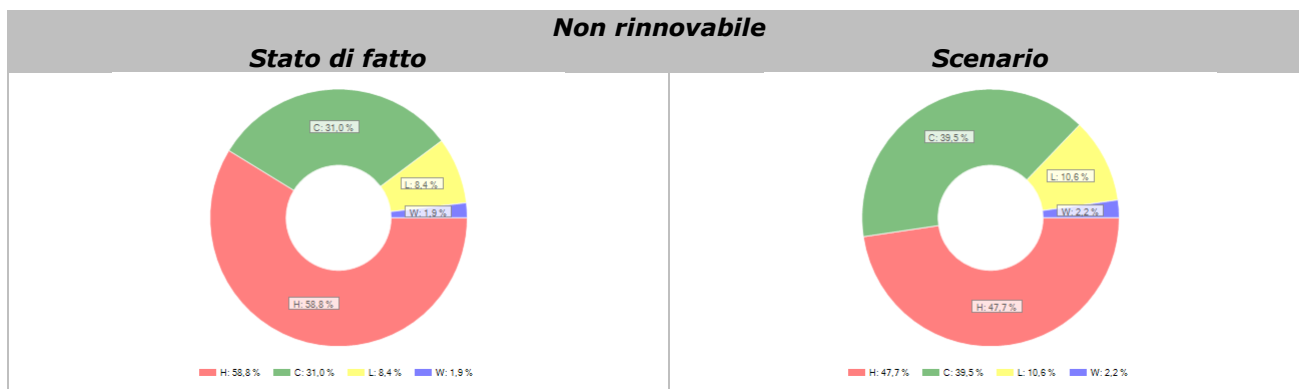
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 4176 | 21,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 19 | 51,8 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 22551 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 6067 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 32814 | 2,4 |

Totale

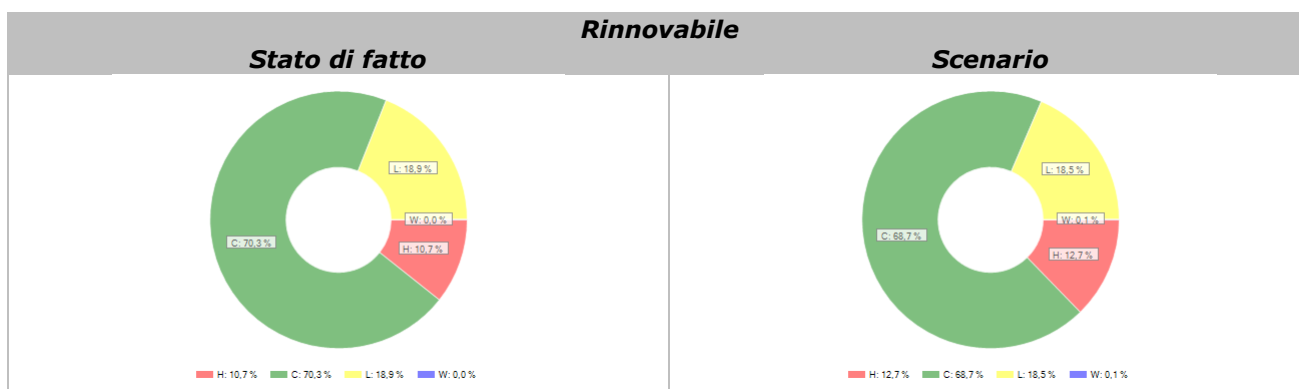


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 117046 | -35,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5257 | -6,5 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 116115 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 31239 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 269657 | -19,1 |

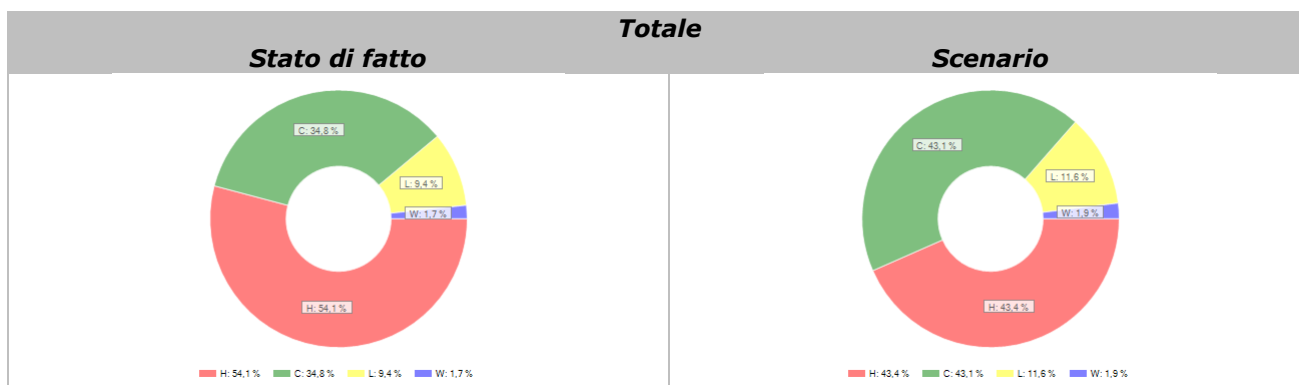
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 112870 | 47,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5237 | 2,2 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 93563 | 39,5 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 25172 | 10,6 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 236843 | 100,0 |

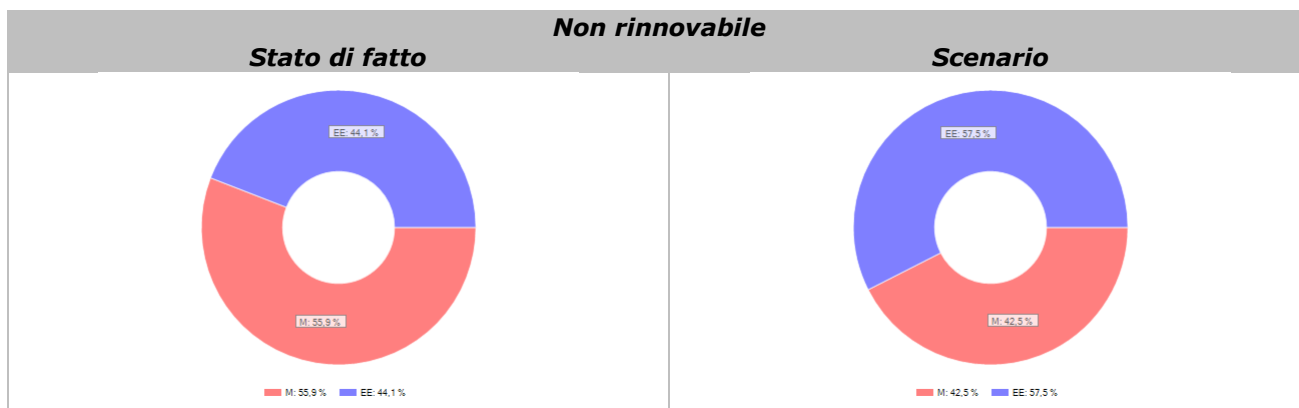


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 4176 | 12,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 19 | 0,1 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 22551 | 68,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 6067 | 18,5 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 32814 | 100,0 |

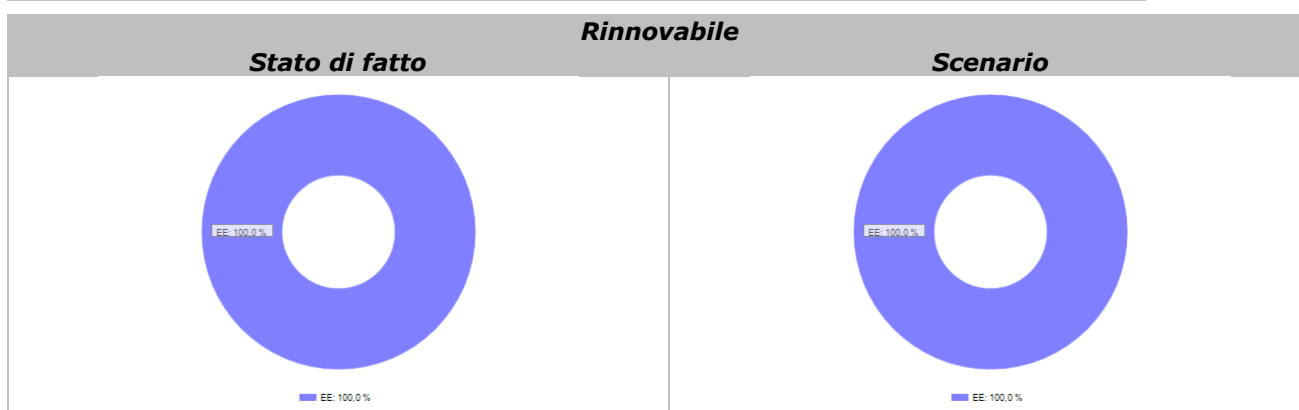


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 117046 | 43,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5257 | 1,9 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 116115 | 43,1 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 31239 | 11,6 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 269657 | 100,0 |

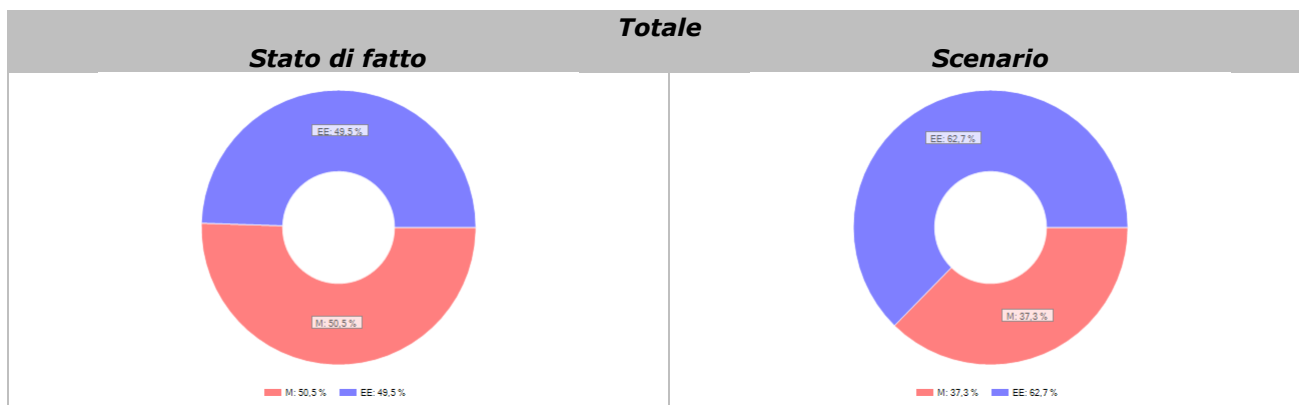
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 100702 | 42,5 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 136141 | 57,5 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 236843 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 32814 | 100,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 32814 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 100702 | 37,3 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 168955 | 62,7 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 269657 | 100,0 |

5.5 Fotovoltaico

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------|---------------------------------------|
| Numero | 5 | | |
| Descrizione | Fotovoltaico | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_05_FV.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 14400,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 3525,91 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 4,1 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{al,nren}$ | 28,16 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | E | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|-----------------------|---------------|
| 1 | Impianto fotovoltaico | 14400,00 |

5.5.1 Impianto fotovoltaico

Dati generali

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Impianto fotovoltaico</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>14400,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 12kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annua circa 12.000 kWh, potenza in grado di soddisfare >25% dei consumi da bolletta.*

5.5.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.5.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | Δ [%] |
|---------------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | Stato di fatto | Scenario | |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15959 | -3,1 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Globale | 17026 | 16517 | -3,0 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | Δ [%] |
|---------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 6955 | -4,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 21 | -22,0 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 38682 | -19,4 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 10113 | -21,7 |
| Globale | 68207 | 55772 | -18,2 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 14824,98 | 3,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 462,95 | 0,9 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 9670,58 | 19,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 2528,37 | 21,7 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 27486,88 | 11,4 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|-----------------|
| Costo stimato (C) [€] | 14400,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno] | 3525,91 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 4,1 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 92,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 80,4 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 94,5 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 97,9 | 2,4 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 88,8 | 1,2 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 87,4 | 0,8 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 71,6 | 3,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 69,6 | 2,3 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 95,5 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 90,1 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 89,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 75,0 | 0,8 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 74,8 | 0,8 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 277,2 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 54,6 | -0,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 44,0 | -0,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 63,6 | 24,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 46,5 | 12,5 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 118,08 | 0,0 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 46,14 | 0,0 | 51,07 |

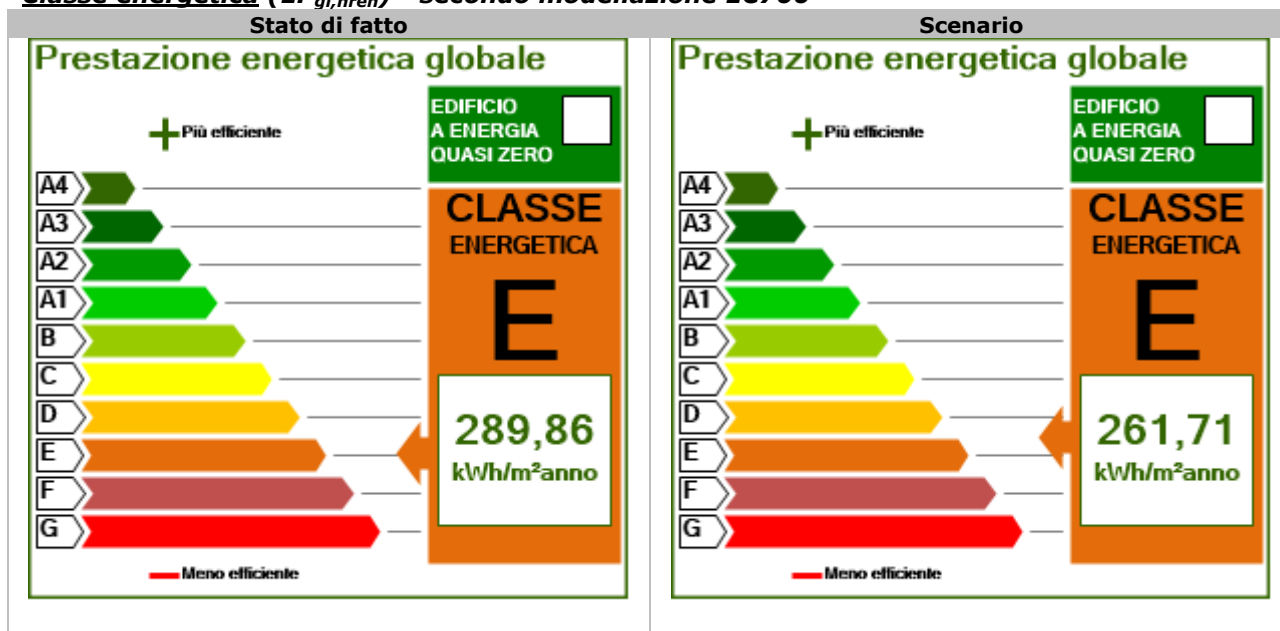
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 164,86 | -3,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,35 | -0,8 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 72,53 | -19,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 18,96 | -21,7 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 261,71 | -9,7 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 4,89 | 48,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,02 | 23,9 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 26,73 | 23,3 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 7,26 | 24,4 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 38,90 | 26,2 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 169,76 | -2,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,36 | -0,8 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 99,26 | -11,1 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 26,22 | -12,7 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 300,60 | -6,3 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|-------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 2,9 | 52,7 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,3 | 44,7 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 26,9 | 38,6 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 11,5 | 33,7 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 27,7 | 42,7 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 12,9 | 34,3 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 34778,05 | -3,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1114,16 | -0,9 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 17793,87 | -19,4 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 4652,20 | -21,7 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 58338,29 | -10,3 |

Legenda:

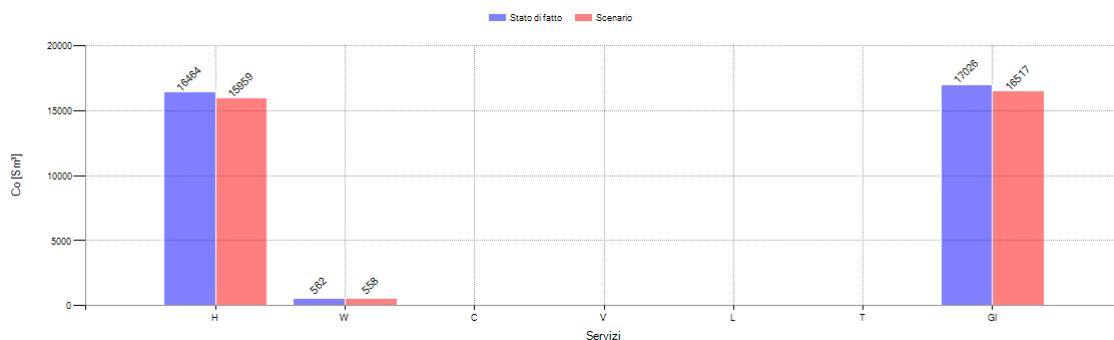
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

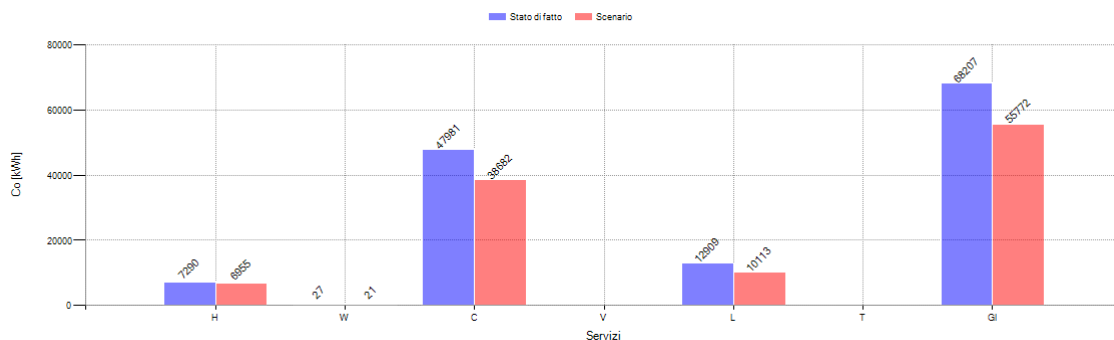
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15959 | -3,1 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 16517 | -3,0 |

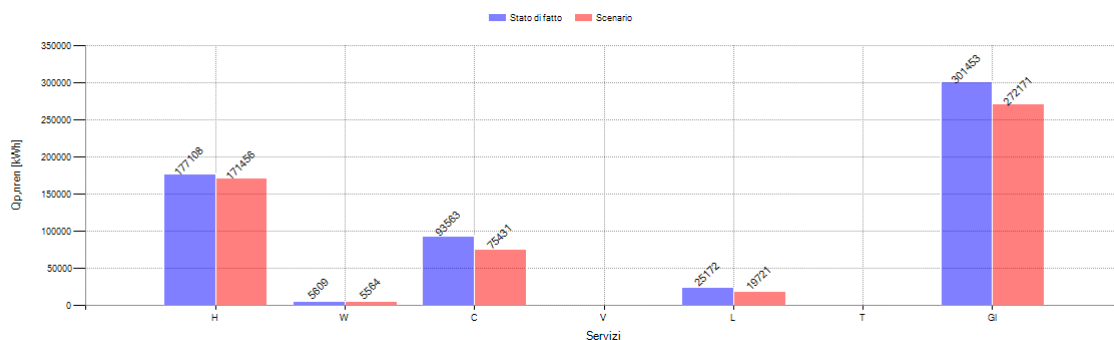
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 6955 | -4,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 21 | -22,0 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 38682 | -19,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 10113 | -21,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 55772 | -18,2 |

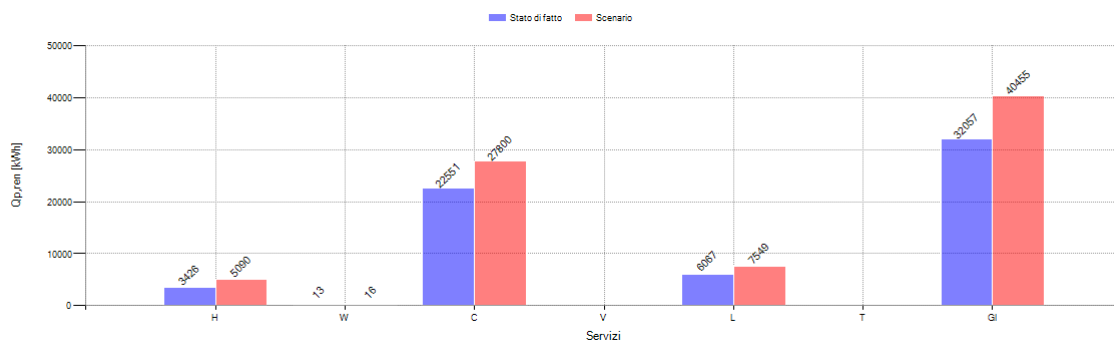
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



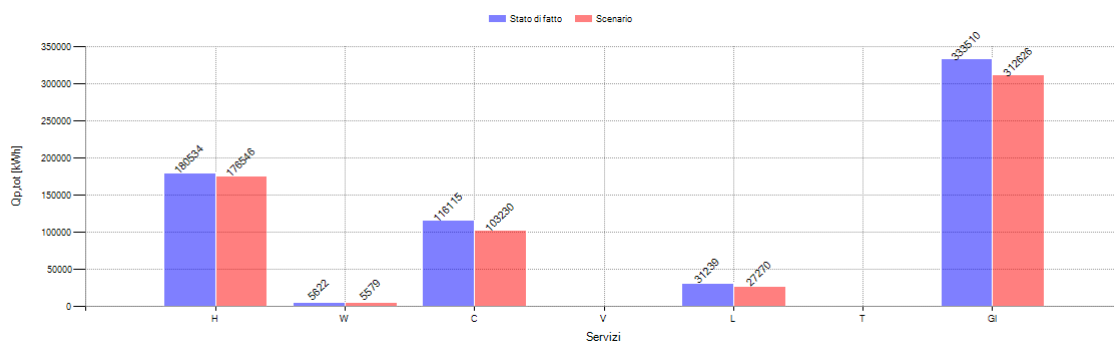
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|-------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 171456 | -3,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5564 | -0,8 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 75431 | -19,4 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 19721 | -21,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 272171 | -9,7 |

Rinnovabile



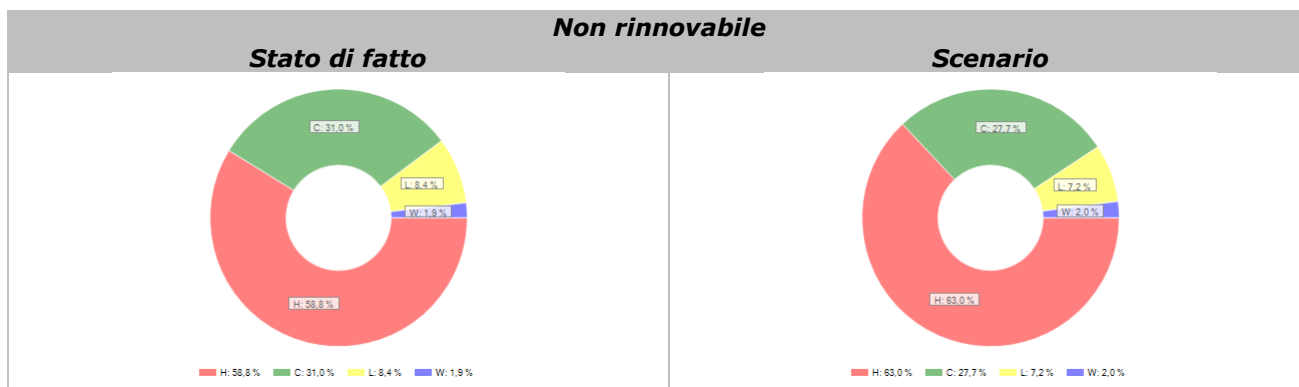
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|-------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 5090 | 48,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 16 | 23,9 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 27800 | 23,3 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 7549 | 24,4 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 40455 | 26,2 |

Totale

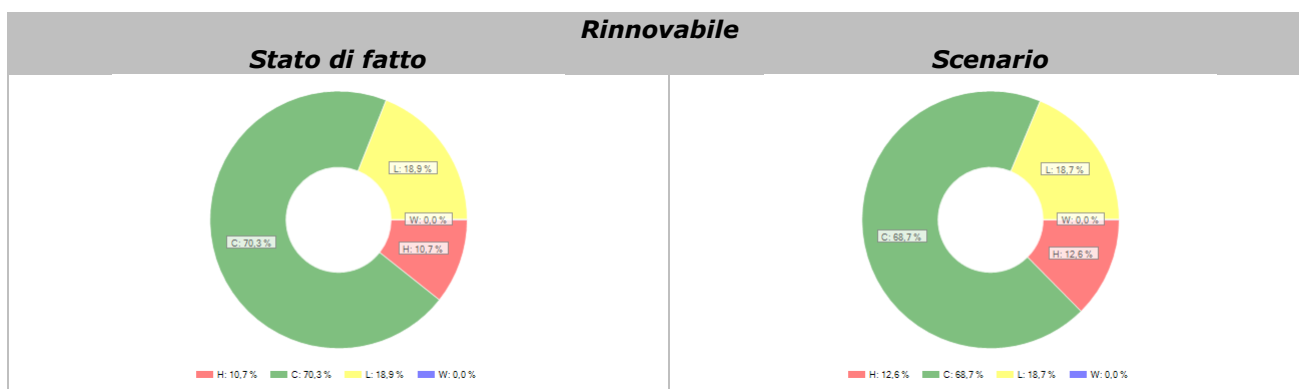


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|-------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 176546 | -2,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5579 | -0,8 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 103230 | -11,1 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 27270 | -12,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 312626 | -6,3 |

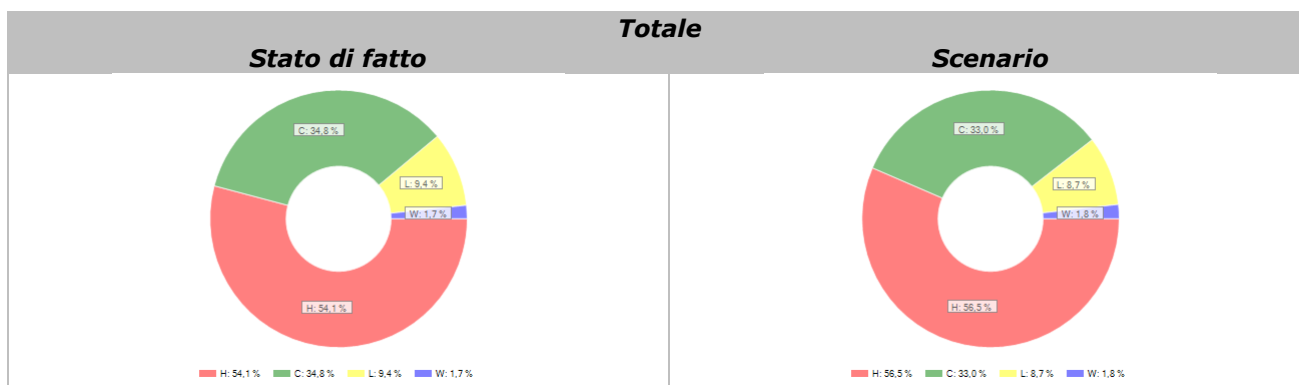
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 171456 | 63,0 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5564 | 2,0 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 75431 | 27,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 19721 | 7,2 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 272171 | 100,0 |

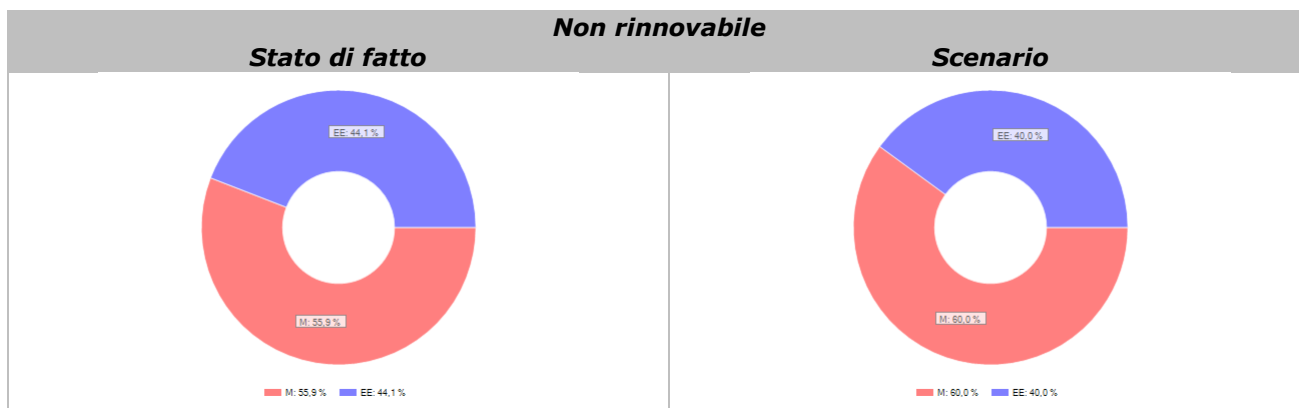


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 5090 | 12,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 16 | 0,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 27800 | 68,7 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 7549 | 18,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 40455 | 100,0 |

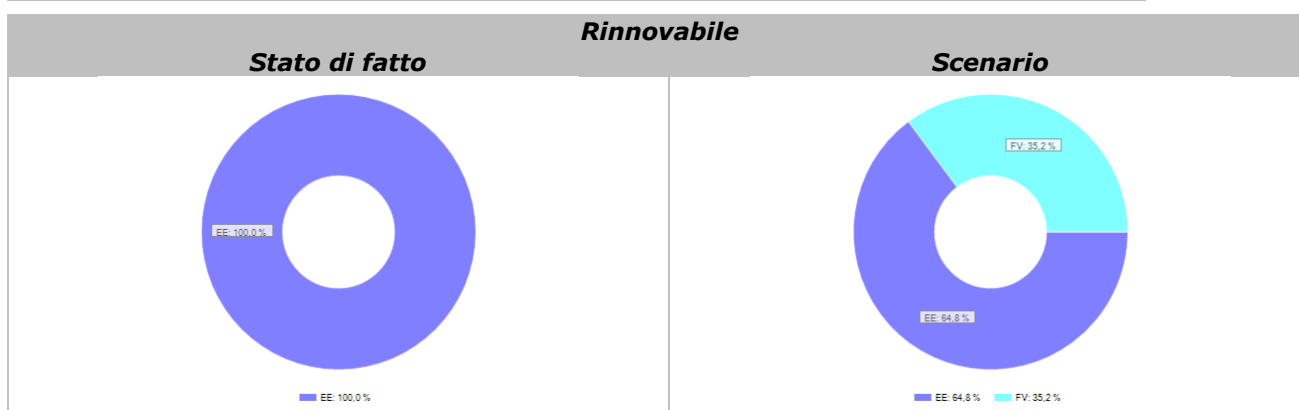


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 176546 | 56,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5579 | 1,8 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 103230 | 33,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 27270 | 8,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 312626 | 100,0 |

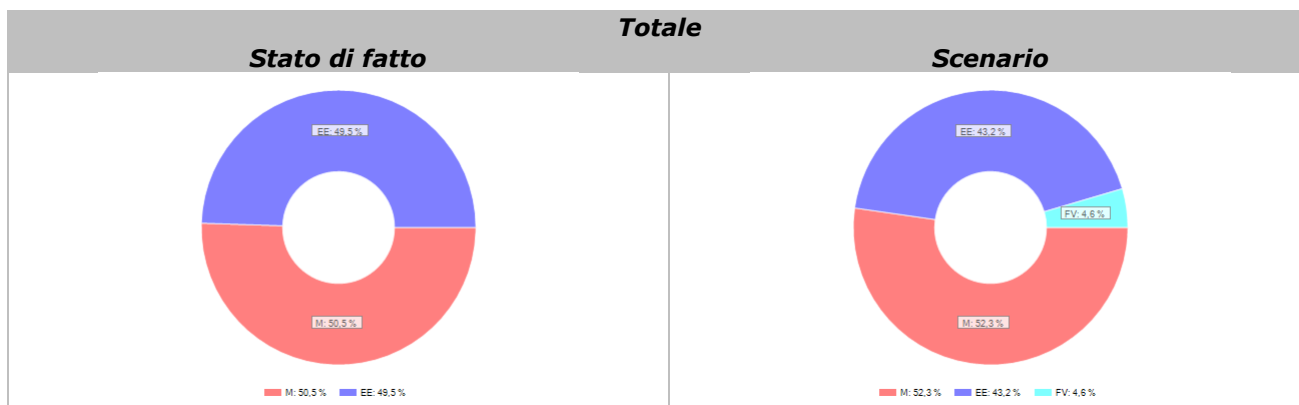
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 163416 | 60,0 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 108755 | 40,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 272171 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 26213 | 64,8 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 35,2 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 40455 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 163416 | 52,3 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 134968 | 43,2 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 4,6 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 312626 | 100,0 |

5.6 Led

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|--|---------|---------------------------------------|
| Numero | 6 | | |
| Descrizione | Led | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_06_Led.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 7000,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 1167,91 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 6,0 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{al,nren}$ | 10,47 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | F | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|---------------------|---------------|
| 1 | Illuminazione a Led | 7000,00 |

5.6.1 Illuminazione a Led

Dati generali

| | | | |
|---------------|----------------------------|----------------|---|
| Intervento | <i>1</i> | | |
| Descrizione | <i>Illuminazione a Led</i> | | |
| Costo stimato | C | <i>7000,00</i> | € |

Caratteristiche intervento

*Sostituzione apparecchi neon esistenti con nuovi a LED, inclusa l'illuminazione esterna.
Potenza impegnata finale circa 60% dell'attuale.*

5.6.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.6.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|-------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15959 | -3,1 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Globale | 17026 | 16517 | -3,0 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8776 | 20,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 47981 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 8419 | -34,8 |
| Globale | 68207 | 65204 | -4,4 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 15280,33 | 0,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 464,40 | 0,6 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 11995,30 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 2104,85 | 34,8 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 29844,88 | 3,8 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|----------------|
| Costo stimato (C) [€] | 7000,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gt}) [€/anno] | 1167,91 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 6,0 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 92,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 80,4 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 94,5 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 97,9 | 2,4 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 88,8 | 1,2 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 87,4 | 0,8 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 70,2 | 1,2 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 68,6 | 0,8 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 95,5 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 90,1 | 0,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 89,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 74,9 | 0,6 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 74,7 | 0,6 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 277,2 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 54,9 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 44,3 | 0,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 51,3 | 0,0 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 41,3 | 0,0 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 118,08 | 0,0 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 46,14 | 0,0 | 51,07 |

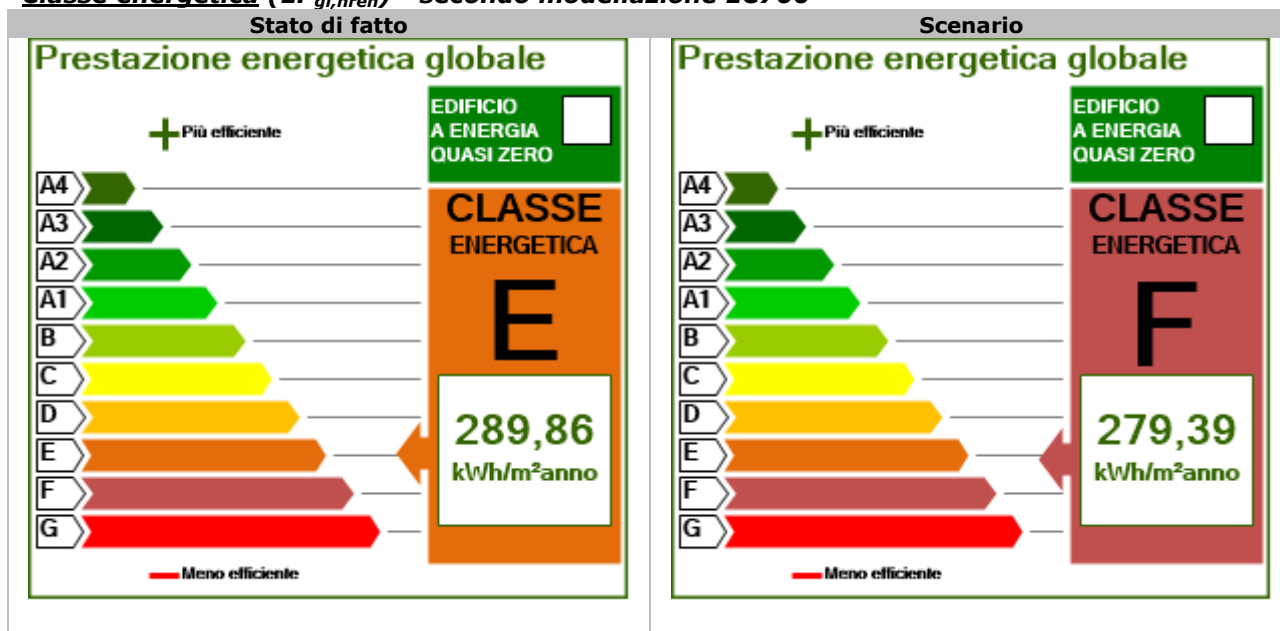
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 168,28 | -1,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 5,36 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 89,97 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 15,79 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 279,39 | -3,6 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 3,97 | 20,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 0,01 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 21,68 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 3,80 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 29,47 | -4,4 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 172,24 | -0,8 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 5,37 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 111,65 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 19,59 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 308,86 | -3,7 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|------------|--------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 2,3 | 21,1 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 8,9 | 3,5 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 19,4 | 0,0 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 9,5 | -1,0 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 35615,90 | -0,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 1116,82 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 22071,36 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 3872,93 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 62677,01 | -3,7 |

Legenda:

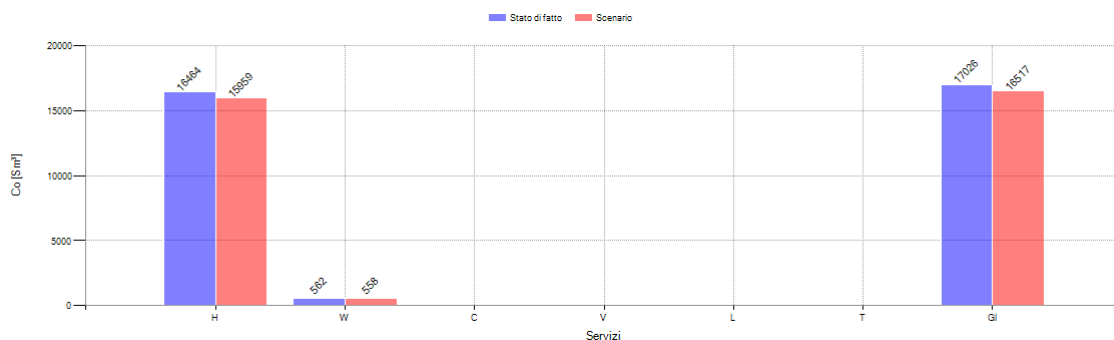
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

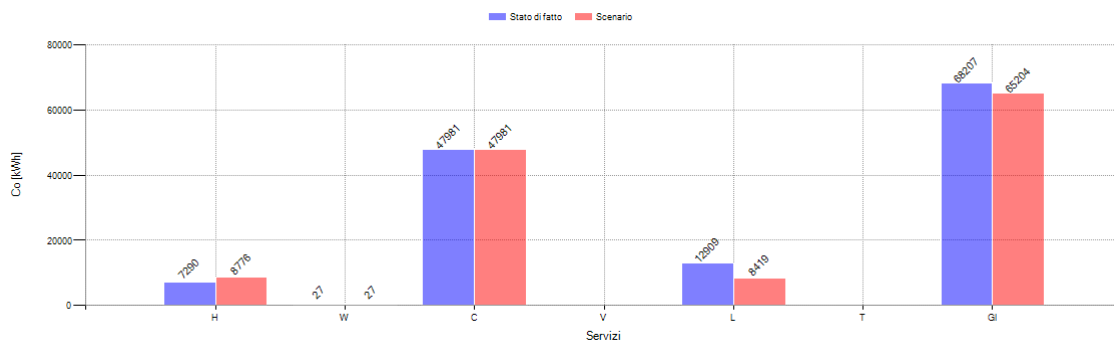
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 15959 | -3,1 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 558 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 16517 | -3,0 |

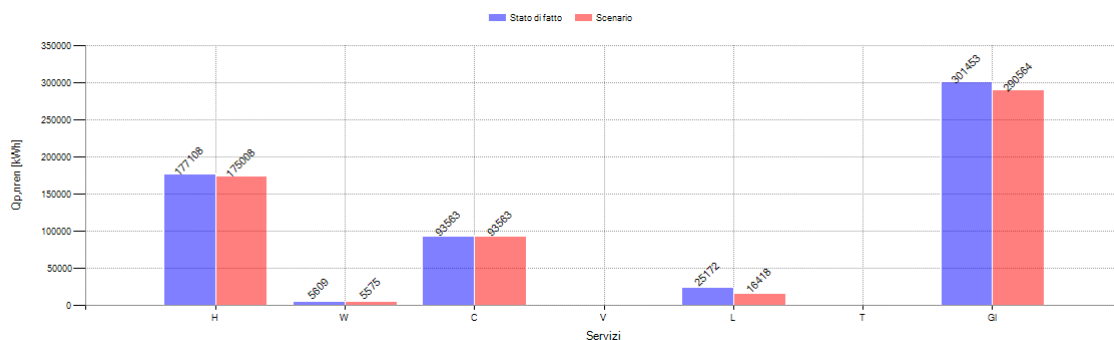
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 8776 | 20,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 27 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 47981 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 8419 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 65204 | -4,4 |

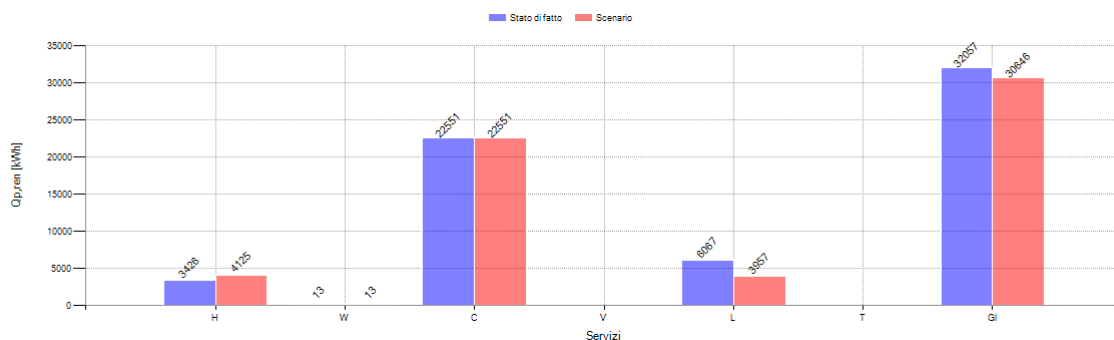
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



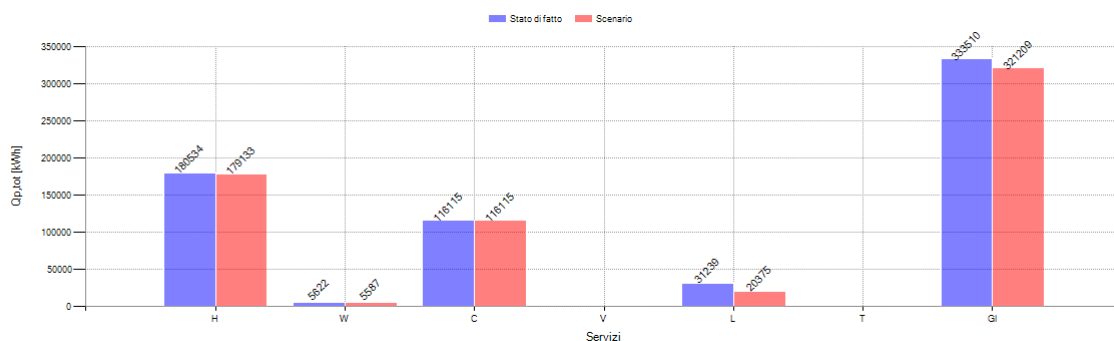
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|-------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 175008 | -1,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 5575 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 93563 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 16418 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 290564 | -3,6 |

Rinnovabile



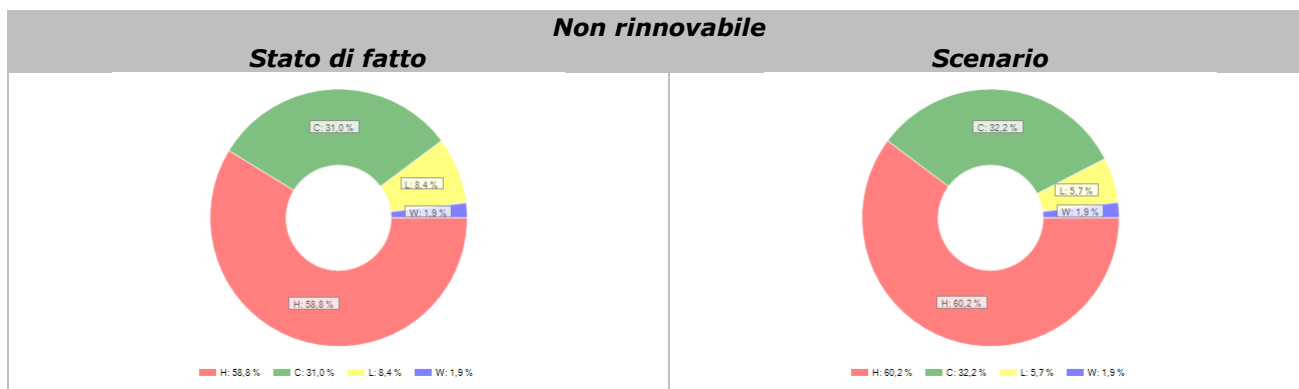
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|-------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 4125 | 20,4 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 13 | -0,4 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 22551 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 3957 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 30646 | -4,4 |

Totale

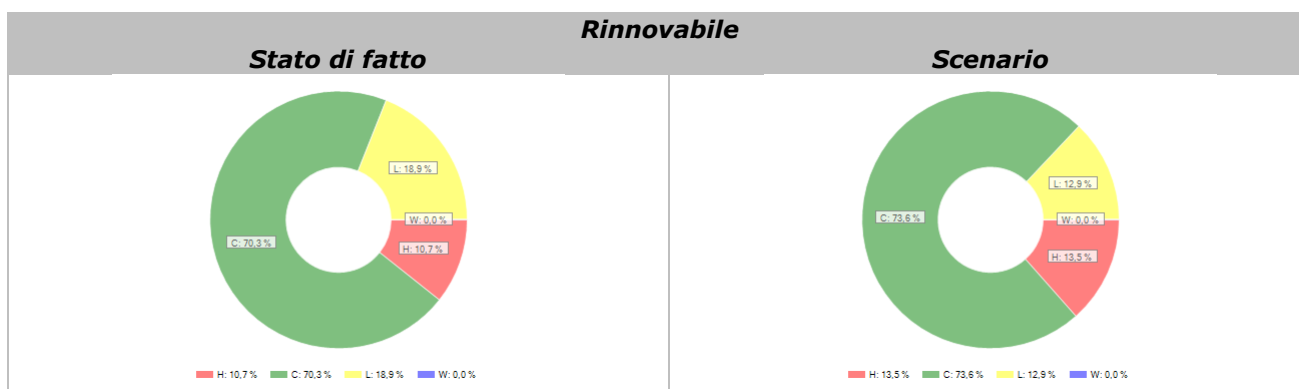


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|-------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 179133 | -0,8 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 5587 | -0,6 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 116115 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 20375 | -34,8 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 321209 | -3,7 |

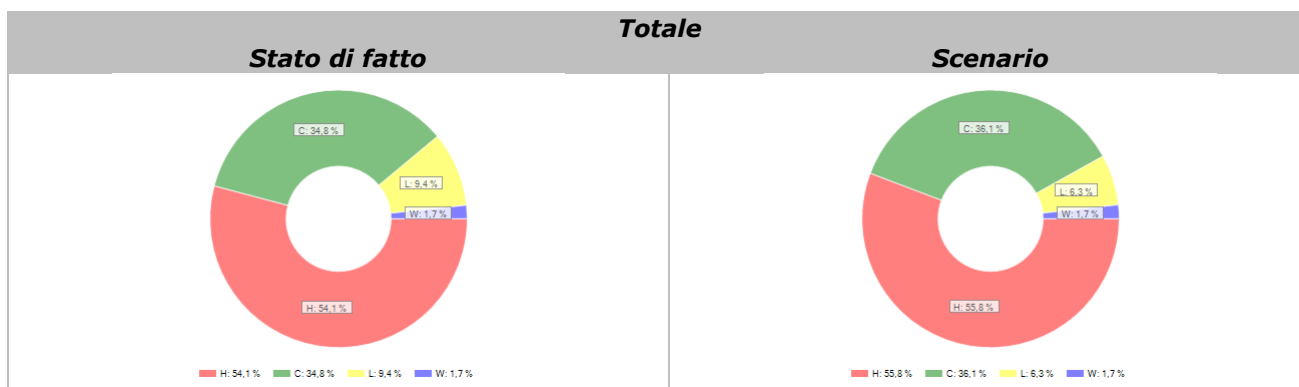
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 175008 | 60,2 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 5575 | 1,9 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 93563 | 32,2 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 16418 | 5,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 290564 | 100,0 |

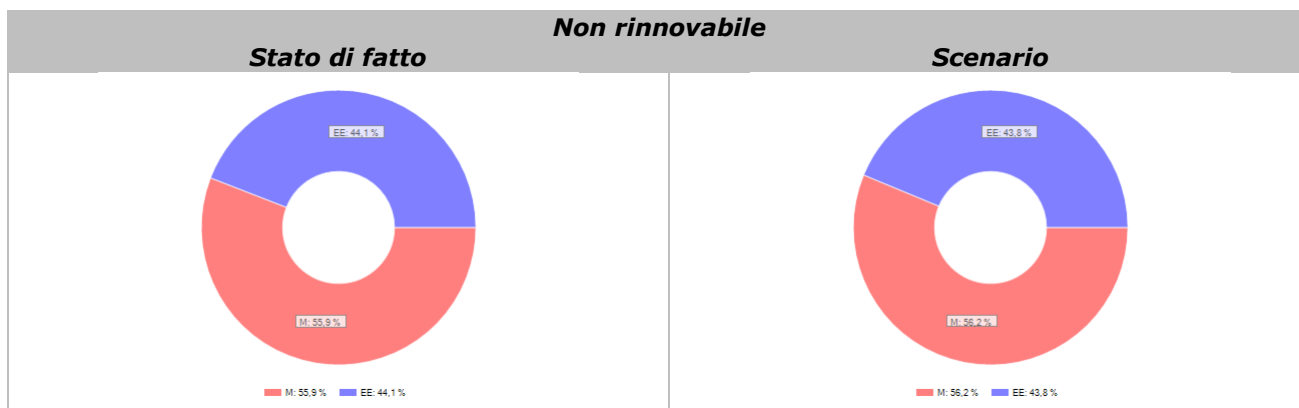


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 4125 | 13,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 13 | 0,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 22551 | 73,6 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 3957 | 12,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 30646 | 100,0 |

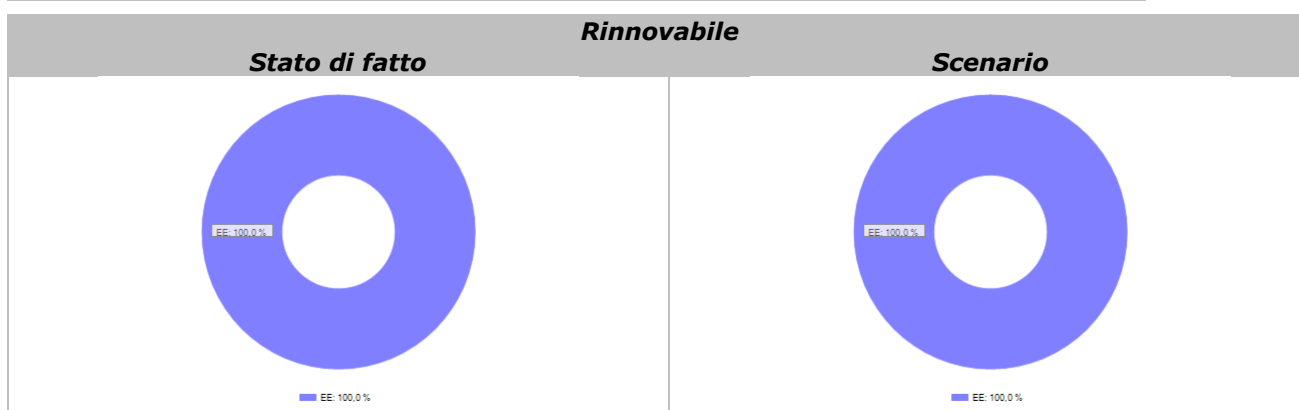


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 179133 | 55,8 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 5587 | 1,7 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 116115 | 36,1 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 20375 | 6,3 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 321209 | 100,0 |

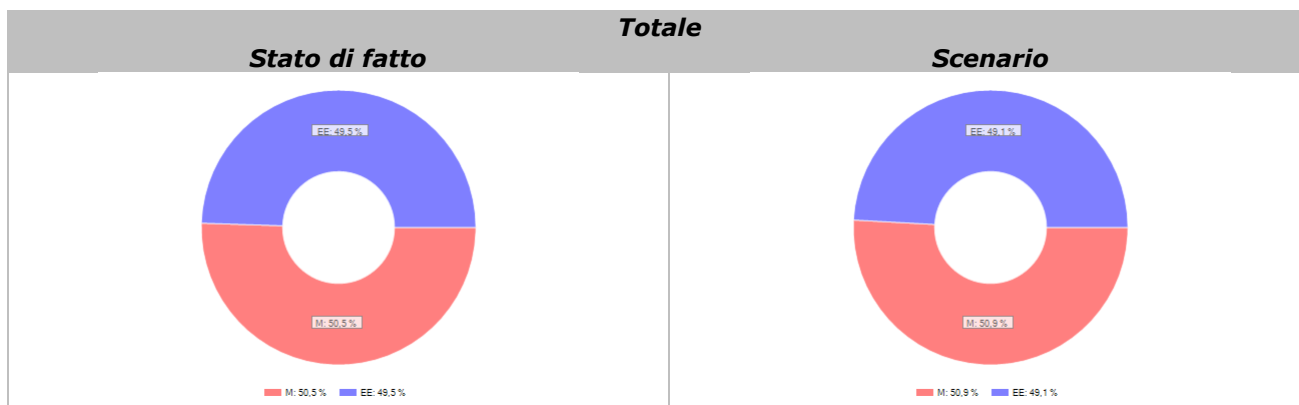
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 163416 | 56,2 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 127147 | 43,8 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 290564 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 30646 | 100,0 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 30646 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 163416 | 50,9 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 157793 | 49,1 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 321209 | 100,0 |

5.7 Globale+PdC

Dati generali

| | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|---------------------------------------|
| Numero | 7 | | |
| Descrizione | Globale+PdC | | |
| Lavoro di riferimento | Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\POLIAMBULATORIO-GRADISCA\ Interventi migliorativi\0474_07_Globale+PdC.E0001 | | |
| Costo stimato | C | 327900,00 | € |
| Risparmio economico conseguibile | ΔS_{ql} | 15539,54 | €/anno |
| Tempo di ritorno semplice | t_r | 21,1 | anni |
| Risparmio energetico conseguibile | $\Delta EP_{ql,nren}$ | 164,21 | kWh ₀ /m ² anno |
| Classe energetica raggiungibile | C | | |

Riepilogo interventi

| N° | Descrizione | Costo (C) [€] |
|----|---------------------------|---------------|
| 1 | Globale + Pompa di Calore | 327900,00 |

5.7.1 Globale + Pompa di Calore

Dati generali

| | | | |
|---------------|----------------------------------|------------------|---|
| Intervento | <u>1</u> | | |
| Descrizione | <u>Globale + Pompa di Calore</u> | | |
| Costo stimato | C | <u>327900,00</u> | € |

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa $\leq 0,23$ W/m²K.

Superficie interessata circa 605,00 m².

Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20$ W/m²K.

Superficie interessata circa 995,00 m².

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2$ W/m²K.

Superficie interessata 185,00 m².

Sostituzione del generatore di calore esistente con nuova pompa di calore, modello considerato: AIC Italia Srl/Aurax 2 Tubi/75 da 73.16 kW potenza utile, COP 4,28 e affiancamento con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Coilmaster/CM 35 da 34.90 kW di potenza nominale.

Installazione valvole termostatiche per ogni corpo scaldante. Totale di circa 50 elementi.

Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 12kWp in pannelli di silicio policristallino.

Produzione annua circa 12.000 kWh.

Sostituzione apparecchi neon esistenti con nuovi a LED, inclusa l'illuminazione esterna.

Potenza impegnata finale circa 60% dell'attuale.

5.7.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.7.2.1 Edificio

Consumi (Co)

| Servizio | Metano [Sm ³] | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 16464 | 2855 | -82,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 0 | -100,0 |
| Globale | 17026 | 2855 | -83,2 |

| Servizio | Energia elettrica [kWh] | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 7290 | 10679 | 46,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 1331 | 4868,6 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 33917 | -29,3 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 6603 | -48,9 |
| Globale | 68207 | 52530 | -23,0 |

Spesa (S) [€]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Riscaldamento (H) | 15323,01 | 5010,65 | 67,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 467,28 | 332,77 | 28,8 |
| Raffrescamento (C) | 11995,30 | 8479,17 | 29,3 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 3227,20 | 1650,67 | 48,9 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale | 31012,79 | 15473,25 | 50,1 |

Valutazione economica preliminare

| | |
|--|------------------|
| Costo stimato (C) [€] | 327900,00 |
| Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno] | 15539,54 |
| Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni] | 21,1 |

Rendimenti (η) [%]

| Riscaldamento idronico (H_{idr}) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 92,2 | 97,5 | 5,7 |
| Regolazione (η_{reg}) | 80,4 | 98,9 | 23,1 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 94,5 | 95,3 | 0,8 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 95,6 | 134,8 | 41,1 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 87,8 | 96,2 | 9,6 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 86,7 | 73,9 | -14,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 69,3 | 107,1 | 54,4 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 68,0 | 79,2 | 16,4 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Acqua calda sanitaria (W) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Erogazione (η_{er}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 92,6 | 92,6 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 89,7 | 89,7 | 0,0 |
| Ricircolo (η_{ric}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 94,9 | 296,8 | 212,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 89,6 | 152,2 | 69,9 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 89,4 | 67,6 | -24,3 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$) | 74,4 | 160,8 | 116,1 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$) | 74,2 | 60,4 | -18,7 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

| Raffrescamento (C) | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sottosistema | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Emissione (η_{em}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Regolazione (η_{reg}) | 97,2 | 97,2 | 0,0 |
| Distribuzione di utenza (η_{du}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Accumulo (η_s) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Distribuzione primaria (η_{dp}) | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| Generazione ($\eta_{gen,ut}$) | 277,2 | 275,1 | -0,7 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$) | 54,9 | 46,0 | -16,2 |
| Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$) | 44,3 | 37,1 | -16,2 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,nren}$) | 51,3 | 55,2 | 7,7 |
| Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$) | 41,3 | 39,8 | -3,6 |
| Valore limite (η_{lim}) | 0,0 | - | - |

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore limite |
|--------------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| Riscaldamento (H) | 118,08 | 50,52 | -57,2 | 27,38 |
| Raffrescamento (C) | 46,14 | 35,14 | -23,8 | 51,07 |

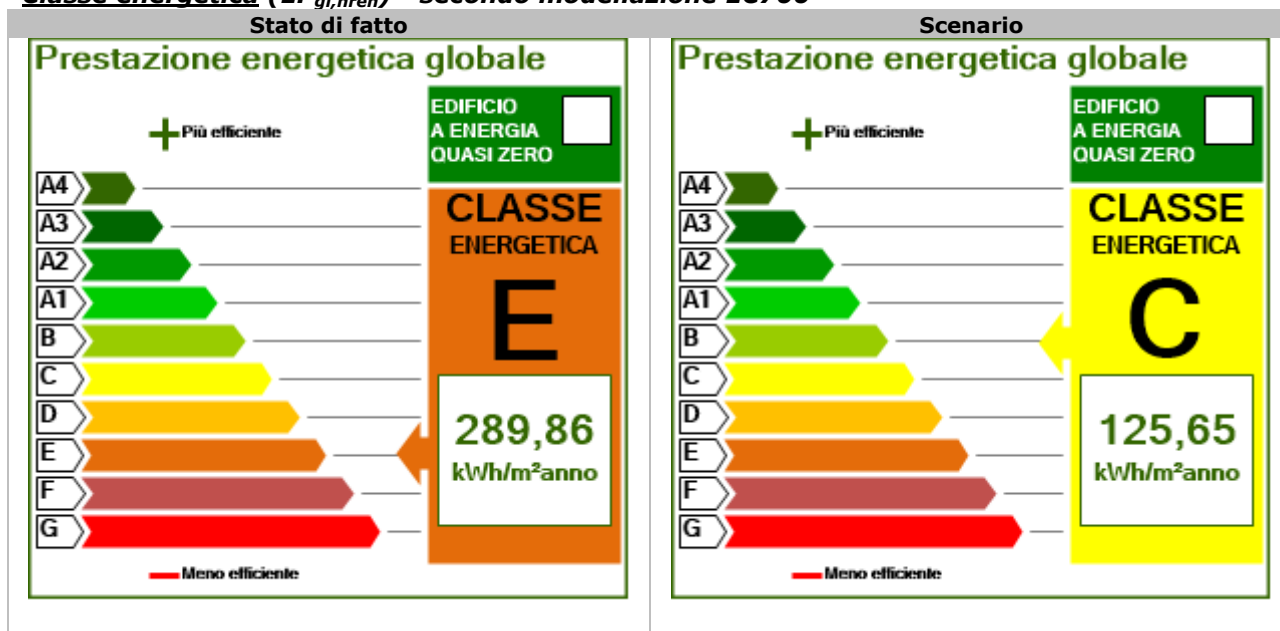
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

| Non rinnovabile (EP_{nren}) | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 170,30 | 47,18 | -72,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,39 | 2,50 | -53,7 |
| Raffrescamento (C) | 89,97 | 63,59 | -29,3 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 24,20 | 12,38 | -48,9 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 289,86 | 125,65 | -56,7 |

| Rinnovabile (EP_{ren}) | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 3,29 | 16,60 | 403,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,01 | 4,15 | 34201,0 |
| Raffrescamento (C) | 21,68 | 24,60 | 13,5 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5,83 | 4,73 | -18,9 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 30,82 | 50,09 | 62,5 |

| Totale (EP_{tot}) | | | |
|---|----------------|---------------|--------------|
| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
| Riscaldamento (H) | 173,59 | 63,78 | -63,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5,41 | 6,65 | 23,0 |
| Raffrescamento (C) | 111,65 | 88,20 | -21,0 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 30,04 | 17,11 | -43,0 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 320,69 | 175,74 | -45,2 |
| Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$) | 130,78 | - | - |

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] | Valore minimo |
|----------------------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|
| Riscaldamento (H) | 1,9 | 26,0 | 1269,9 | - |
| Acqua calda sanitaria (W) | 0,2 | 62,5 | 27773,1 | 50 |
| Raffrescamento (C) | 19,4 | 27,9 | 43,8 | - |
| Globale (H + W + C) | 8,6 | 28,6 | 232,6 | 20 / 35 / 50 |
| Ventilazione (V) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Illuminazione (L) | 19,4 | 27,6 | 42,2 | - |
| Trasporto (T) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Globale (GI) | 9,6 | 28,5 | 196,6 | - |

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

| Servizio | Stato di fatto | Scenario | Δ [%] |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 35931,88 | 10561,21 | -70,6 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 1123,77 | 612,30 | -45,5 |
| Raffrescamento (C) | 22071,36 | 15601,66 | -29,3 |
| Ventilazione (V) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 5938,05 | 3037,24 | -48,9 |
| Trasporto (T) | 0,00 | 0,00 | 0,0 |
| Globale (GI) | 65065,06 | 29812,41 | -54,2 |

Legenda:

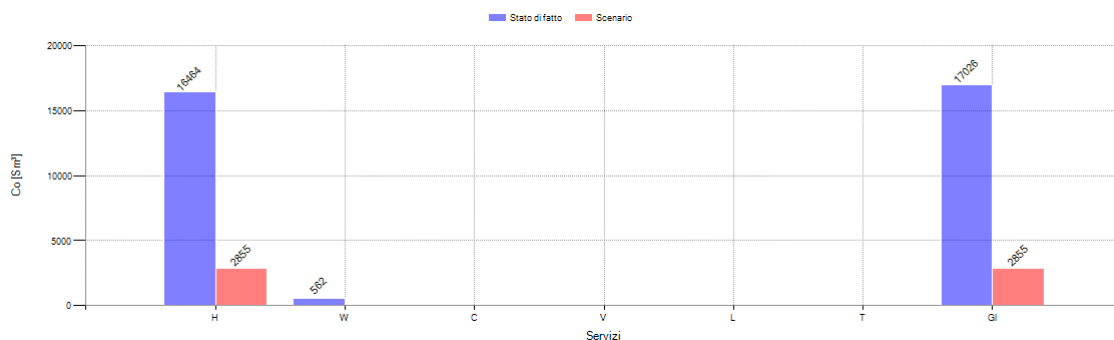
| | |
|--------------------|--|
| Co | Consumo |
| Em | Emissioni |
| EP _{nd} | Indice di prestazione termica |
| EP _{nren} | Indice di prestazione energetica non rinnovabile |
| EP _{ren} | Indice di prestazione energetica rinnovabile |
| EP _{tot} | Indice di prestazione energetica totale |
| η_{ut} | Rendimento rispetto all'energia utile |
| $\eta_{p,nren}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{p,tot}$ | Rendimento rispetto all'energia primaria totale |
| QR | Quota rinnovabile |
| S | Spesa |

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

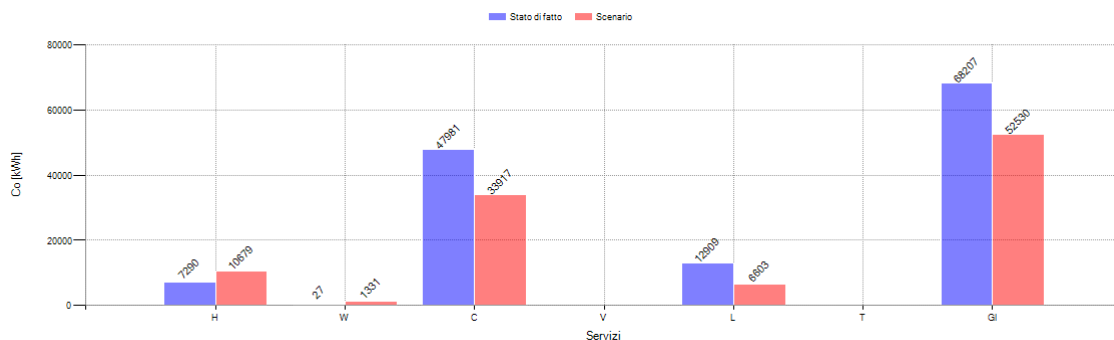
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



| Servizio | Co _{in} [Sm³] | Co _{fin} [Sm³] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 16464 | 2855 | -82,7 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 562 | 0 | -100,0 |
| Raffrescamento (C) | 0 | 0 | 0,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 0 | 0 | 0,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 17026 | 2855 | -83,2 |

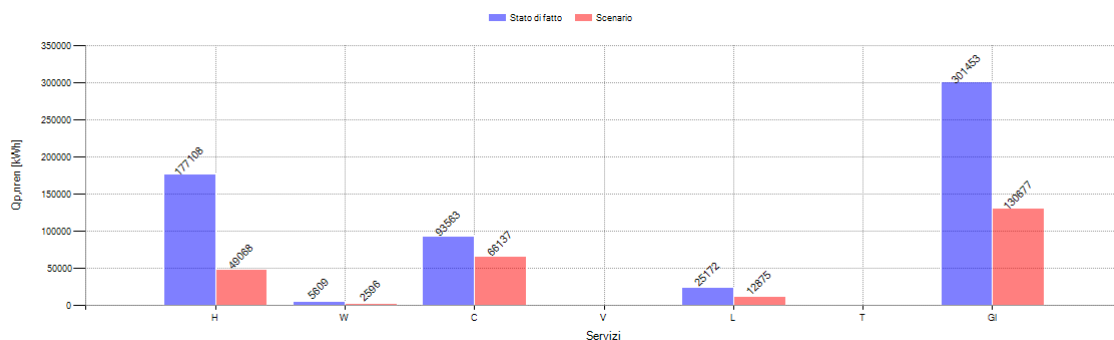
Energia elettrica



| Servizio | Co _{in} [kWh] | Co _{fin} [kWh] | Δ [%] |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Riscaldamento (H) | 7290 | 10679 | 46,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 27 | 1331 | 4868,6 |
| Raffrescamento (C) | 47981 | 33917 | -29,3 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 12909 | 6603 | -48,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 68207 | 52530 | -23,0 |

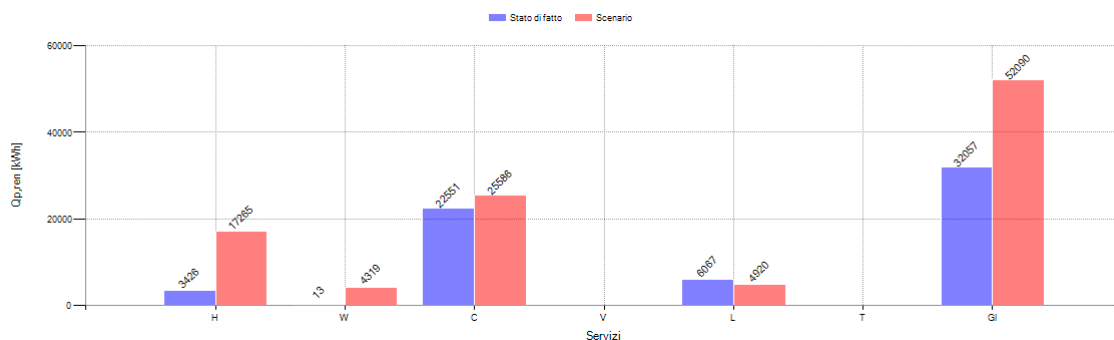
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



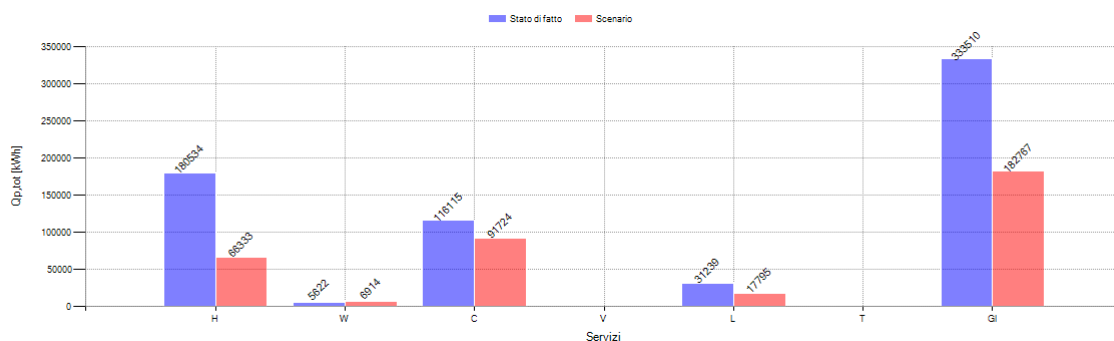
| Servizio | Q _{p,nren,in} [kWh _p] | Q _{p,nren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|--|---|--------------|
| Riscaldamento (H) | 177108 | 49068 | -72,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 2596 | -53,7 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 66137 | -29,3 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 12875 | -48,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 130677 | -56,7 |

Rinnovabile



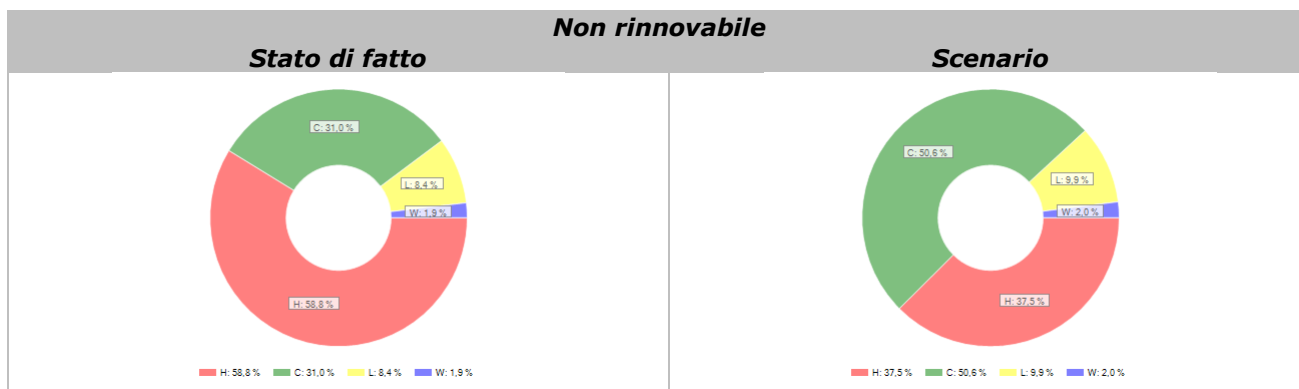
| Servizio | Q _{p,ren,in} [kWh _p] | Q _{p,ren,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|-------------|
| Riscaldamento (H) | 3426 | 17265 | 403,9 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 4319 | 34201,0 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 25586 | 13,5 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 4920 | -18,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 52090 | 62,5 |

Totale

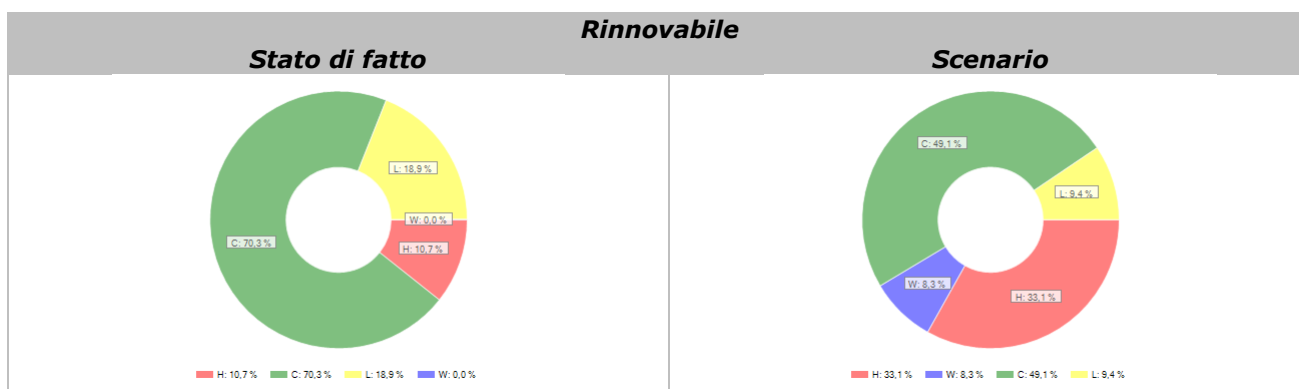


| Servizio | Q _{p,tot,in} [kWh _p] | Q _{p,tot,fin} [kWh _p] | Δ [%] |
|---------------------------|---|--|--------------|
| Riscaldamento (H) | 180534 | 66333 | -63,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 6914 | 23,0 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 91724 | -21,0 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 17795 | -43,0 |
| Trasporto (T) | 0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 182767 | -45,2 |

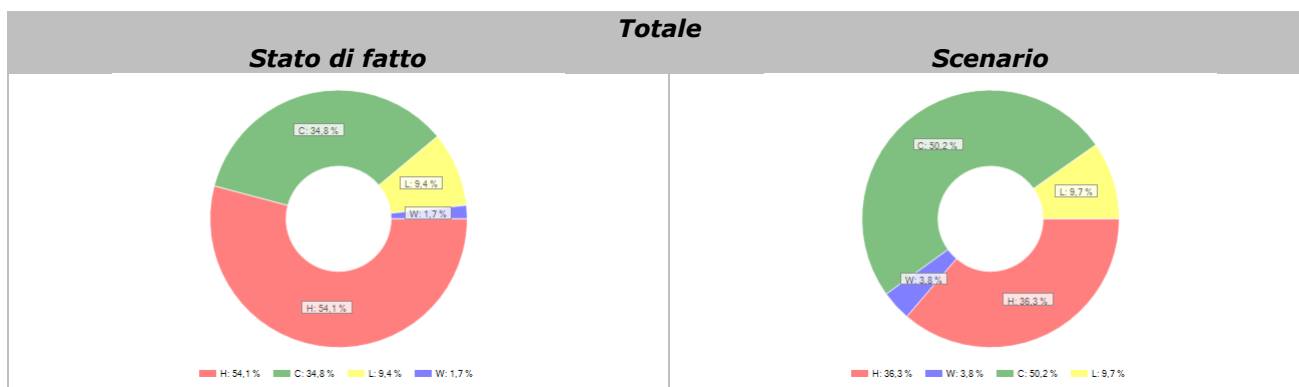
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 177108 | 58,8 | 49068 | 37,5 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5609 | 1,9 | 2596 | 2,0 |
| Raffrescamento (C) | 93563 | 31,0 | 66137 | 50,6 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 25172 | 8,4 | 12875 | 9,9 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 301453 | 100,0 | 130677 | 100,0 |

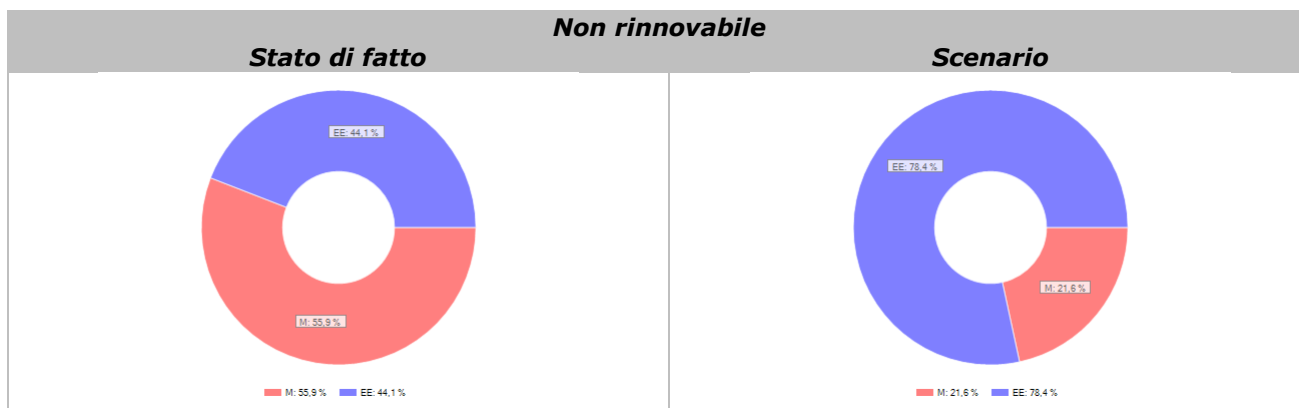


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 3426 | 10,7 | 17265 | 33,1 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 13 | 0,0 | 4319 | 8,3 |
| Raffrescamento (C) | 22551 | 70,3 | 25586 | 49,1 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 6067 | 18,9 | 4920 | 9,4 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 32057 | 100,0 | 52090 | 100,0 |

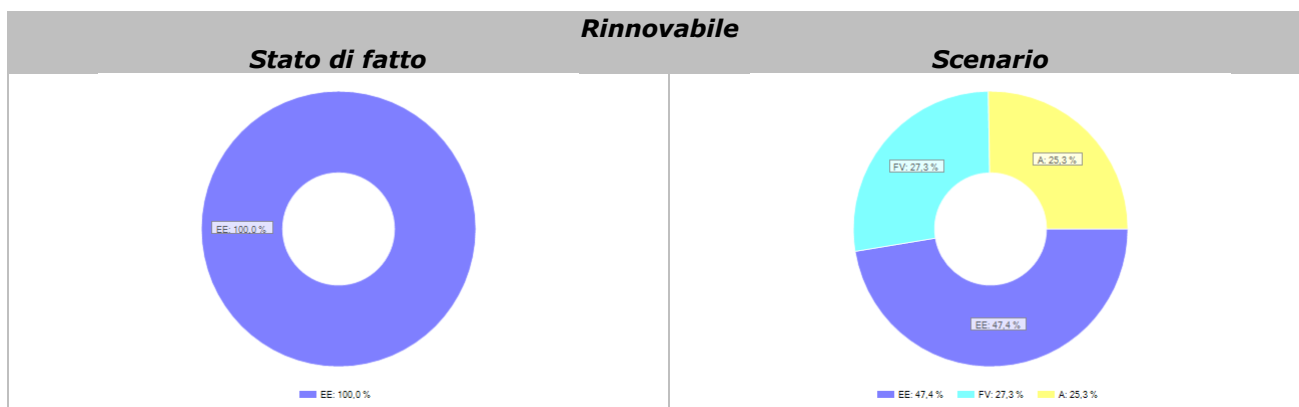


| Servizio | Stato di fatto | | Scenario | |
|---------------------------|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Riscaldamento (H) | 180534 | 54,1 | 66333 | 36,3 |
| Acqua calda sanitaria (W) | 5622 | 1,7 | 6914 | 3,8 |
| Raffrescamento (C) | 116115 | 34,8 | 91724 | 50,2 |
| Ventilazione (V) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Illuminazione (L) | 31239 | 9,4 | 17795 | 9,7 |
| Trasporto (T) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Globale (GI) | 333510 | 100,0 | 182767 | 100,0 |

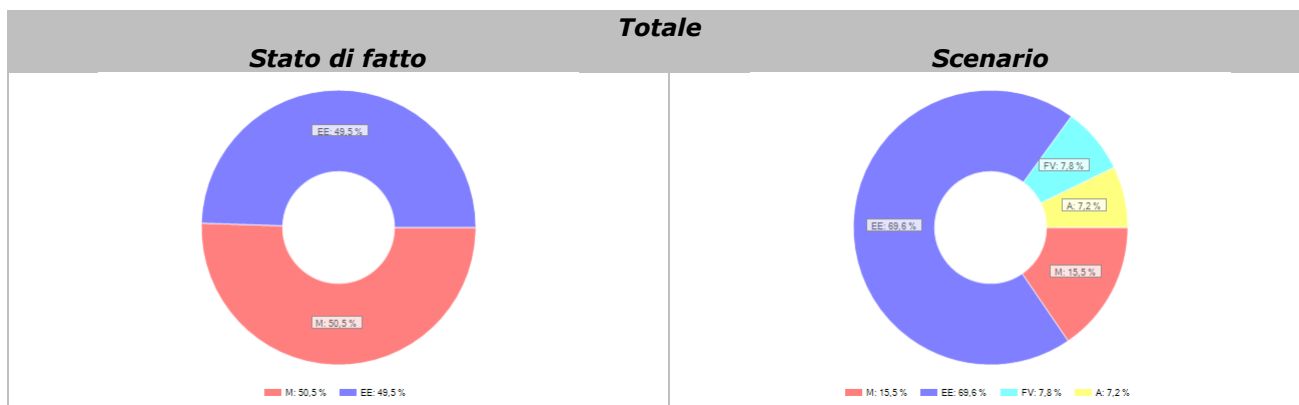
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 55,9 | 28244 | 21,6 |
| Energia elettrica (EE) | 133003 | 44,1 | 102433 | 78,4 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totale | 301453 | 100,0 | 130677 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,ren} [kWh _p] | % | Q _{p,ren} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Energia elettrica (EE) | 32057 | 100,0 | 24689 | 47,4 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 27,3 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 13159 | 25,3 |
| Totale | 32057 | 100,0 | 52090 | 100,0 |



| Vettore energetico | Stato di fatto | | Scenario | |
|--|--|--------------|--|--------------|
| | Q _{p,tot} [kWh _p] | % | Q _{p,tot} [kWh _p] | % |
| Metano (M) | 168450 | 50,5 | 28244 | 15,5 |
| Energia elettrica (EE) | 165060 | 49,5 | 127121 | 69,6 |
| Solare termico (ST) | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Solare fotovoltaico (FV) | 0 | 0,0 | 14242 | 7,8 |
| Ambiente esterno (pompa di calore) (A) | 0 | 0,0 | 13159 | 7,2 |
| Totale | 333510 | 100,0 | 182767 | 100,0 |