

**AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA  
GIULIANO ISONTINA  
Ospedale "San Giovanni di Dio"**




**Unità sita in:**

**Via Fatebenefratelli, 34 - Gorizia**

**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
24-06-2021	V00	R00		Allegato Diagnosi energetica
Il <u>COMMITTENTE</u> :			<p>Il <u>PROGETTISTA</u>:</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <p>SEZIONE <b>A</b> ARCHITETTO</p>  <p>MARCO ROSSO N° 2903</p> </div> </div> <p><i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339 Certificato n°: DTC - EGE - P03957 - 00</i></p>	



# **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 *OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO*  
Indirizzo *Via Fatebenefratelli, 34, 34170 Gorizia*

#### **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

<b>1</b>	<b>Premessa</b>
<b>2</b>	<b>Sintesi della diagnosi energetica</b>
<b>3</b>	<b>Generalità ed impostazioni di calcolo</b>
<b>4</b>	<b>Analisi energetica dell'edificio</b>
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
<b>5</b>	<b>Raccomandazioni circa i possibili interventi</b>
5.1	Globale
5.1.1	<i>Cogeneratore</i>
5.1.2	<i>UTA</i>
5.1.3	<i>FV</i>
5.1.4	<i>LED</i>
5.1.5	<i>Caldaie a condensazione</i>
5.1.6	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.2	Cogeneratore
5.2.1	<i>Installazione nuovo cogeneratore</i>
5.2.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.3	UTA
5.3.1	<i>Centrale trattamento aria</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	FV
5.4.1	<i>Impianto FV</i>
5.4.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.5	LED
5.5.1	<i>Illuminazione LED</i>
5.5.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.6	Caldaie a condensazione
5.6.1	<i>Caldaie a condensazione</i>
5.6.2	<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<sub>t</sub>, compreso il distacco dall'impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

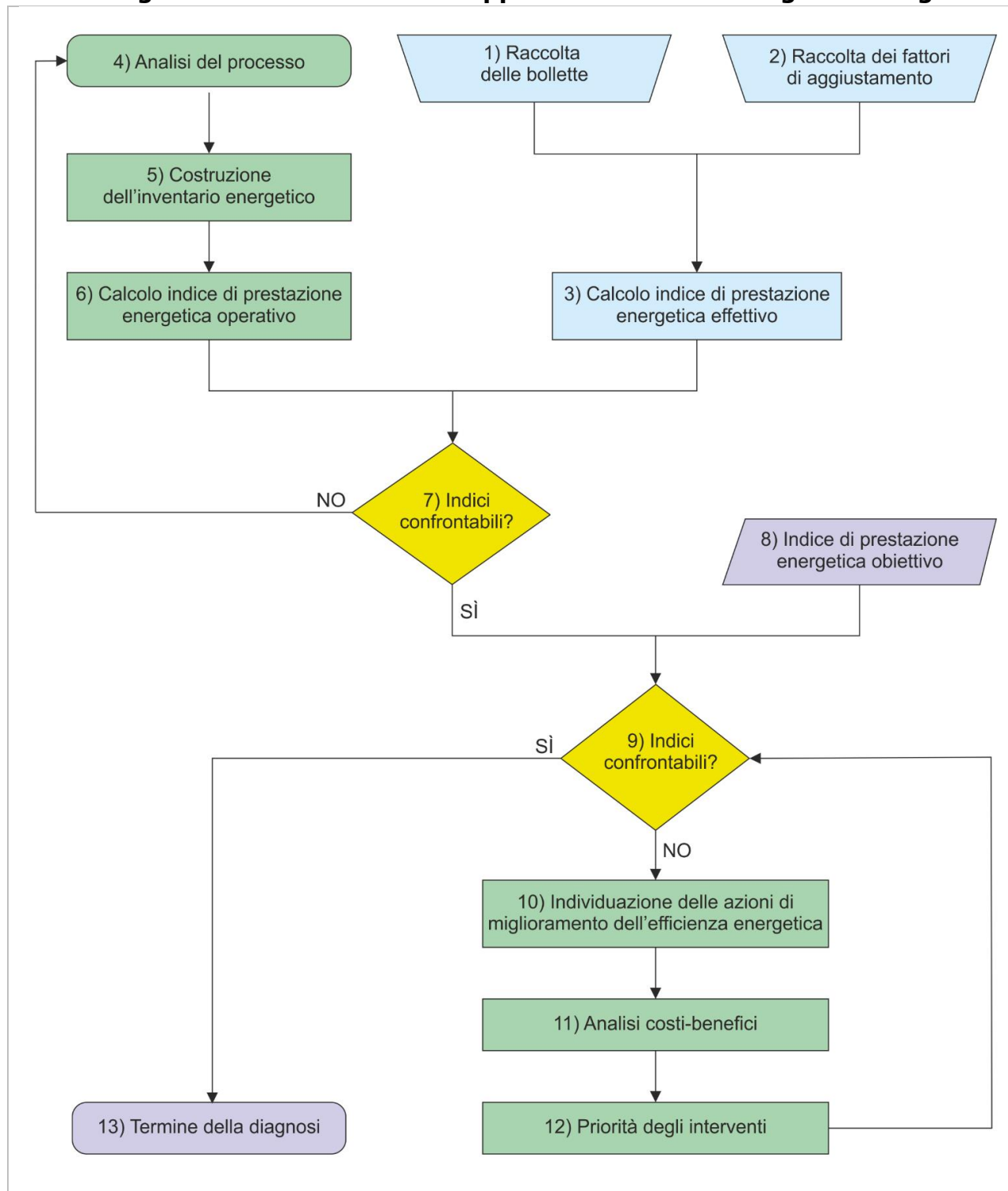
### **Modalità operative**

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 articola 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	OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO
Comune	Gorizia
Provincia	Gorizia
CAP	34170
Indirizzo edificio	Via Fatebenefratelli, 34, 34170 Gorizia
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG <sub>DPR.412/93</sub> ) [°Cg]	2333
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.3
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	2
Periodo di costruzione	Successivo al 2000
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Analisi volontaria
Riferimento	-

### **Descrizione sintetica dell'edificio**

*L'immobile è composto da due edifici a più piani fuori terra, realizzati in anni diversi e collegati tra loro tramite due corridoi ad ogni piano.*

*Il blocco principale, definito a "Y", è stato realizzato intorno agli anni '70 ed è composta da un piano interrato e sei piani fuori terra, a servizio dell'utenza, ed un ulteriore settimo piano a solo uso tecnico (sottocentrali UTA).*

*Nel 2012 è stato oggetto di una ristrutturazione importante (cappotto, sostituzione infissi, impianto fotovoltaico)*

*La piastra invece, realizzata intorno al 2004, è composta da un piano interrato e tre piani fuori terra ad uso servizi, un quarto adibito a locali tecnici.*

### **Immagine edificio**







Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

### Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	$S_{\text{utile}}$	31788,87	m <sup>2</sup>
Superficie lorda	$S_{\text{lorda}}$	33755,02	m <sup>2</sup>
Volume netto	$V_{\text{netto}}$	102518,06	m <sup>3</sup>
Volume lordo	$V_{\text{lordo}}$	128321,64	m <sup>3</sup>
Fattore di forma	S/V	0,23	m <sup>-1</sup>

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 ( $H_{\text{idr}}$ )	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Centralizzato	Combinato
Climatizzazione estiva (C)	Autonomo	-
Ventilazione (V)	Centralizzato	-
Riscaldamento aeraulico ( $H_{\text{aer}}$ )	Centralizzato	Combinato
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Centralizzato	-

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

### Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	560,40	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica		C	
Spesa globale annua	$S_{\text{gl}}$	1934348,50	€/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	Cogeneratore		600000,00		
2	UTA		500000,00		
3	FV		180000,00		
4	LED		270000,00		
5	Caldaie a condensazione		550000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			2100000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1405810,75	528537,75	27,30
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			4,0		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]		560,40	412,24	148,16	26,40
Classe energetica		C	B		

Scenario	2	Descrizione scenario	Cogeneratore		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Installazione nuovo cogeneratore		600000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			600000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1675951,50	258397,00	13,40
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			2,3		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m²anno]		560,40	518,57	41,83	7,50
Classe energetica		C	C		

Scenario	3	Descrizione scenario	UTA		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Centrale trattamento aria		500000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			500000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1665630,63	268717,88	13,90
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			1,9		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]		560,40	475,21	85,19	15,20
Classe energetica		C	B		

Scenario	4	Descrizione scenario		FV
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]
1	Impianto FV			180000,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	$\Delta$
Costo complessivo scenario(C) [€]			180000,00	
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1921443,25	12905,25
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			13,9	0,70
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]		560,40	555,65	4,75
Classe energetica		C	C	0,80

Scenario	5	Descrizione scenario		LED	
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Illuminazione LED			270000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	$\Delta$	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			270000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1930625,00	3723,50	0,20
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			72,5		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]		560,40	559,49	0,91	0,20
Classe energetica		C	C		

Scenario	6	Descrizione scenario		Caldaie a condensazione	
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
5	Caldaie a condensazione			550000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		550000,00			
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		1934348,50	1900964,88	33383,63	1,70
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]		16,5			
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m²anno]		560,40	547,29	13,11	2,30
Classe energetica		C	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.*

### **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	14 marzo	Data di fine	13 novembre
Giorni di raffrescamento ( $n_{raffr}$ )	245		

### **Fattori di conversione in energia primaria**

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t/el</sub> ]	$f_{p,ren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t/el</sub> ]	$f_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t/el</sub> ]	$f_{CO2}$ [kg/kWh <sub>t/el</sub> ]
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 <sub>t</sub> /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm <sup>3</sup>	9,423	0,82
Propano	Sm <sup>3</sup>	24,636	0,82
Butano	Sm <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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):

<b>Legenda dei parametri energetici:</b>			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
<b>Legenda dei principali pedici:</b>			
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
<b>Legenda dei servizi:</b>			
H <sub>idr</sub>	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aeraulico)
H <sub>aer</sub>	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)	V	Ventilazione
C <sub>idr</sub>	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C <sub>aer</sub>	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	Gorizia		
Provincia	Gorizia		
Altitudine s.l.m.		84	m
Latitudine nord		45°56'	
Longitudine est		13°37'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG <sub>DPR412/93</sub>	2333	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		< 20	km
Velocità del vento media	V <sub>media</sub>	3,59	m/s
Velocità del vento massima	V <sub>max</sub>	7,18	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ <sub>e,des</sub>	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		272,0	W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

#### Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ <sub>est</sub> [°C]	3,0	5,0	8,8	12,5	18,1	21,8	23,1	22,7	18,9	14,2	8,3	5,1
H <sub>or,dir</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	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 <sub>or,diff</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	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<sub>est</sub> Temperatura esterna media mensile  
H<sub>or,dir</sub> Irradianza solare diretta media mensile sul piano orizzontale  
H<sub>or,diff</sub> Irradianza 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 complesso ha struttura portante a telaio con pilastri e travi in c.a. e tamponamenti in muratura, solai interpiani in laterocemento e copertura piana.*

*Il blocco "Y", a differenza della piastra, essendo stato ristrutturato recentemente, è provvisto di coibentazione esterna verticale.*

#### **Descrizione sintetica dei componenti finestrati**

*Il blocco "Y" presenta serramenti in pvc con vetro camera recenti ed in ottime condizioni, al contrario, nel blocco sud i serramenti sono in alluminio e vetro camera più datati ma comunque in buone condizioni.*



## 4.2.2 Dispersioni edificio

### Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	G	Muro interrato 30 CLS	0,000	138,42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M2	T	Parete Esterna 50	0,232	7907,59	103662,2	10,1	7661,3	9,2	12196,4	3,3
M3	T	Parete Esterna 30 - cls	0,250	2463,37	34777,0	3,4	2100,3	2,5	3133,0	0,9
M4	T	Parete Esterna 31 - vetro	0,266	655,50	9874,4	1,0	768,7	0,9	1031,3	0,3
M5	T	Parete Esterna pannello sandwic 6	0,374	46,72	988,3	0,1	72,1	0,1	77,1	0,0
M6	T	Parete Vetro U	2,200	231,31	28781,7	2,8	1356,4	1,6	2582,6	0,7
M7	T	Parete Esterna 42 - piastra	0,326	2970,72	54789,7	5,4	3379,6	4,1	3801,3	1,0
M8	U	Parete VS LNC 42 - piastra	0,317	80,67	1505,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
M10	U	Muro CLS VS LNC	1,622	150,47	11040,8	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				14644,77	245419,1	24,0	15338,3	18,4	22821,7	6,2

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P1	G	Solaio Controterra	0,162	6573,05	60069,6	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
P4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,805	51,38	2339,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				6624,43	62408,6	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S2	T	Solaio Copertura	1,478	2944,97	246104,9	24,1	44277,2	53,2	42840,2	11,7
S3	U	Solaio Interpiano VS Lnc	0,822	1438,11	26733,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
S4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,862	874,61	42617,2	4,2	7667,3	9,2	3709,2	1,0
Totale				5257,69	315455,2	30,9	51944,6	62,4	46549,5	12,7

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	A - VDM 180X150	1,245	469,80	33079,7	3,2	2270,1	2,7	54257,1	14,8
W2	T	B - VDM 80X150	1,252	25,20	1783,8	0,2	123,0	0,1	2013,4	0,5
W3	T	C - VDM 160X150	1,259	177,60	12644,3	1,2	850,6	1,0	18817,4	5,1
W4	T	D - VDM 140X150	1,277	50,40	3638,9	0,4	264,0	0,3	4351,6	1,2
W5	T	E - VDM 100X150	1,227	10,50	728,6	0,1	58,5	0,1	2396,3	0,7
W6	T	F - VDM 120X150	1,211	99,00	6782,6	0,7	484,1	0,6	13105,2	3,6
W7	T	G - VDM 120X240	1,285	54,72	3977,8	0,4	315,1	0,4	12348,8	3,4
W8	T	H - VDM 200X240	1,213	115,20	7902,0	0,8	607,5	0,7	28076,2	7,7
W9	T	I - VDM 210X150	1,229	66,15	4598,4	0,4	354,7	0,4	12490,5	3,4
W10	T	L - VDM 200X150	1,234	6,00	418,7	0,0	25,2	0,0	1119,8	0,3
W11	T	M - VSM 300x110	1,224	85,80	5938,9	0,6	381,5	0,5	11077,6	3,0
W12	T	N - VDM 265X110	1,269	8,75	628,2	0,1	39,6	0,0	1073,3	0,3
W13	T	O - VDM 240X110	1,280	2,64	191,2	0,0	10,1	0,0	373,5	0,1
W14	T	P - VDM 350X110	1,244	3,85	270,8	0,0	15,9	0,0	684,8	0,2
W15	T	Q - VDM 310X150	1,194	27,90	1884,5	0,2	66,2	0,1	1517,3	0,4
W16	T	R - VDM 130X150	1,280	13,65	988,0	0,1	47,6	0,1	944,5	0,3
W17	T	S - VDM 140X110	1,222	1,54	106,5	0,0	4,6	0,0	55,4	0,0
W18	T	T - VDM 315X150	1,193	18,92	1276,9	0,1	74,2	0,1	1217,3	0,3
W19	T	U - VDM 280X110	1,264	12,32	880,5	0,1	49,2	0,1	713,8	0,2
W20	T	V - VDM 315X110	1,252	6,94	491,6	0,0	23,2	0,0	339,0	0,1
W21	T	Z - VDM 190X110	1,259	2,09	148,8	0,0	5,9	0,0	80,8	0,0
W22	T	A1 - VDM 180X240	1,225	58,56	4057,0	0,4	198,8	0,2	3959,4	1,1
W23	T	A2 - VDM 280X150	1,205	147,00	10020,5	1,0	773,4	0,9	22396,9	6,1
W24	T	A3 - VDM 130X240	1,271	3,12	224,4	0,0	9,0	0,0	184,5	0,1
W25	T	VDM 245X70	2,311	8,59	1123,0	0,1	62,6	0,1	631,6	0,2
W26	T	VDM 250X220	2,364	11,00	1470,7	0,1	97,5	0,1	1063,4	0,3
W27	T	VDM 80X200	2,290	14,40	1864,9	0,2	124,4	0,1	1625,8	0,4
W28	T	VDM 150X320	2,308	57,60	7519,0	0,7	406,3	0,5	6357,4	1,7
W29	T	1M_VDM 155x150	2,299	48,88	6357,0	0,6	342,6	0,4	3165,9	0,9
W30	T	2M_VDM 305x150	2,321	132,74	17425,5	1,7	1013,9	1,2	14980,0	4,1
W31	T	3M_VDM 455x150	2,328	177,49	23373,8	2,3	1373,1	1,7	14453,5	3,9
W32	T	4M_VDM 605x150	2,332	471,95	62250,3	6,1	3498,8	4,2	42535,5	11,6
W33	T	P1_VDM 140x250	2,337	52,50	6940,6	0,7	373,4	0,4	3791,9	1,0

W34	T	P2_VDM 210x250	2,332	21,00	2769,3	0,3	104,3	0,1	1022,1	0,3
W35	T	P3_VDM 110x250	2,301	27,50	3578,3	0,4	189,4	0,2	1658,8	0,5
W37	U	P1_VDM 140x250 VS LNC	2,032	10,50	1254,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
W38	T	1M_VDM 155x350 con pannello opaco	1,610	179,08	16311,4	1,6	1185,1	1,4	10798,0	2,9
W39	T	Tondo_VDM 90x90	2,273	21,87	2811,1	0,3	98,1	0,1	929,1	0,3
<b>Totale</b>				2702,75	257712,3	25,2	15921,6	19,1	296607,4	81,0

<b>Ponti termici</b>						
Cod.	Tipo	Descrizione	$\Psi$ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,266	9361,97	140825,2	13,8
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,002	1501,91	132,8	0,0
<b>Totale</b>				10863,88	140957,9	13,8

### Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	G	Muro interrato 30 CLS	0,000	138,42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M2	T	Parete Esterna 50	0,232	7907,59	90205,3	10,9	11359,0	9,6	27386,2	3,1
M3	T	Parete Esterna 30 - cls	0,250	2463,37	28906,6	3,5	3057,3	2,6	7433,9	0,8
M4	T	Parete Esterna 31 - vetro	0,266	655,50	8592,5	1,0	1139,7	1,0	2827,6	0,3
M5	T	Parete Esterna pannello sandwic 6	0,374	46,72	747,7	0,1	100,3	0,1	224,4	0,0
M6	T	Parete Vetro U	2,200	231,31	25045,5	3,0	2011,0	1,7	5582,3	0,6
M7	T	Parete Esterna 42 - piastra	0,326	2970,72	41452,2	5,0	4701,2	4,0	11788,1	1,3
M8	U	Parete VS LNC 42 - piastra	0,317	80,67	1138,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
M10	U	Muro CLS VS LNC	1,622	150,47	9607,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				14644,77	205696,0	24,8	22368,6	18,8	55242,6	6,2

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P1	G	Solaio Controtterra	0,162	6573,05	48673,4	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
P4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,805	51,38	1769,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				6624,43	50443,1	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S2	T	Solaio Copertura	1,478	2944,97	189788,9	22,9	62113,5	52,3	122544,6	13,9
S3	U	Solaio Interpiano VS Lnc	0,822	1438,11	20225,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
S4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,862	874,61	37084,9	4,5	11368,0	9,6	10915,4	1,2
Totale				5257,69	247099,2	29,8	73481,5	61,9	133460,0	15,1

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	A - VDM 180X150	1,245	469,80	28785,5	3,5	3365,9	2,8	128204,6	14,5
W2	T	B - VDM 80X150	1,252	25,20	1552,3	0,2	182,4	0,2	6141,1	0,7
W3	T	C - VDM 160X150	1,259	177,60	11002,9	1,3	1261,2	1,1	47404,9	5,4
W4	T	D - VDM 140X150	1,277	50,40	3166,6	0,4	391,5	0,3	13209,7	1,5
W5	T	E - VDM 100X150	1,227	10,50	634,0	0,1	86,7	0,1	3325,8	0,4
W6	T	F - VDM 120X150	1,211	99,00	5902,1	0,7	717,8	0,6	28524,7	3,2
W7	T	G - VDM 120X240	1,285	54,72	3461,5	0,4	467,1	0,4	17152,3	1,9
W8	T	H - VDM 200X240	1,213	115,20	6876,2	0,8	900,8	0,8	39229,5	4,4
W9	T	I - VDM 210X150	1,229	66,15	4001,5	0,5	525,9	0,4	23184,8	2,6
W10	T	L - VDM 200X150	1,234	6,00	364,4	0,0	37,4	0,0	1767,5	0,2
W11	T	M - VSM 300x110	1,224	85,80	5168,0	0,6	565,7	0,5	24451,3	2,8
W12	T	N - VDM 265X110	1,269	8,75	546,6	0,1	58,7	0,0	2540,8	0,3
W13	T	O - VDM 240X110	1,280	2,64	166,4	0,0	14,9	0,0	685,2	0,1
W14	T	P - VDM 350X110	1,244	3,85	235,6	0,0	23,5	0,0	1107,6	0,1
W15	T	Q - VDM 310X150	1,194	27,90	1639,9	0,2	98,1	0,1	4480,8	0,5
W16	T	R - VDM 130X150	1,280	13,65	859,7	0,1	70,5	0,1	2694,3	0,3
W17	T	S - VDM 140X110	1,222	1,54	92,6	0,0	6,9	0,0	193,1	0,0
W18	T	T - VDM 315X150	1,193	18,92	1111,2	0,1	110,1	0,1	4301,0	0,5
W19	T	U - VDM 280X110	1,264	12,32	766,2	0,1	73,0	0,1	2532,5	0,3
W20	T	V - VDM 315X110	1,252	6,94	427,8	0,1	34,4	0,0	1221,8	0,1
W21	T	Z - VDM 190X110	1,259	2,09	129,5	0,0	8,7	0,0	297,9	0,0
W22	T	A1 - VDM 180X240	1,225	58,56	3530,3	0,4	294,8	0,2	10861,8	1,2
W23	T	A2 - VDM 280X150	1,205	147,00	8719,7	1,1	1146,7	1,0	50547,7	5,7
W24	T	A3 - VDM 130X240	1,271	3,12	195,2	0,0	13,3	0,0	553,4	0,1
W25	T	VDM 245X70	2,311	8,59	977,2	0,1	92,8	0,1	1784,0	0,2
W26	T	VDM 250X220	2,364	11,00	1279,8	0,2	144,5	0,1	3148,9	0,4
W27	T	VDM 80X200	2,290	14,40	1622,8	0,2	184,5	0,2	3947,0	0,4
W28	T	VDM 150X320	2,308	57,60	6542,9	0,8	602,5	0,5	14590,7	1,7
W29	T	1M_VDM 155x150	2,299	48,88	4809,5	0,6	476,5	0,4	9893,6	1,1
W30	T	2M_VDM 305x150	2,321	132,74	13183,6	1,6	1410,5	1,2	34742,9	3,9
W31	T	3M_VDM 455x150	2,328	177,49	17683,9	2,1	1910,1	1,6	43042,9	4,9
W32	T	4M_VDM 605x150	2,332	471,95	47096,6	5,7	4867,0	4,1	118263,5	13,4
W33	T	P1_VDM 140x250	2,337	52,50	5251,1	0,6	519,4	0,4	10231,3	1,2
W34	T	P2_VDM 210x250	2,332	21,00	2095,2	0,3	145,0	0,1	3540,9	0,4
W35	T	P3_VDM 110x250	2,301	27,50	2707,2	0,3	263,5	0,2	5606,7	0,6

W37	U	PI_VDM 140x250 VS LNC	2,032	10,50	949,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
W38	T	1M_VDM 155x350 con pannello opaco	1,610	179,08	12340,7	1,5	1648,5	1,4	28875,4	3,3
W39	T	Tondo_VDM 90x90	2,273	21,87	2126,8	0,3	136,5	0,1	2700,7	0,3
<b>Totale</b>				2702,75	208002,2	25,1	22857,1	19,3	694982,7	78,6

<b>Ponti termici</b>						
Cod.	Tipo	Descrizione	$\Psi$ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C, tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,266	9361,97	117645,2	14,2
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,002	1501,91	109,7	0,0
<b>Totale</b>				10863,88	117754,8	14,2

### Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
M1	G	Muro interrato 30 CLS	0,000	0,061	0,300	0,280
M2	T	Parete Esterna 50	0,232	0,394	0,300	0,280
M3	T	Parete Esterna 30 - cls	0,250	0,377	0,300	0,280
M4	T	Parete Esterna 31 - vetro	0,266	0,416	0,300	0,280
M5	T	Parete Esterna pannello sandwic 6	0,374	1,065	0,300	0,280
M6	T	Parete Vetro U	2,200	2,338	0,300	0,280
M7	T	Parete Esterna 42 - piastra	0,326	0,480	0,300	0,280
M8	U	Parete VS LNC 42 - piastra	0,317	0,464	0,288	0,269
M10	U	Muro CLS VS LNC	1,622	1,683	0,375	0,350

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Pavimenti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
P1	G	Solaio Controtterra	0,162	0,164	0,310	0,290
P2	N	Solaio Interpiano	0,731	0,767	0,800	0,800
P4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,805	0,994	0,310	0,290

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Soffitti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
S1	N	Solaio Interpiano	0,817	0,852	0,800	0,800
S2	T	Solaio Copertura	1,478	1,533	0,260	0,240
S3	U	Solaio Interpiano VS Lnc	0,822	0,824	0,650	0,600
S4	T	Solaio Interpiano VS ESTERNO	0,862	0,924	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>			
			<b>U<sub>w</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>w,limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>		<b>U<sub>g</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]
				<b>2015</b>	<b>2021</b>	
W1	T	A - VDM 180X150	1,245	1,900	1,400	1,134
W2	T	B - VDM 80X150	1,252	1,900	1,400	1,134
W3	T	C - VDM 160X150	1,259	1,900	1,400	1,134
W4	T	D - VDM 140X150	1,277	1,900	1,400	1,134
W5	T	E - VDM 100X150	1,227	1,900	1,400	1,134
W6	T	F - VDM 120X150	1,211	1,900	1,400	1,134
W7	T	G - VDM 120X240	1,285	1,900	1,400	1,134
W8	T	H - VDM 200X240	1,213	1,900	1,400	1,134
W9	T	I - VDM 210X150	1,229	1,900	1,400	1,134
W10	T	L - VDM 200X150	1,234	1,900	1,400	1,134
W11	T	M - VSM 300x110	1,224	1,900	1,400	1,134
W12	T	N - VDM 265X110	1,269	1,900	1,400	1,134
W13	T	O - VDM 240X110	1,280	1,900	1,400	1,134
W14	T	P - VDM 350X110	1,244	1,900	1,400	1,134
W15	T	Q - VDM 310X150	1,194	1,900	1,400	1,134
W16	T	R - VDM 130X150	1,280	1,900	1,400	1,134
W17	T	S - VDM 140X110	1,222	1,900	1,400	1,134
W18	T	T - VDM 315X150	1,193	1,900	1,400	1,134
W19	T	U - VDM 280X110	1,264	1,900	1,400	1,134
W20	T	V - VDM 315X110	1,252	1,900	1,400	1,134
W21	T	Z - VDM 190X110	1,259	1,900	1,400	1,134
W22	T	A1 - VDM 180X240	1,225	1,900	1,400	1,134
W23	T	A2 - VDM 280X150	1,205	1,900	1,400	1,134
W24	T	A3 - VDM 130X240	1,271	1,900	1,400	1,134
W25	T	VDM 245X70	2,311	1,900	1,400	2,720
W26	T	VDM 250X220	2,364	1,900	1,400	2,720
W27	T	VDM 80X200	2,290	1,900	1,400	2,720
W28	T	VDM 150X320	2,308	1,900	1,400	2,720
W29	T	1M_VDM 155x150	2,299	1,900	1,400	2,720
W30	T	2M_VDM 305x150	2,321	1,900	1,400	2,720
W31	T	3M_VDM 455x150	2,328	1,900	1,400	2,720
W32	T	4M_VDM 605x150	2,332	1,900	1,400	2,720
W33	T	P1_VDM 140x250	2,337	1,900	1,400	2,720
W34	T	P2_VDM 210x250	2,332	1,900	1,400	2,720
W35	T	P3_VDM 110x250	2,301	1,900	1,400	2,720
W37	U	P1_VDM 140x250 VS LNC	2,032	1,827	1,346	2,203
W38	T	1M_VDM 155x350 con pannello opaco	1,610	1,900	1,400	2,720

W39	T	Tondo_VDM 90x90	2,273	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
$\Psi$	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	$Q_{H, tr}$	952467	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	83205	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	2590222	kWh <sub>t</sub>

#### **Apporti**

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	69486	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	296607	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H, int}$	1116934	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, aqg}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Bilancio energetico**

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd}$	2235632	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	70,33	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	58,12	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

### **Risultati energia estiva**

#### **Dispersioni**

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	639979	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	118707	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	2133930	kWh <sub>t</sub>

#### **Apporti**

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	189016	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	694983	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C, int}$	1455890	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, aqg}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Bilancio energetico**

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd}$	453524	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	14,27	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C, lim}$	13,39	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>



## 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 [ $kWh_p/kWh_{t/el}$ ];

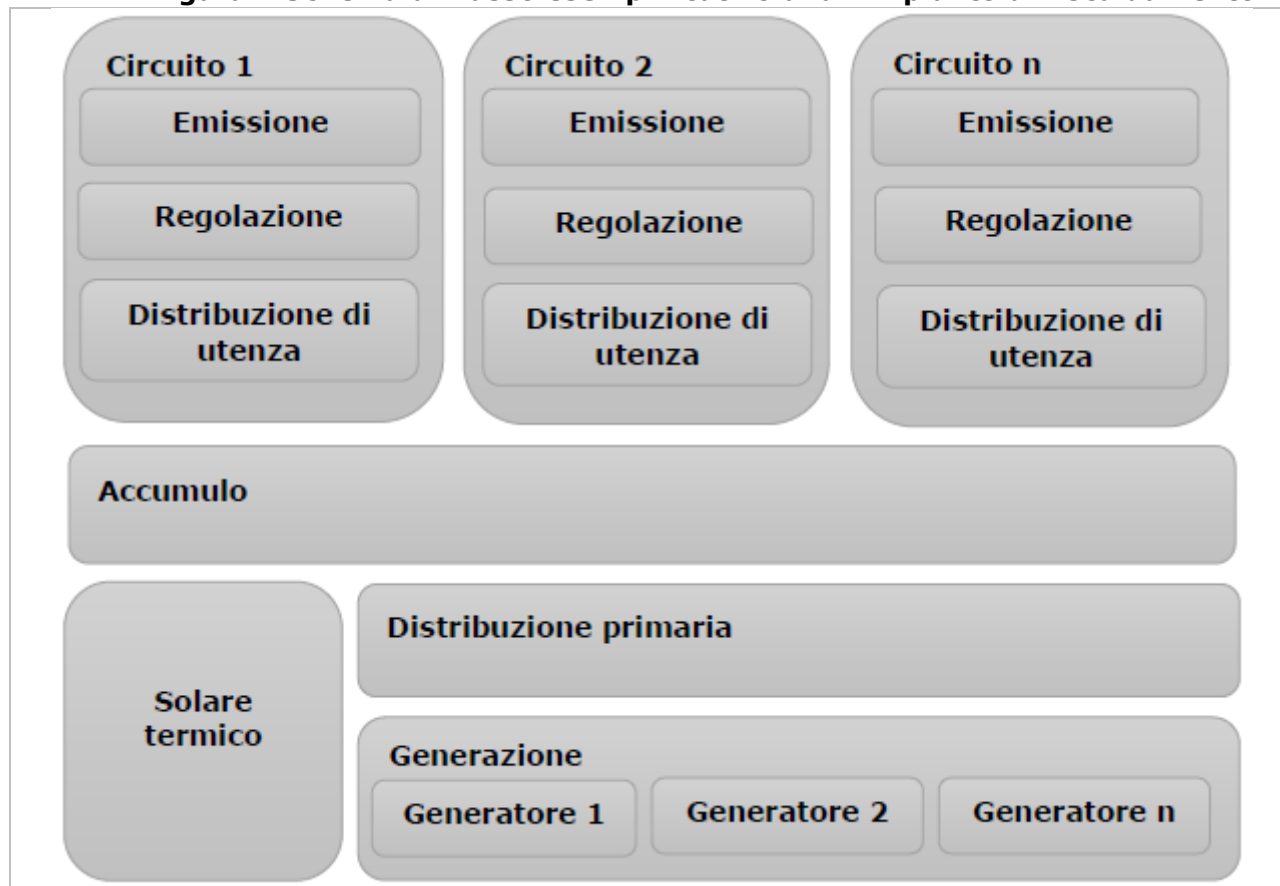
$Q_{exp,k}$  = energia esportata dal singolo vettore energetico [ $kWh_{el}$ ];

$f_{p,exp,k}$  = 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 di riscaldamento è principalmente a bocchette con distribuzione orizzontale.  
L'impianto è alimentato da due caldaie tradizionali a metano (FERROLI /PREX-ASH 12N da 3489 kW l'una) installate nel 2006, con sistema di regolazione con impostazione della curva climatica integrata nel generatore e termostati di zona o ambienti con controllo ON-OFF.*

### 4.3.1.1 Impianto centralizzato

#### Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

#### Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento	Continuo
-------------------------	----------

#### **Emissione**

Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

#### **Regolazione**

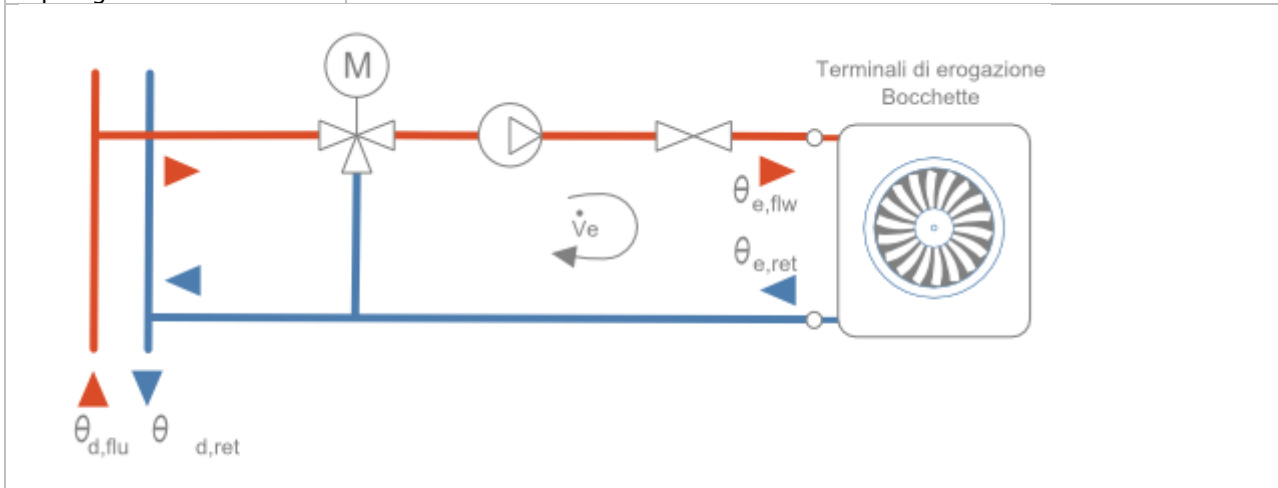
Tipologia	Per zona + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	96,0	%

#### **Distribuzione**

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	11548,1	kWh <sub>el</sub>

#### **Temperatura media**

Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a due vie		
-----------------------	--------------------------------------	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ( $\theta_{H,idr,em,avq}$ ) [°C]	21,2	20,5	20,0	20,0	-	-	-	-	-	20,0	20,2	20,8
Distribuzione ( $\theta_{H,idr,du,avq}$ ) [°C]	28,1	27,8	27,5	27,5	-	-	-	-	-	27,5	27,6	27,9

#### Generazione

Configurazione centrale termica	Generatori multipli
Modalità di funzionamento	Contemporaneo
Con priorità	Si

## Generatore 1 - Caldaia tradizionale

### Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	FERROLI - PREX ASH 3000/12 N		
Potenza utile nominale	$\Phi_n$	3877,00	kW <sub>t</sub>

### Immagine

FOTO GENERATORE

### Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	93,0	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	93,3	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	90,2	%

### Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	488,4	kWh <sub>el</sub>
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	32186,4	kWh <sub>el</sub>
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	1363,4	kWh <sub>el</sub>

### Vettore energetico

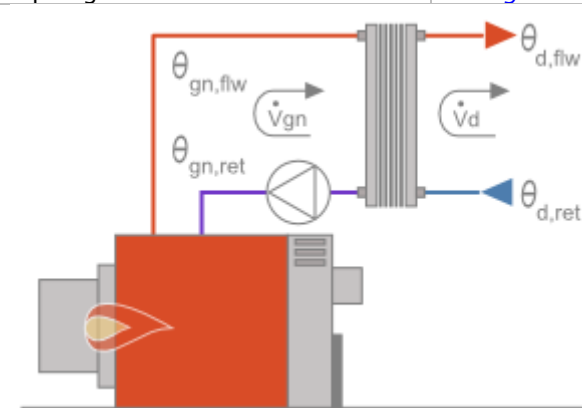
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm <sup>3</sup>
Costo	c	0,87	€/ Nm <sup>3</sup>
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	f <sub>CO2</sub>	0,210	kg/kWh <sub>D</sub>

### Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f <sub>D,nren</sub>	1,050	-
Rinnovabile	f <sub>D,ren</sub>	0,000	-
Totale	f <sub>D,tot</sub>	1,050	-

### Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento tramite scambiatore di calore
-----------------------	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ( $\theta_{H,idr,gen,avg}$ ) [°C]	36,1	35,5	35,0	35,0	-	-	-	-	-	35,0	35,2	35,7

## Generatore 2 - Caldaia tradizionale

### Dati generali

Numero	2		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	FERROLI - PREX ASH 3000/12 N		
Potenza utile nominale	$\Phi_n$	3877,00	kW <sub>t</sub>

### Immagine

FOTO GENERATORE

### Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	0,0	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	0,0	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%

### Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

### Vettore energetico

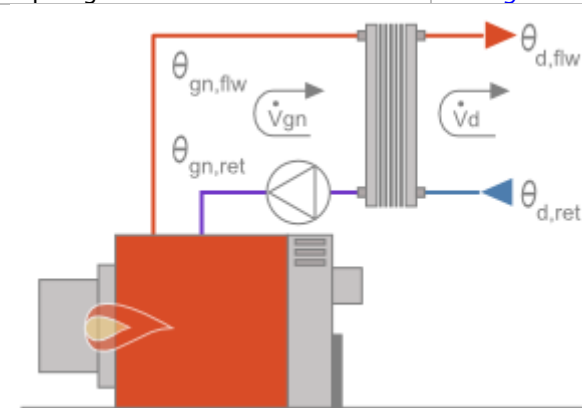
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm <sup>3</sup>
Costo	c	0,87	€/ Nm <sup>3</sup>
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	f <sub>CO2</sub>	0,210	kg/kWh <sub>D</sub>

### Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f <sub>D,nren</sub>	1,050	-
Rinnovabile	f <sub>D,ren</sub>	0,000	-
Totale	f <sub>D,tot</sub>	1,050	-

### Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento tramite scambiatore di calore
-----------------------	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ( $\theta_{H,idr,gen,avg}$ ) [°C]	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

### **Principali risultati dei calcoli**

#### **Fabbisogni termici**

Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	2235632	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	3920210	kWh <sub>t</sub>
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	446	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	94834	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	94834	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	94834	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	94834	kWh <sub>t</sub>
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	6053	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	100888	kWh <sub>t</sub>
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	4204	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	105091	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	1062	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	106153	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	106153	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	106153	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	106153	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	106153	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,qen,circ,in}$	2482	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	7978	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	114131	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Fabbisogni elettrici**

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	11548	kWh <sub>el</sub>
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,qen,aux}$	488	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	12036	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	6	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	6	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	12030	kWh <sub>el</sub>

#### **Energia primaria**

<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{H,p,nren}$	143297	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{H,p,ren}$	5660	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{H,p,tot}$	148958	kWh <sub>p</sub>

### **Riepilogo rendimenti**

#### **Impianto idronico**

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	94,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	96,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	99,0	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	93,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	87,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	87,7	%

#### **Impianto areaulico**

Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,qen,ut}$	93,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,qen,p,nren}$	88,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer,qen,p,tot}$	87,8	%

**Impianto idronico ed aeraulico**

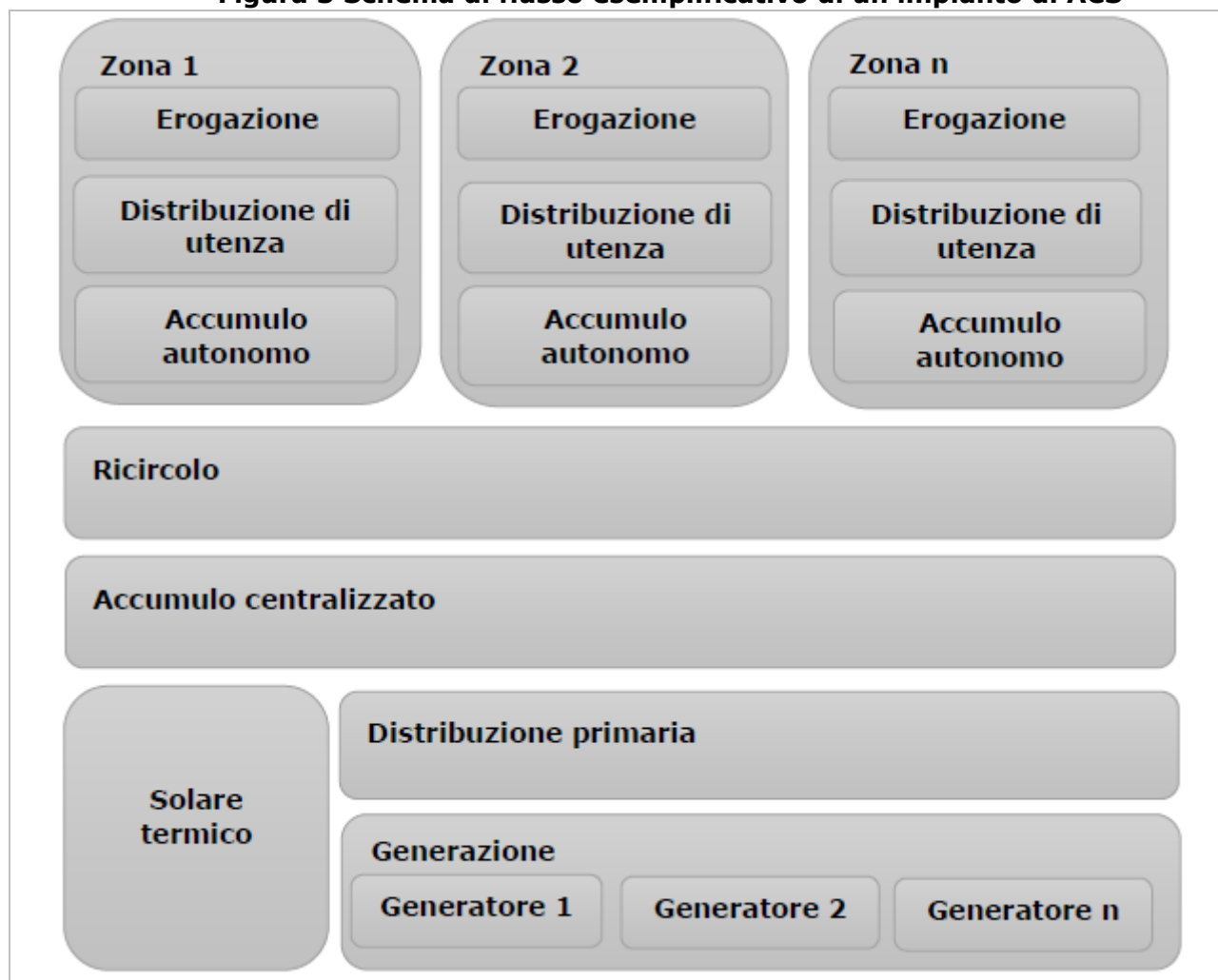
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)</b>	$\eta_{H,a,p,nren}$	<b>31,0</b>	%
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)</b>	$\eta_{H,a,p,tot}$	<b>30,9</b>	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{H,a,lim}$	<b>26,8</b>	%



### 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**

*Sono presenti in CT quattro accumuli da 2.500 lt l'uno per l'accumulo dell'acqua calda, prodotta in combinata con il riscaldamento.*

### 4.3.2.1 Impianto centralizzato

#### Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	450285	kWh <sub>t</sub>
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

#### Accumulo centralizzato

Ambiente	Centrale termica												
Dispersione	k <sub>bol</sub>	35,29										W <sub>t</sub> /K	
Rendimento	η <sub>W,s</sub>	97,43										%	
Temperatura media accumulo	θ <sub>W,s,avg</sub>	60,00										°C	
Temperatura media ambiente		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ <sub>W,s,a</sub> [°C]		8,0	10,0	13,8	17,5	23,1	26,8	28,1	27,7	23,9	19,2	13,3	10,1

### **Principali risultati dei calcoli**

#### **Fabbisogni termici**

Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,svs,out}$	450285	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,svs,out,rec}$	450285	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	450285	kWh <sub>t</sub>
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	450285	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	36023	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	486308	kWh <sub>t</sub>
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	486308	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	12826	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	499134	kWh <sub>t</sub>
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	499134	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	499134	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,aen,out}$	499134	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,aen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,aen,circ,in}$	499134	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,aen,ls,nrh}$	54335	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,aen,in,t}$	553469	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,aen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Fabbisogni elettrici**

Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,aen,aux}$	1363	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,aen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	1363	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	9	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	9	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	1354	kWh <sub>el</sub>

#### **Energia primaria**

<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{W,p,nren}$	583783	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{W,p,ren}$	646	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{W,p,tot}$	584428	kWh <sub>p</sub>

#### **Riepilogo rendimenti**

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	97,4	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,aen,ut}$	90,2	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,aen,nren}$	85,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,aen,tot}$	85,4	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)</b>	$\eta_{W,q,p,nren}$	77,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)</b>	$\eta_{W,q,p,tot}$	77,0	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{W,q,p,tot,lim}$	56,7	%

### 4.3.3 Altri impianti

#### 4.3.3.1 Impianto di ventilazione

**Descrizione sintetica impianto di ventilazione**

*L'intero complesso è servito dalla ventilazione meccanica.*

#### 4.3.3.2 Impianto di riscaldamento aeraulico

**Descrizione sintetica impianto di riscaldamento aeraulico**

#### 4.3.3.3 Impianto di raffrescamento

**Descrizione sintetica impianto di raffrescamento**

*Tutto il complesso è raffrescato tramite due gruppi frigo (MCQUAY – PRX 410.2 XE ST) di potenza 1579 kW ciascuno.*

#### 4.3.3.4 Impianto di illuminazione

**Descrizione sintetica impianto di illuminazione**

*Principalmente l'impianto di illuminazione è a neon, tranne nelle aree comuni della piastra e in qualche locale / corridoio del blocco "Y" che le lampade sono a led.*

#### 4.3.3.5 Impianto di trasporto

**Descrizione sintetica impianto di trasporto**

*Sono presenti diversi ascensori e montacarichi a servizio dei due edifici.*

## 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 <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exo</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	720752	Sm <sup>3</sup>	6791430	0	7131001	0	7131001	591017,04	1426200
Acqua calda sanitaria (W)	58738	Sm <sup>3</sup>	553469	0	581142	0	581142	48165,02	116228
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>7344898</b>	<b>0</b>	<b>7712143</b>	<b>0</b>	<b>7712143</b>	<b>639182,05</b>	<b>1542429</b>

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exo</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	43877	kWh	43877	-	85561	20622	106183	10969,31	20184
Acqua calda sanitaria (W)	1354	kWh	1354	-	2641	637	3277	338,57	623
Raffrescamento (C)	1125062	kWh	1125062	-	2193871	528779	2722650	281265,51	517529
Ventilazione (V)	3915566	kWh	3915566	-	7635354	1840316	9475671	978891,56	1801160
Illuminazione (L)	61158	kWh	61158	-	119258	28744	148002	15289,50	28133
Trasporto (T)	33648	kWh	33648	-	65613	15814	81428	8411,96	15478
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>kWh</b>	<b>5180666</b>	<b>-</b>	<b>10102298</b>	<b>2434913</b>	<b>12537211</b>	<b>1295166,40</b>	<b>2383106</b>

Servizio	Solare fotovoltaico				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	-	-	346	0	0	346	346	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	9	0	0	9	9	-	-
Raffrescamento (C)	-	-	6745	0	0	6745	6745	-	-
Ventilazione (V)	-	-	26434	0	0	26434	26434	-	-
Illuminazione (L)	-	-	413	0	0	413	413	-	-
Trasporto (T)	-	-	227	0	0	227	227	-	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34174</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34174</b>	<b>34174</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	601986,35
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59
Raffrescamento (C)	281265,51
Ventilazione (V)	978891,56
Illuminazione (L)	15289,50
Trasporto (T)	8411,96
<b>Globale (GI)</b>	<b>1934348,45</b>

## **Rendimenti**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>	
<b>Sottosistema</b>	<b>Valore calcolato [-]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>	
<b>Sottosistema</b>	<b>Valore calcolato [-]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (<math>H</math>)</b>	
<b>Sottosistema</b>	<b>Valore calcolato [-]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	
<b>Sottosistema</b>	<b>Valore calcolato [-]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4
Ricircolo ( $\eta_{rc}$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>

<b>Raffrescamento (C)</b>	
<b>Sottosistema</b>	<b>Valore calcolato [-]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{a,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>

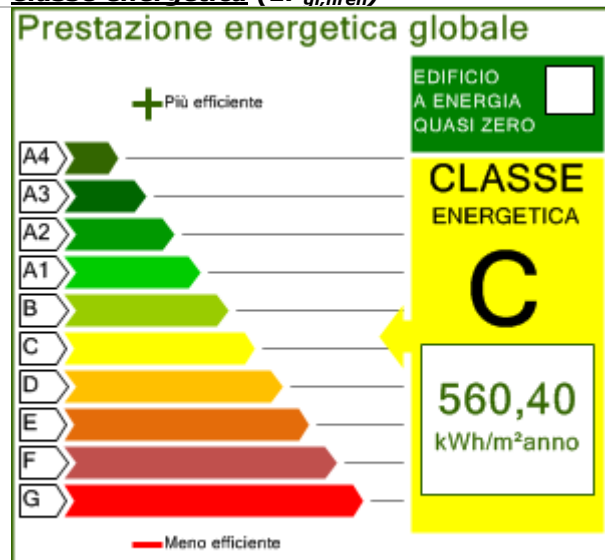
## **Indici di prestazione termica del fabbricato**

<b>Servizio</b>	<b><math>Q_{nd}</math> [kWh<sub>t</sub>]</b>	<b><math>EP_{nd}</math> [kWh<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>EP_{nd,limite}</math> [kWh<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>]</b>
Riscaldamento (H)	2235632	70,33	58,12
Raffrescamento (C)	453524	14,27	13,39

## **Indici di prestazione energetica dell'edificio**

<b>Servizio</b>	<b>Energia primaria</b>			<b>Indici di prestazione energetica</b>			
	<b><math>Q_{o,nren}</math> [kWh<sub>p</sub>]</b>	<b><math>Q_{o,ren}</math> [kWh<sub>p</sub>]</b>	<b><math>Q_{o,tot}</math> [kWh<sub>p</sub>]</b>	<b><math>EP_{nren}</math> [kWh<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>EP_{ren}</math> [kWh<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>EP_{tot}</math> [kWh<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>EP_{tot,limite}</math> [kWh<sub>p</sub>/m<sup>2</sup>]</b>
Riscaldamento (H)	7216562	20968	7237530	227,02	0,66	227,67	-
Acqua calda sanitaria (W)	583783	646	584428	18,36	0,02	18,38	-
Raffrescamento (C)	2193871	535524	2729395	69,01	16,85	85,86	-
Ventilazione (V)	7635354	1866750	9502104	240,19	58,72	298,91	-
Illuminazione (L)	119258	29157	148415	3,75	0,92	4,67	-
Trasporto (T)	65613	16042	81655	2,06	0,50	2,57	-
<b>Globale</b>	<b>17814441</b>	<b>2469086</b>	<b>20283528</b>	<b>560,40</b>	<b>77,67</b>	<b>638,07</b>	<b>560,39</b>

### Classe energetica ( $EP_{ql,nren}$ )



### 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)	0,3	-	-	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	-	<b>50</b>	-
Raffrescamento (C)	19,6	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	19,6	-	-	-
Illuminazione (L)	19,6	-	-	-
Trasporto (T)	19,6	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>12,2</b>	-	-	-

*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 <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	1446383,75
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36
Raffrescamento (C)	517528,54
Ventilazione (V)	1801160,50
Illuminazione (L)	28132,67
Trasporto (T)	15478,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,8</b>

### Legenda:

Co	Consumo
Em <sub>CO2</sub>	Emissioni di CO <sub>2</sub>
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
η <sub>ut</sub>	Rendimento rispetto all'energia utile
η <sub>p,nren</sub>	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>p,tot</sub>	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q <sub>nd</sub>	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q <sub>del</sub>	Energia consegnata
Q <sub>exp</sub>	Energia elettrica esportata
Q <sub>p,nren</sub>	Energia primaria rinnovabile
Q <sub>p,ren</sub>	Energia primaria non rinnovabile
Q <sub>p,tot</sub>	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 [€]	$\Delta S_{gl}$ [€/anno]	$t_r$ [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	Globale	2100000,00	528537,75	4,0	148,16	B
2	Cogeneratore	600000,00	258397,00	2,3	41,83	C
3	UTA	500000,00	268717,88	1,9	85,19	B
4	FV	180000,00	12905,25	13,9	4,75	C
5	LED	270000,00	3723,50	72,5	0,91	C
6	Caldaie a condensazione	550000,00	33383,63	16,5	13,11	C

#### Legenda:

C	Costo stimato
$\Delta S_{gl}$	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

Scheda generica			
Numero	1		
Descrizione	Globale		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_01 Globale con caldaie a condensazione.E0001		
Costo stimato	C	2100000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	528537,75	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	4,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	148,16	kWh <sub>p</sub> /m²anno
Classe energetica raggiungibile	B		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cogeneratore	600000,00
2	UTA	500000,00
3	FV	180000,00
4	LED	270000,00
5	Caldaie a condensazione	550000,00

### 5.1.1 Cogeneratore

#### **Dati generali**

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cogeneratore</i>		
Costo stimato	C	<i>600000,00</i>	€

#### **Caratteristiche intervento**

*Affiancamento alle caldaie di un cogeneratore marca JENBACHER SERIE 3 - J312, alimentata a gas naturale, con potenza 635 kW per la produzione di corrente elettrica e 739 kW per il riscaldamento.*

## 5.1.2 UTA

### **Dati generali**

Intervento	2		
Descrizione	UTA		
Costo stimato	C	500000,00	€

### **Caratteristiche intervento**

Riqualificazione centrali trattamento aria tramite installazione nuovi recuperatori di calore con efficienza migliorata e sostituzione/installazione di inverter.

### 5.1.3 FV

#### **Dati generali**

Intervento	3		
Descrizione	FV		
Costo stimato	C	180000,00	€

#### **Caratteristiche intervento**

*Integrazione dell'impianto fotovoltaico esistente con nuova installazione in copertura da circa 150 kWp in pannelli di silicio policristallino. Produzione annua totale circa 180.000 kWh, pari al 5% del fabbisogno dell'edificio.*

## 5.1.4 LED

### **Dati generali**

Intervento	4		
Descrizione	LED		
Costo stimato	C	270000,00	€

### **Caratteristiche intervento**

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

### 5.1.5 Caldaie a condensazione

#### **Dati generali**

Intervento	5		
Descrizione	Caldaie a condensazione		
Costo stimato	C	550000,00	€

#### **Caratteristiche intervento**

Riqualifica centrale termica con sostituzione caldaie esistenti ad acqua surriscaldata con n° 2 caldaie a condensazione (per riscaldamento e ACS) e n°1 caldaia ad acqua surriscaldata per utenze vapore (sterilizzazione, umidificazione).

Contestuale riqualifica linee di distribuzione con creazione nuova linea acqua surriscaldata.

## 5.1.6 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.

### 5.1.6.1 Edificio

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	474244	-34,2
Acqua calda sanitaria (W)	58738	49137	-16,3
Raffrescamento (C)	0	36087	0,0
Ventilazione (V)	0	295657	0,0
Illuminazione (L)	0	4271	0,0
Trasporto (T)	0	3090	0,0
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>862487</b>	<b>10,6</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	5084	-88,4
Acqua calda sanitaria (W)	1354	1059	-21,8
Raffrescamento (C)	1125062	915913	-18,6
Ventilazione (V)	3915566	1826878	-53,3
Illuminazione (L)	61158	26259	-57,1
Trasporto (T)	33648	19093	-43,3
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>2794285</b>	<b>-46,1</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	390151,40	35,2
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	40556,86	16,4
Raffrescamento (C)	281265,51	258569,87	8,1
Ventilazione (V)	978891,56	699158,53	28,6
Illuminazione (L)	15289,50	6564,66	57,1
Trasporto (T)	8411,96	4773,34	43,3
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1399774,75</b>	<b>27,6</b>

#### Valutazione economica preliminare

<b>Costo stimato (C) [€]</b>	<b>2100000,00</b>
<b>Risparmio economico conseguibile (ΔS<sub>q1</sub>) [€/anno]</b>	<b>528537,75</b>
<b>Tempo di ritorno semplice (t<sub>r</sub>) [anni]</b>	<b>4,0</b>



### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	66,7	-28,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	103,8	18,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	103,5	18,1

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	66,0	-29,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	104,4	18,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	104,1	18,5

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>47,8</b>	<b>54,4</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>47,8</b>	<b>54,7</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	76,2	-15,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	102,0	19,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	101,8	19,2
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>92,3</b>	<b>19,7</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>92,2</b>	<b>19,7</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Raffrescamento (C)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	87,3	-10,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	70,4	-10,3
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>21,7</b>	<b>4,9</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>17,6</b>	<b>5,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

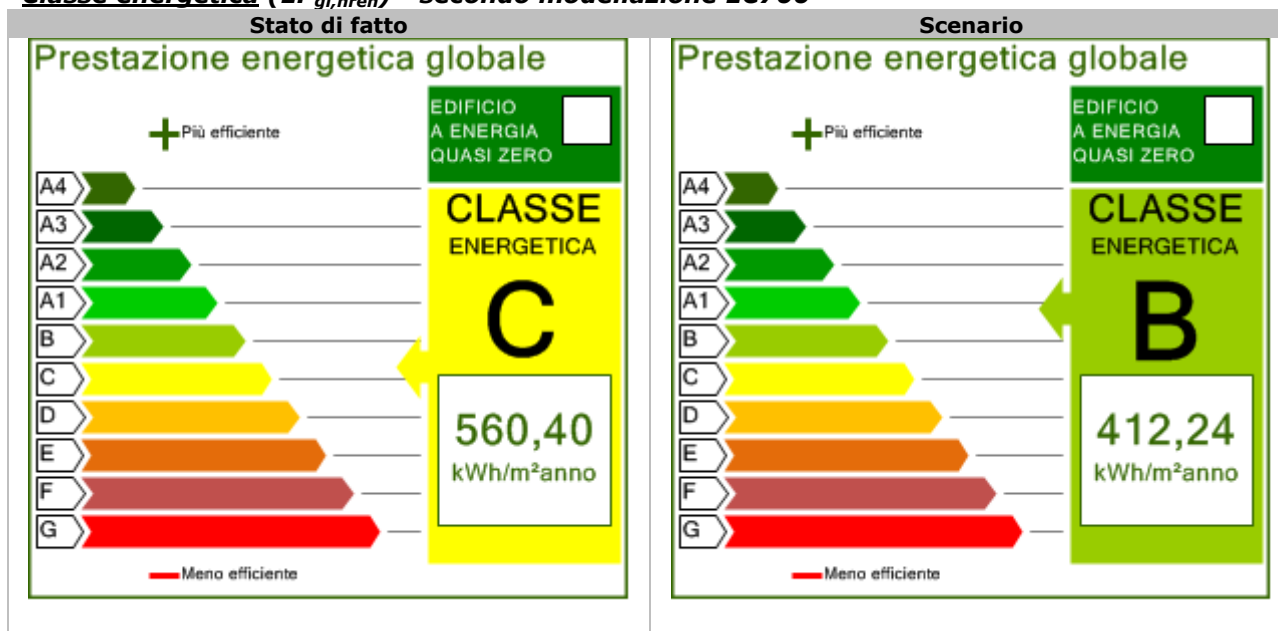
### Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	147,07	-35,2
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	15,34	-16,4
Raffrescamento (C)	69,01	65,81	-4,6
Ventilazione (V)	240,19	179,56	-25,2
Illuminazione (L)	3,75	2,59	-31,1
Trasporto (T)	2,06	1,88	-9,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>412,24</b>	<b>-26,4</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	0,14	-79,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	-8,3
Raffrescamento (C)	16,85	15,46	-8,2
Ventilazione (V)	58,72	32,11	-45,3
Illuminazione (L)	0,92	0,46	-49,7
Trasporto (T)	0,50	0,34	-33,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>48,53</b>	<b>-37,5</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	147,21	-35,3
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	15,36	-16,4
Raffrescamento (C)	85,86	81,28	-5,3
Ventilazione (V)	298,91	211,67	-29,2
Illuminazione (L)	4,67	3,05	-34,7
Trasporto (T)	2,57	2,21	-13,9
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>460,77</b>	<b>-27,8</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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



### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	0,1	-69,0	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	19,0	-3,1	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>6,4</b>	<b>20,8</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	15,2	-22,9	-
Illuminazione (L)	19,6	15,2	-22,9	-
Trasporto (T)	19,6	15,2	-22,9	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>10,5</b>	<b>-13,1</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	940757,15	-35,0
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	97717,18	-16,4
Raffrescamento (C)	517528,54	492728,42	-4,8
Ventilazione (V)	1801160,50	1425400,56	-20,9
Illuminazione (L)	28132,67	20530,34	-27,0
Trasporto (T)	15478,00	14897,39	-3,8
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>2992031,04</b>	<b>-23,8</b>

#### Legenda:

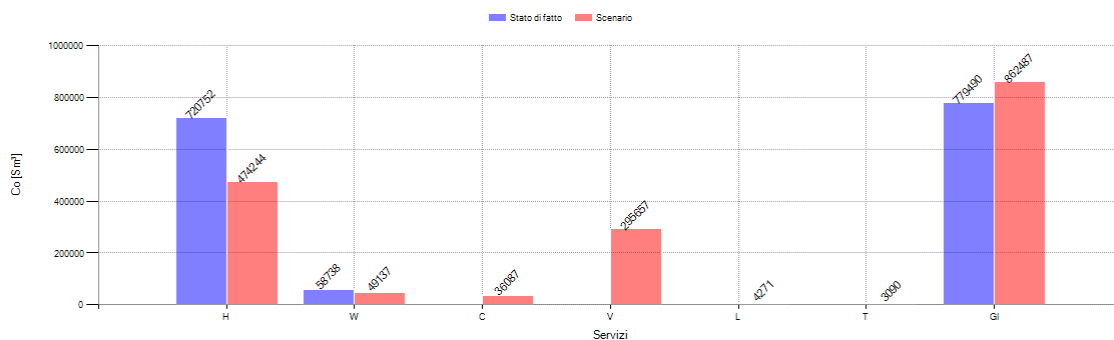
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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 ( $\theta_e$ ), 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.

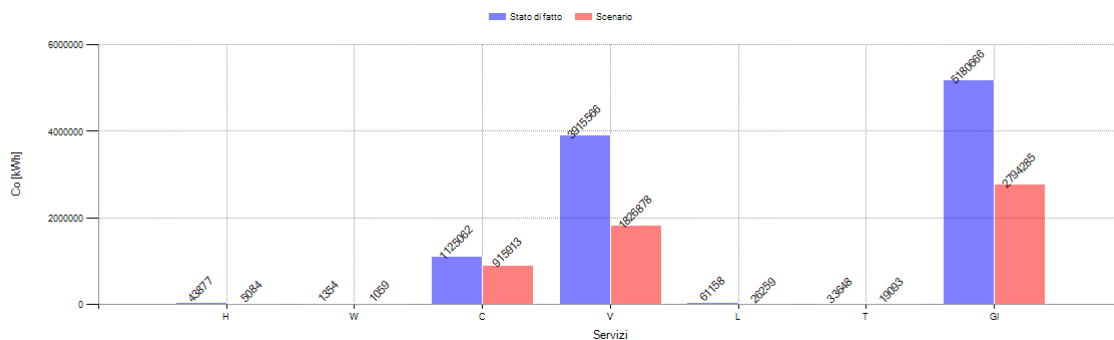
## Consumi di combustibile ed energia elettrica

### Metano



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	474244	-34,2
Acqua calda sanitaria (W)	58738	49137	-16,3
Raffrescamento (C)	0	36087	100,0
Ventilazione (V)	0	295657	100,0
Illuminazione (L)	0	4271	100,0
Trasporto (T)	0	3090	100,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>862487</b>	<b>10,6</b>

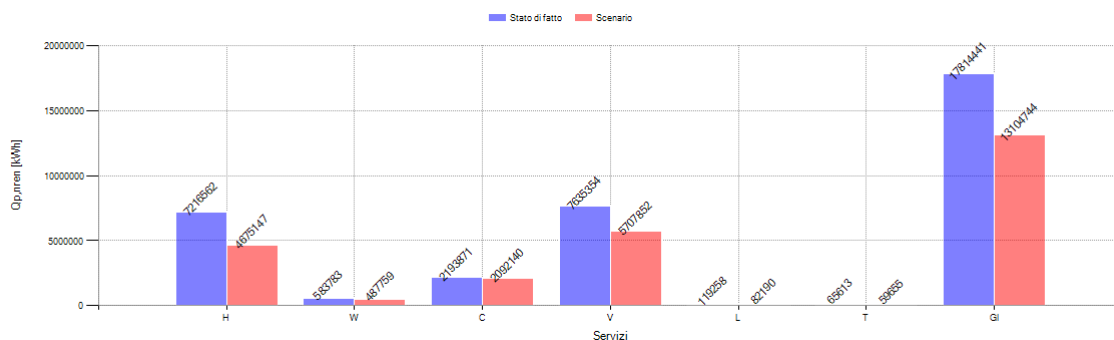
### Energia elettrica



Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	5084	-88,4
Acqua calda sanitaria (W)	1354	1059	-21,8
Raffrescamento (C)	1125062	915913	-18,6
Ventilazione (V)	3915566	1826878	-53,3
Illuminazione (L)	61158	26259	-57,1
Trasporto (T)	33648	19093	-43,3
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>2794285</b>	<b>-46,1</b>

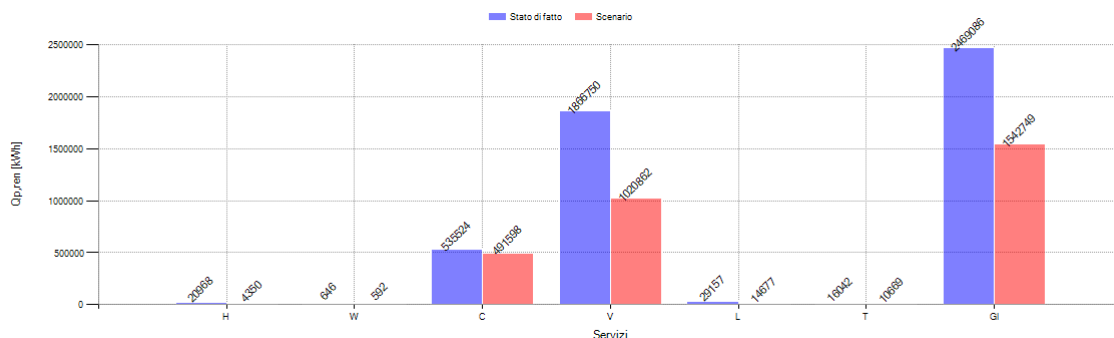
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



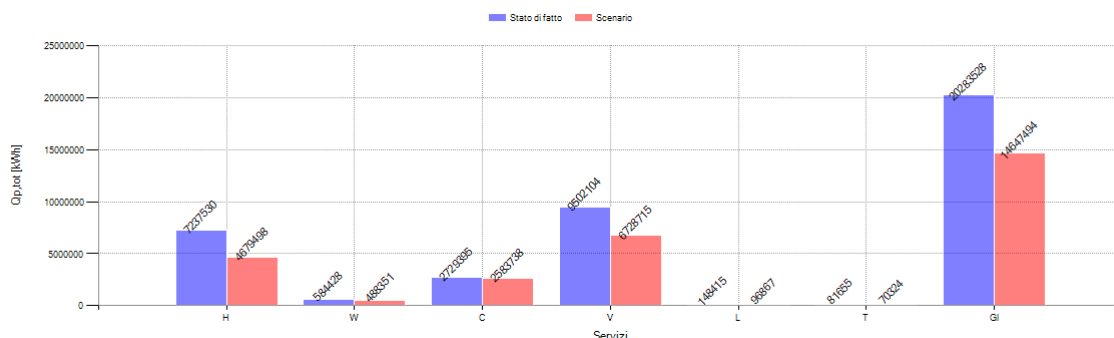
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	4675147	-35,2
Acqua calda sanitaria (W)	583783	487759	-16,4
Raffrescamento (C)	2193871	2092140	-4,6
Ventilazione (V)	7635354	5707852	-25,2
Illuminazione (L)	119258	82190	-31,1
Trasporto (T)	65613	59655	-9,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>13104744</b>	<b>-26,4</b>

### Rinnovabile



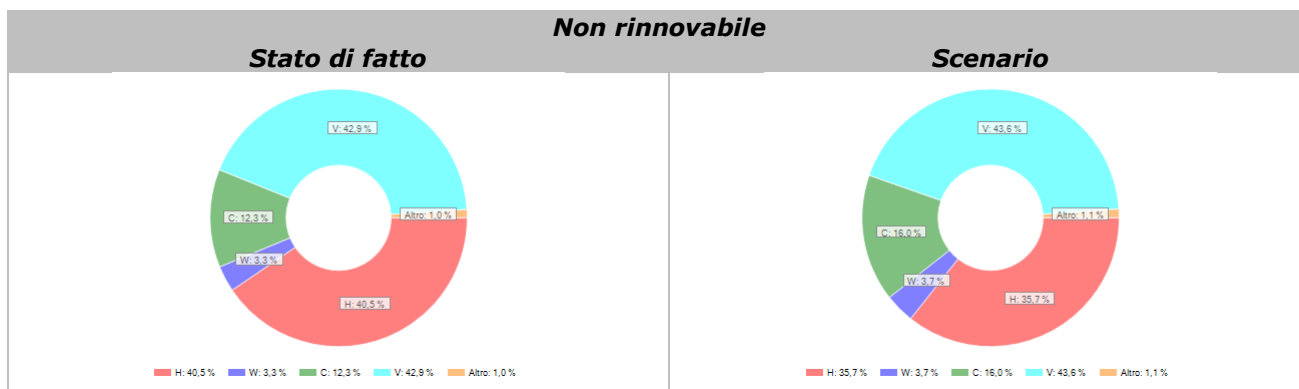
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	4350	-79,3
Acqua calda sanitaria (W)	646	592	-8,3
Raffrescamento (C)	535524	491598	-8,2
Ventilazione (V)	1866750	1020862	-45,3
Illuminazione (L)	29157	14677	-49,7
Trasporto (T)	16042	10669	-33,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>1542749</b>	<b>-37,5</b>

### Totale

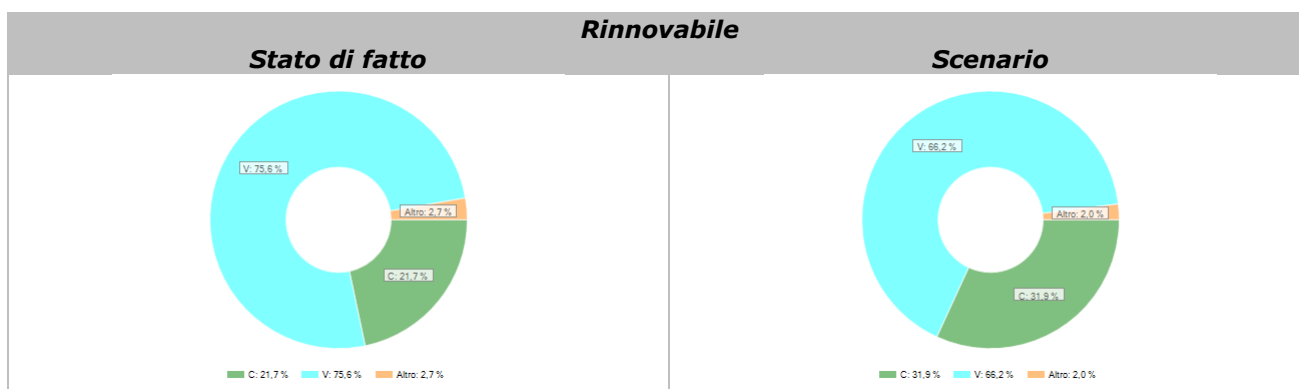


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	4679498	-35,3
Acqua calda sanitaria (W)	584428	488351	-16,4
Raffrescamento (C)	2729395	2583738	-5,3
Ventilazione (V)	9502104	6728715	-29,2
Illuminazione (L)	148415	96867	-34,7
Trasporto (T)	81655	70324	-13,9
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>14647494</b>	<b>-27,8</b>

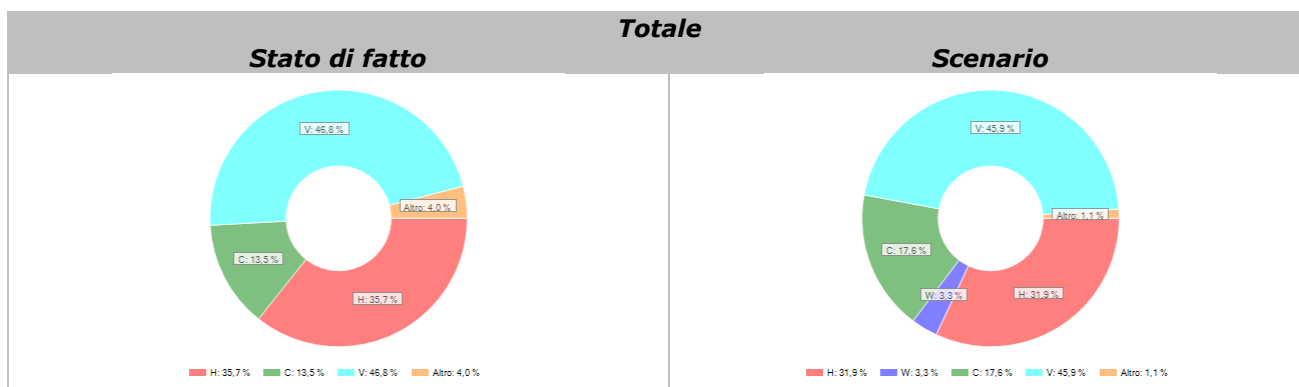
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	4675147	35,7
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	487759	3,7
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2092140	16,0
Ventilazione (V)	7635354	42,9	5707852	43,6
Illuminazione (L)	119258	0,7	82190	0,6
Trasporto (T)	65613	0,4	59655	0,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>13104744</b>	<b>100,0</b>

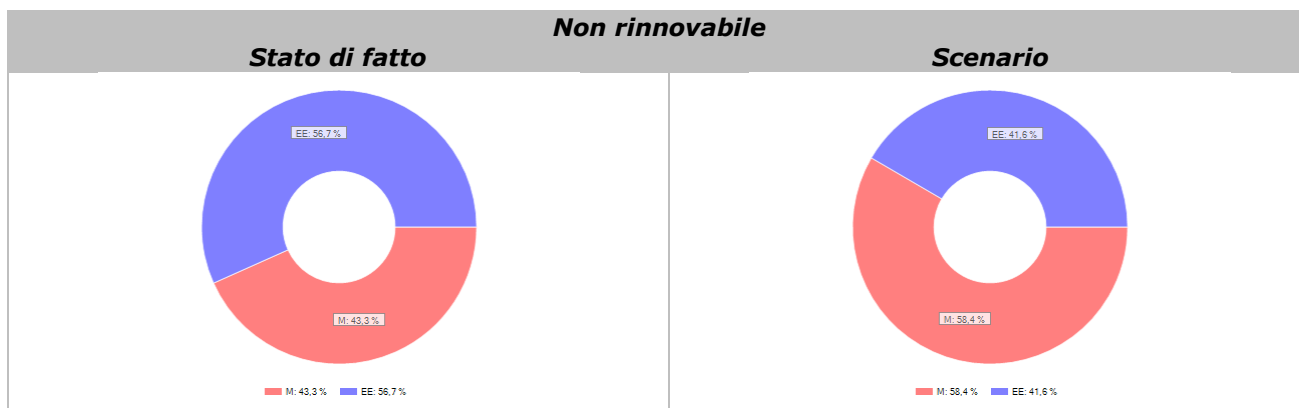


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	4350	0,3
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	592	0,0
Raffrescamento (C)	535524	21,7	491598	31,9
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1020862	66,2
Illuminazione (L)	29157	1,2	14677	1,0
Trasporto (T)	16042	0,6	10669	0,7
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>1542749</b>	<b>100,0</b>

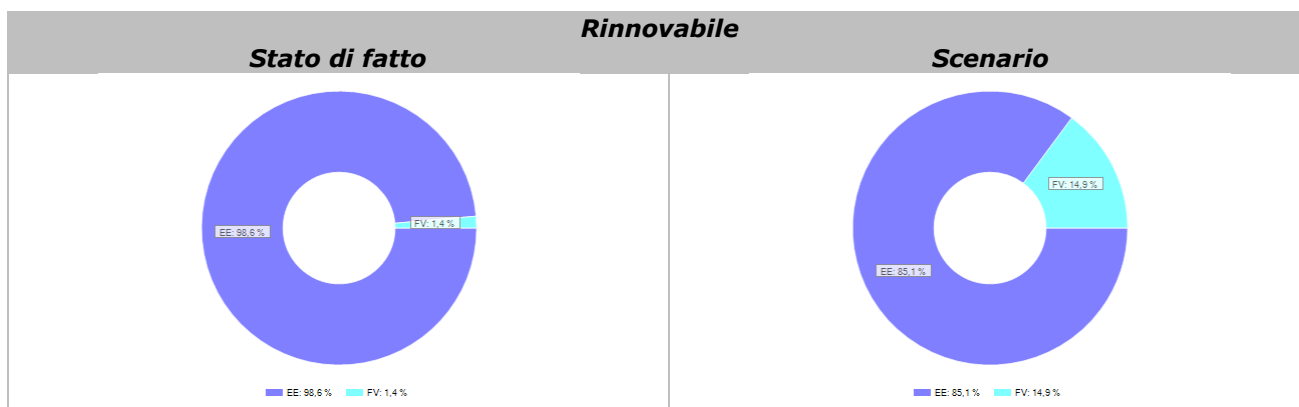


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	4679498	31,9
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	488351	3,3
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2583738	17,6
Ventilazione (V)	9502104	46,8	6728715	45,9
Illuminazione (L)	148415	0,7	96867	0,7
Trasporto (T)	81655	0,4	70324	0,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>14647494</b>	<b>100,0</b>

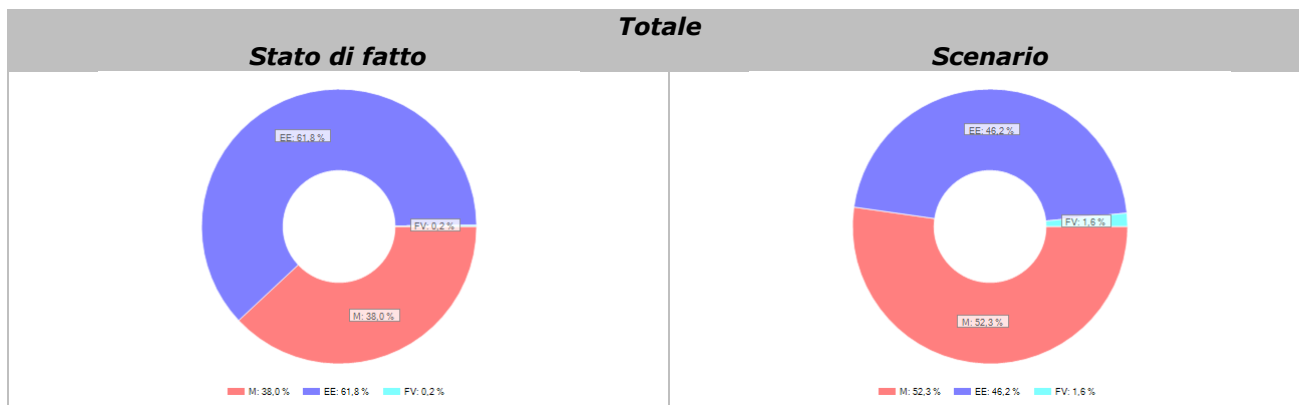
**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	7655888	58,4
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	5448856	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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>13104744</b>	<b>100,0</b>

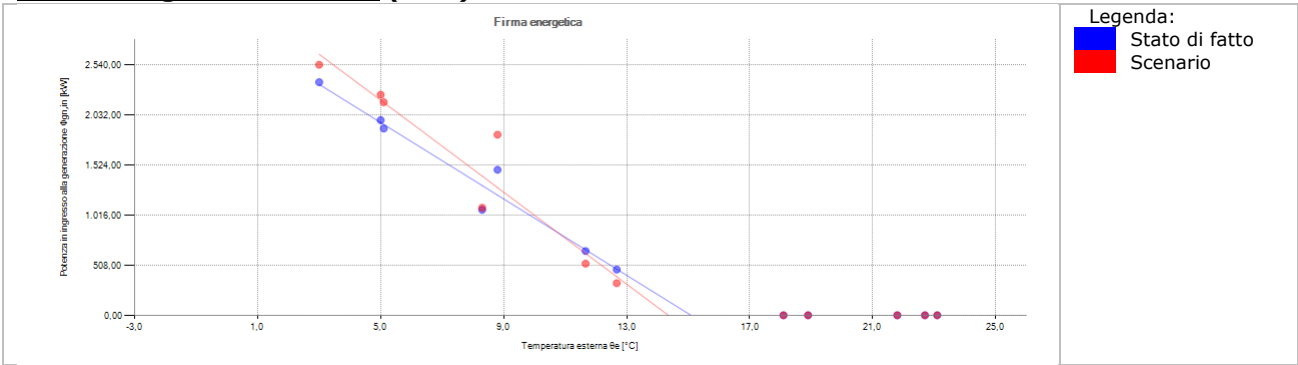


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	1313314	85,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	229435	14,9
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>1542749</b>	<b>100,0</b>



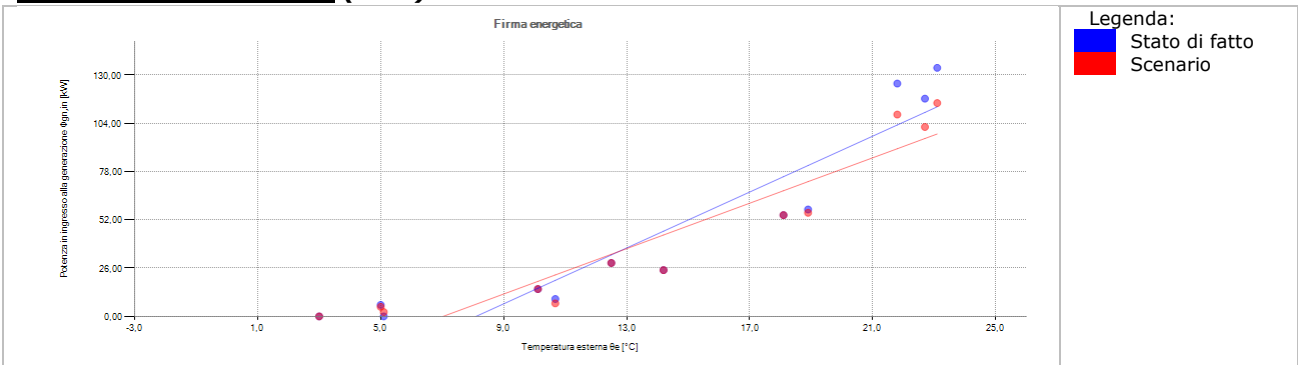
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	7655888	52,3
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	6762171	46,2
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	229435	1,6
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>14647494</b>	<b>100,0</b>

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	1890875	2541,50
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1503631	2237,55
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	1362934	1831,90
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	188540	523,72
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	132776	325,43
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	785426	1090,87
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1607762	2160,97
TOTALE		183	6791430	-	183	7471945	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	15	1853	5,15
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10986	14,77
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	78277	108,72
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	85492	114,91
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	75898	102,01
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	40179	55,80
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	30	5050	7,01
dicembre	5,1	0	0	0,00	4	225	2,34
TOTALE		264	413247	-	294	377809	-

Legenda:

- $\theta_e$  Temperatura esterna media
- $g$  Giorni
- $Q_{gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $\Phi_{gen,in}$  Potenza in ingresso alla generazione



## 5.2 Cogeneratore

### Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Cogeneratore		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_02 Cogeneratore.E0001		
Costo stimato	C	600000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	258397,00	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	2,3	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	41,83	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	C		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Installazione nuovo cogeneratore	600000,00

### 5.2.1 Installazione nuovo cogeneratore

#### **Dati generali**

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Installazione nuovo cogeneratore</i>		
Costo stimato	C	<i>600000,00</i>	€

#### **Caratteristiche intervento**

*Affiancamento alle caldaie esistenti di un cogeneratore marca JENBACHER SERIE 3 - J312, alimentata a gas naturale, con potenza 635 kW per la produzione di corrente elettrica e 739 kW per il riscaldamento.*

## 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 <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	645321	-10,5
Acqua calda sanitaria (W)	58738	52567	-10,5
Raffrescamento (C)	0	26822	0,0
Ventilazione (V)	0	319272	0,0
Illuminazione (L)	0	5010	0,0
Trasporto (T)	0	2744	0,0
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>1051735</b>	<b>34,9</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	18347	-58,2
Acqua calda sanitaria (W)	1354	2856	110,9
Raffrescamento (C)	1125062	972910	-13,5
Ventilazione (V)	3915566	2206693	-43,6
Illuminazione (L)	61158	34348	-43,8
Trasporto (T)	33648	18963	-43,6
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>3254116</b>	<b>-37,2</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	533749,62	11,3
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	43818,52	9,7
Raffrescamento (C)	281265,51	265221,69	5,7
Ventilazione (V)	978891,56	813476,29	16,9
Illuminazione (L)	15289,50	8587,06	43,8
Trasporto (T)	8411,96	4740,72	43,6
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1669593,88</b>	<b>13,7</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	600000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>q1</sub> ) [€/anno]	258397,00
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	2,3

### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	69,9	-24,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	93,1	6,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	92,1	5,0

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	68,6	-26,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	94,3	7,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	93,1	6,0

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (<math>H</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>35,0</b>	<b>12,9</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>34,9</b>	<b>13,1</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	-	-

<b>Acqua calda sanitaria (<math>W</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	72,9	-19,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	94,2	10,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	93,8	9,8
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>85,7</b>	<b>11,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>85,5</b>	<b>11,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	-	-

<b>Raffrescamento (<math>C</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	97,4	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	78,5	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>21,0</b>	<b>1,5</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>17,3</b>	<b>4,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

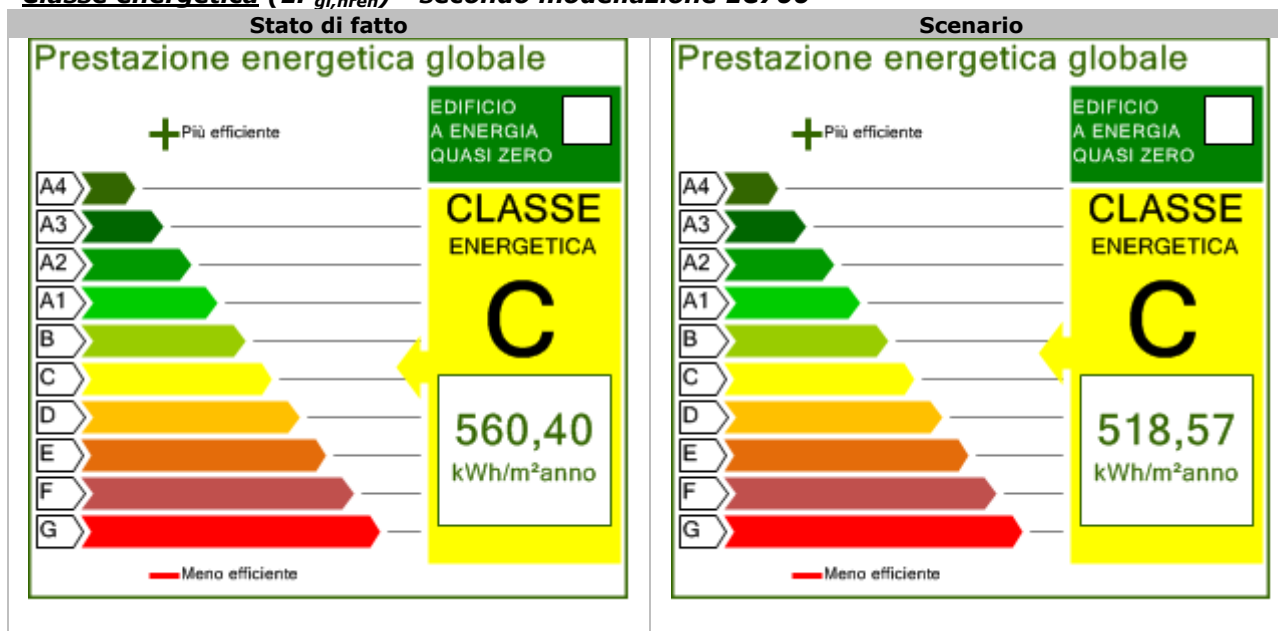
### Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	201,05	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	16,53	-10,0
Raffrescamento (C)	69,01	67,97	-1,5
Ventilazione (V)	240,19	227,51	-5,3
Illuminazione (L)	3,75	3,55	-5,3
Trasporto (T)	2,06	1,96	-5,3
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>518,57</b>	<b>-7,5</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	0,32	-52,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,04	113,0
Raffrescamento (C)	16,85	14,59	-13,4
Ventilazione (V)	58,72	33,43	-43,1
Illuminazione (L)	0,92	0,52	-43,3
Trasporto (T)	0,50	0,29	-43,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>49,19</b>	<b>-36,7</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	201,37	-11,6
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	16,57	-9,9
Raffrescamento (C)	85,86	82,57	-3,8
Ventilazione (V)	298,91	260,94	-12,7
Illuminazione (L)	4,67	4,07	-12,8
Trasporto (T)	2,57	2,24	-12,7
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>567,76</b>	<b>-11,0</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	-	-

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



### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	0,2	-34,5	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>181,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	17,7	-9,7	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>5,0</b>	<b>-5,7</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	12,8	-34,6	-
Illuminazione (L)	19,6	12,8	-35,1	-
Trasporto (T)	19,6	12,8	-34,6	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>8,7</b>	<b>-28,8</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	1285377,82	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	105330,56	-9,9
Raffrescamento (C)	517528,54	500613,44	-3,3
Ventilazione (V)	1801160,50	1646843,23	-8,6
Illuminazione (L)	28132,67	25713,03	-8,6
Trasporto (T)	15478,00	14151,90	-8,6
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>3578029,99</b>	<b>-8,9</b>

#### Legenda:

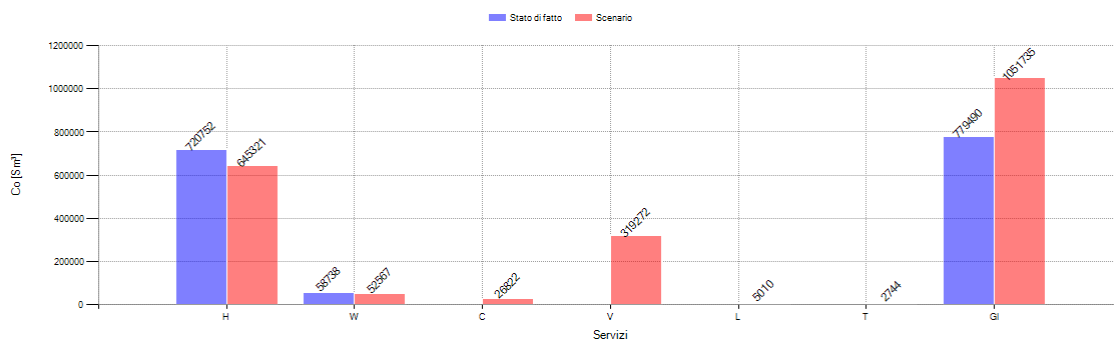
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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 ( $\theta_e$ ), 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.

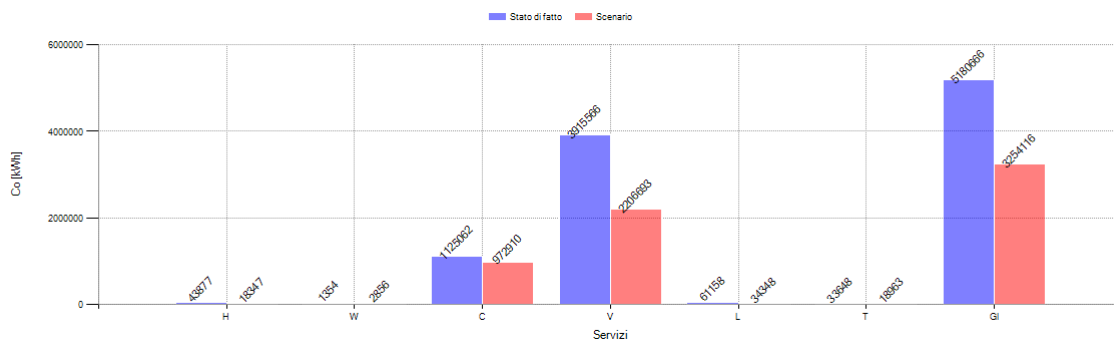
## Consumi di combustibile ed energia elettrica

### Metano



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	645321	-10,5
Acqua calda sanitaria (W)	58738	52567	-10,5
Raffrescamento (C)	0	26822	100,0
Ventilazione (V)	0	319272	100,0
Illuminazione (L)	0	5010	100,0
Trasporto (T)	0	2744	100,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>1051735</b>	<b>34,9</b>

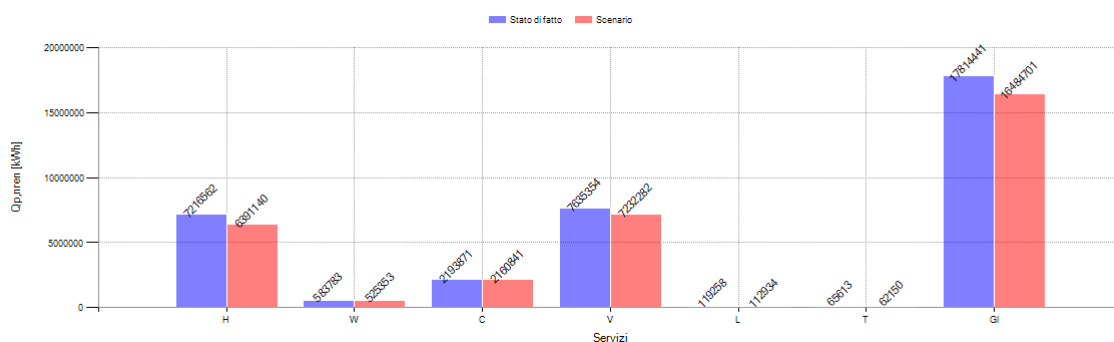
### Energia elettrica



Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	18347	-58,2
Acqua calda sanitaria (W)	1354	2856	110,9
Raffrescamento (C)	1125062	972910	-13,5
Ventilazione (V)	3915566	2206693	-43,6
Illuminazione (L)	61158	34348	-43,8
Trasporto (T)	33648	18963	-43,6
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>3254116</b>	<b>-37,2</b>

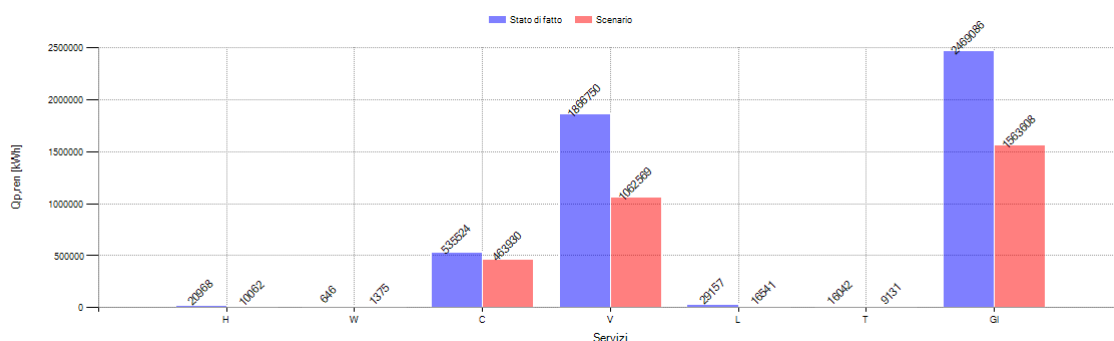
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



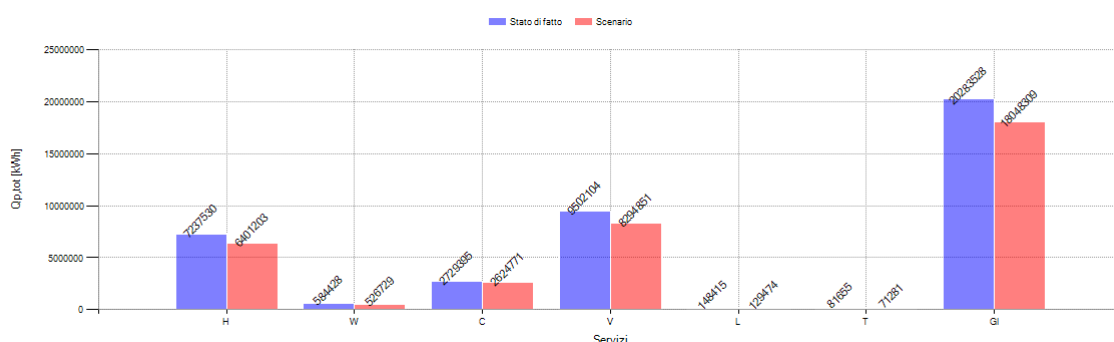
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	6391140	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	583783	525353	-10,0
Raffrescamento (C)	2193871	2160841	-1,5
Ventilazione (V)	7635354	7232282	-5,3
Illuminazione (L)	119258	112934	-5,3
Trasporto (T)	65613	62150	-5,3
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>16484701</b>	<b>-7,5</b>

### Rinnovabile



Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	10062	-52,0
Acqua calda sanitaria (W)	646	1375	113,0
Raffrescamento (C)	535524	463930	-13,4
Ventilazione (V)	1866750	1062569	-43,1
Illuminazione (L)	29157	16541	-43,3
Trasporto (T)	16042	9131	-43,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>1563608</b>	<b>-36,7</b>

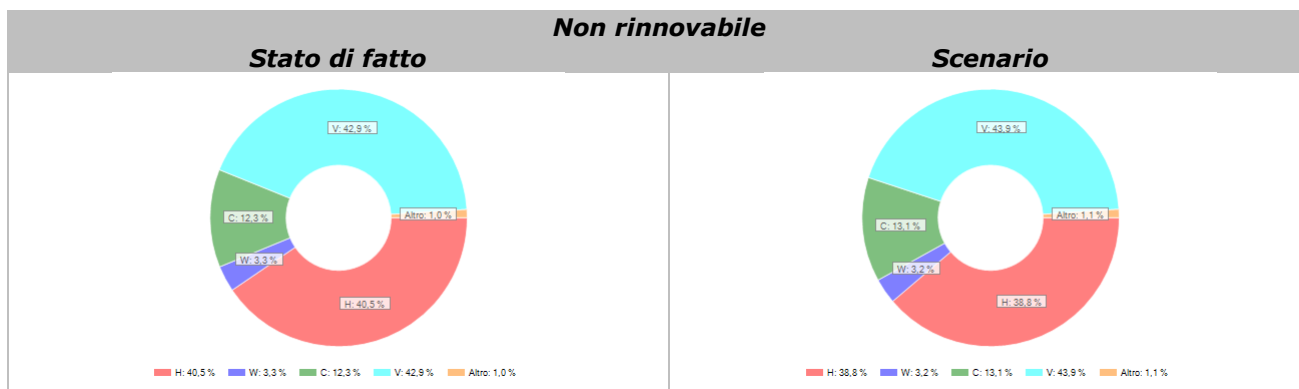
### Totale



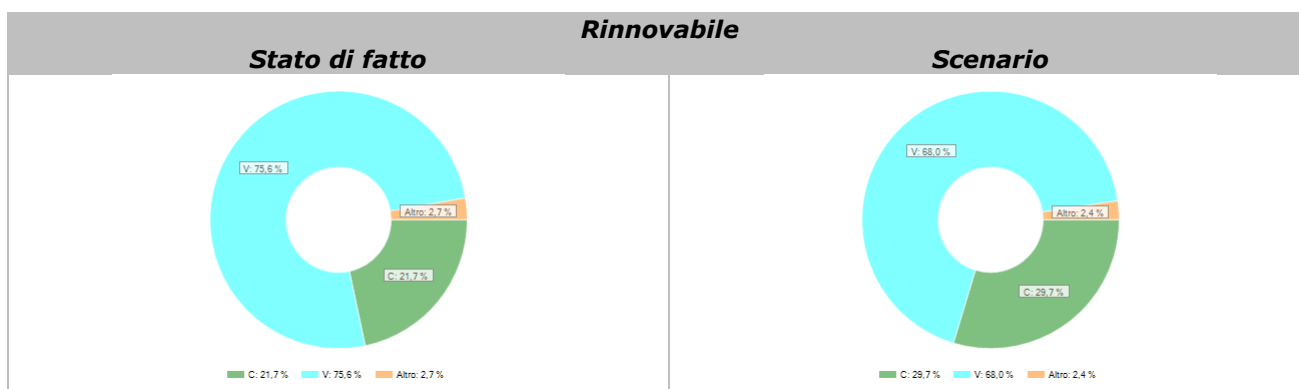
Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	6401203	-11,6
Acqua calda sanitaria (W)	584428	526729	-9,9
Raffrescamento (C)	2729395	2624771	-3,8
Ventilazione (V)	9502104	8294851	-12,7
Illuminazione (L)	148415	129474	-12,8
Trasporto (T)	81655	71281	-12,7
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>18048309</b>	<b>-11,0</b>



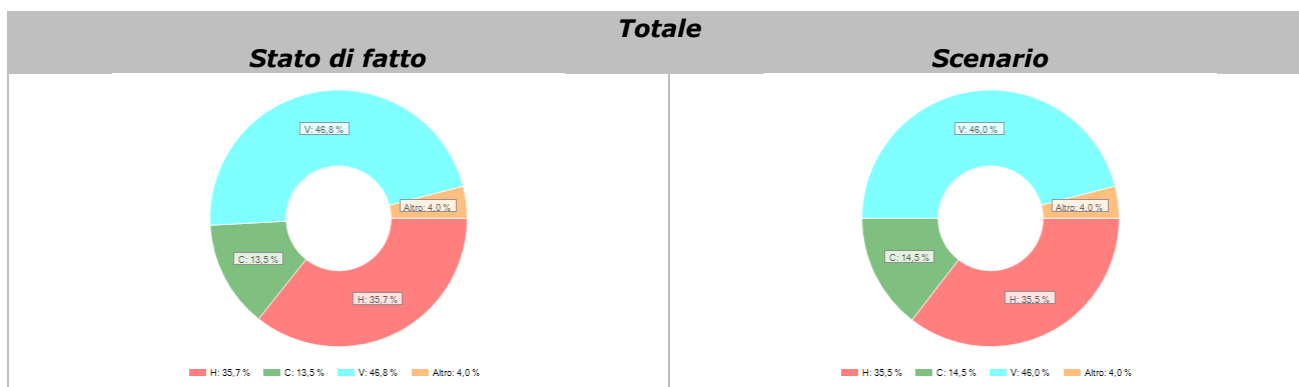
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	6391140	38,8
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	525353	3,2
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2160841	13,1
Ventilazione (V)	7635354	42,9	7232282	43,9
Illuminazione (L)	119258	0,7	112934	0,7
Trasporto (T)	65613	0,4	62150	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>16484701</b>	<b>100,0</b>

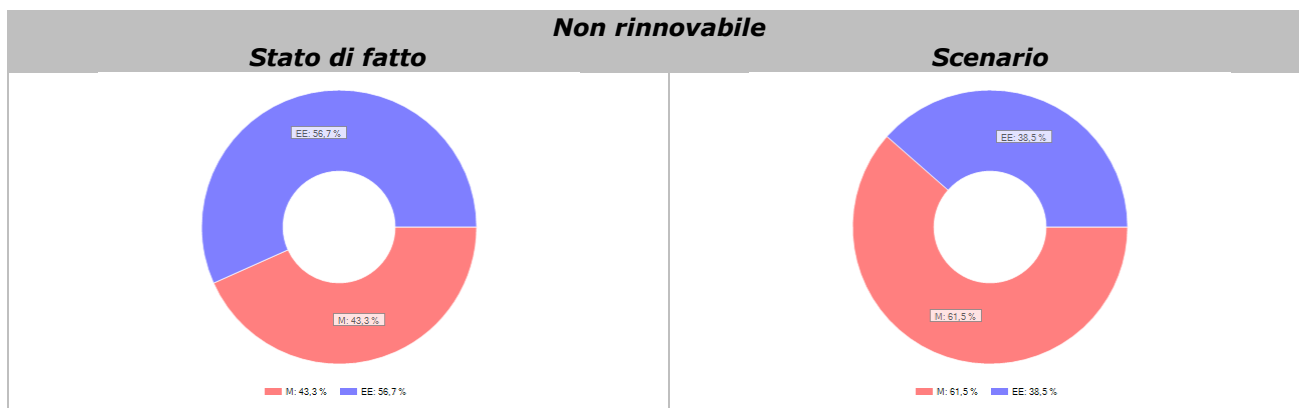


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	10062	0,6
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	1375	0,1
Raffrescamento (C)	535524	21,7	463930	29,7
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1062569	68,0
Illuminazione (L)	29157	1,2	16541	1,1
Trasporto (T)	16042	0,6	9131	0,6
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>1563608</b>	<b>100,0</b>

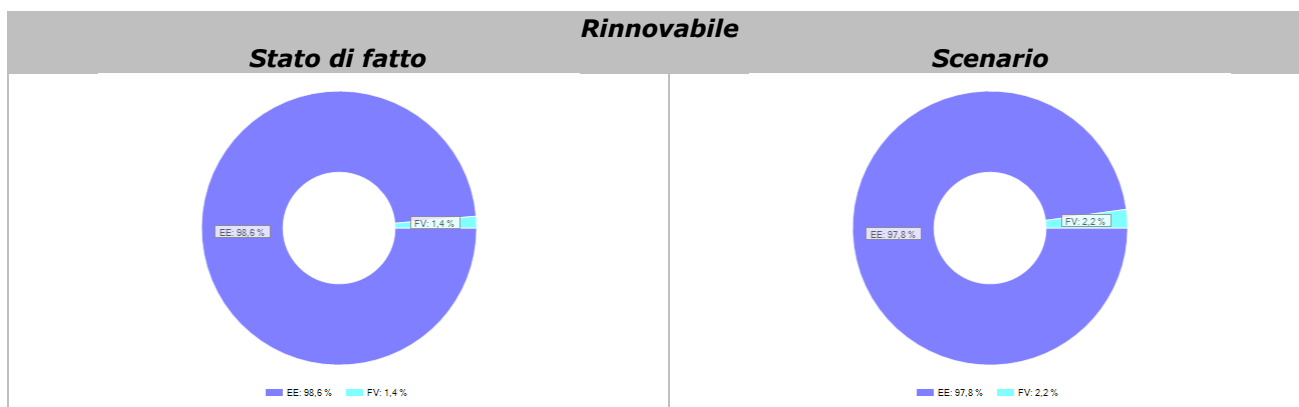


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	6401203	35,5
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	526729	2,9
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2624771	14,5
Ventilazione (V)	9502104	46,8	8294851	46,0
Illuminazione (L)	148415	0,7	129474	0,7
Trasporto (T)	81655	0,4	71281	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>18048309</b>	<b>100,0</b>

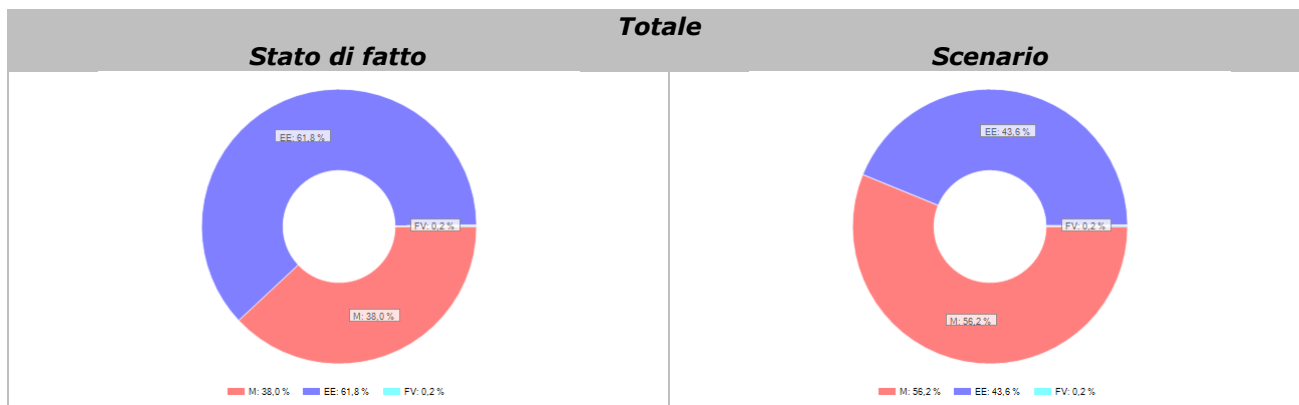
### Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	10139174	61,5
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	6345527	38,5
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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>16484701</b>	<b>100,0</b>

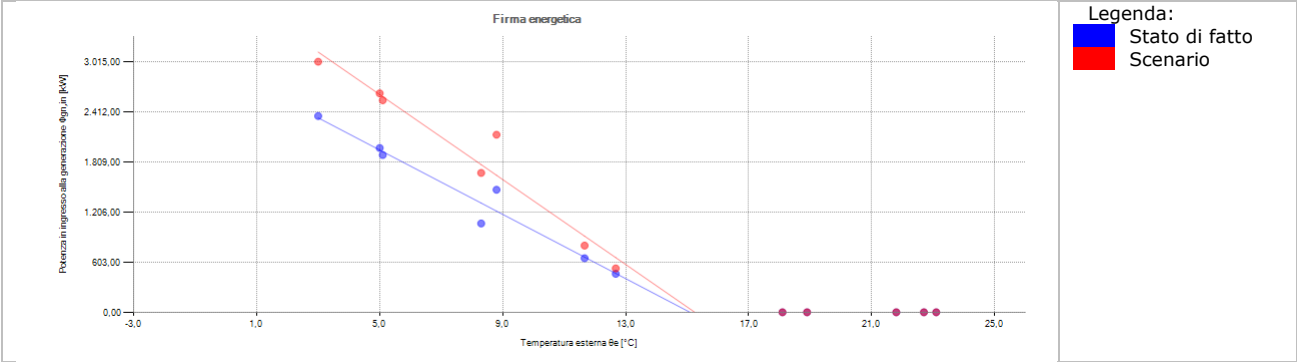


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	1529435	97,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	34174	2,2
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>1563608</b>	<b>100,0</b>



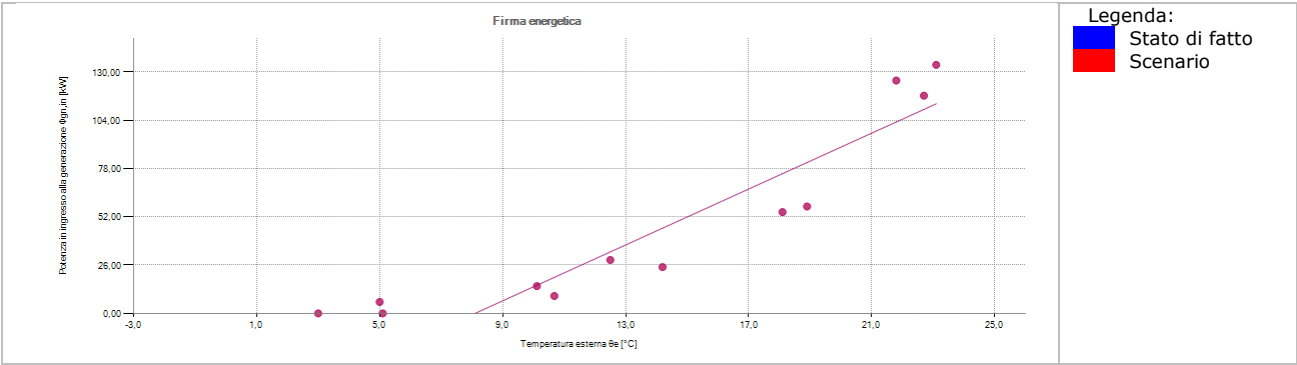
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	10139174	56,2
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	7874962	43,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	34174	0,2
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>18048309</b>	<b>100,0</b>

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	2246129	3018,99
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1772822	2638,13
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	1591546	2139,17
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	289294	803,59
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	215665	528,59
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	1209141	1679,36
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1900549	2554,50
TOTALE		183	6791430	-	183	9225145	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	5	742	6,19
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10937	14,70
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	90291	125,40
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	99574	133,84
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	87246	117,27
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	41456	57,58
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	14	3153	9,38
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		264	413247	-	264	413247	-

Legenda:

- $\theta_e$  Temperatura esterna media
- $g$  Giorni
- $Q_{gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $\Phi_{gen,in}$  Potenza in ingresso alla generazione

## 5.3 UTA

### **Dati generali**

Numero	3		
Descrizione	UTA		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_03 UTA.E0001		
Costo stimato	C	500000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	268717,88	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	1,9	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	85,19	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	B		

### **Riepilogo interventi**

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Centrale trattamento aria	500000,00

### 5.3.1 Centrale trattamento aria

#### **Dati generali**

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Centrale trattamento aria</i>		
Costo stimato	C	<i>500000,00</i>	€

#### **Caratteristiche intervento**

*Riqualificazione centrali trattamento aria tramite installazione nuovi recuperatori di calore con efficienza migliorata e sostituzione/installazione di inverter.*

### 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 <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	546246	-24,2
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58246	-0,8
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>604491</b>	<b>-22,5</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	214350	388,5
Acqua calda sanitaria (W)	1354	7184	430,5
Raffrescamento (C)	1125062	1146113	1,9
Ventilazione (V)	3915566	3217398	-17,8
Illuminazione (L)	61158	61119	-0,1
Trasporto (T)	33648	33626	-0,1
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>4679791</b>	<b>-9,7</b>

##### **Spesa (S) [€]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	501509,22	16,7
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	49557,33	-2,2
Raffrescamento (C)	281265,51	286528,27	-1,9
Ventilazione (V)	978891,56	804349,59	17,8
Illuminazione (L)	15289,50	15279,69	0,1
Trasporto (T)	8411,96	8406,56	0,1
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1665630,75</b>	<b>13,9</b>

##### **Valutazione economica preliminare**

Costo stimato (C) [€]	500000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>q1</sub> ) [€/anno]	268717,88
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	1,9

### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	95,3	2,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	85,3	-3,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	84,1	-4,2

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	95,9	2,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	85,0	-3,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	83,6	-4,8

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (<math>H</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>38,4</b>	<b>23,9</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>37,7</b>	<b>22,2</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (<math>W</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	90,9	0,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	84,5	-1,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	84,1	-1,6
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>76,3</b>	<b>-1,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>75,8</b>	<b>-1,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Raffrescamento (<math>C</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	87,3	-10,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	70,4	-10,3
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>20,3</b>	<b>-1,8</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>16,3</b>	<b>-1,9</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

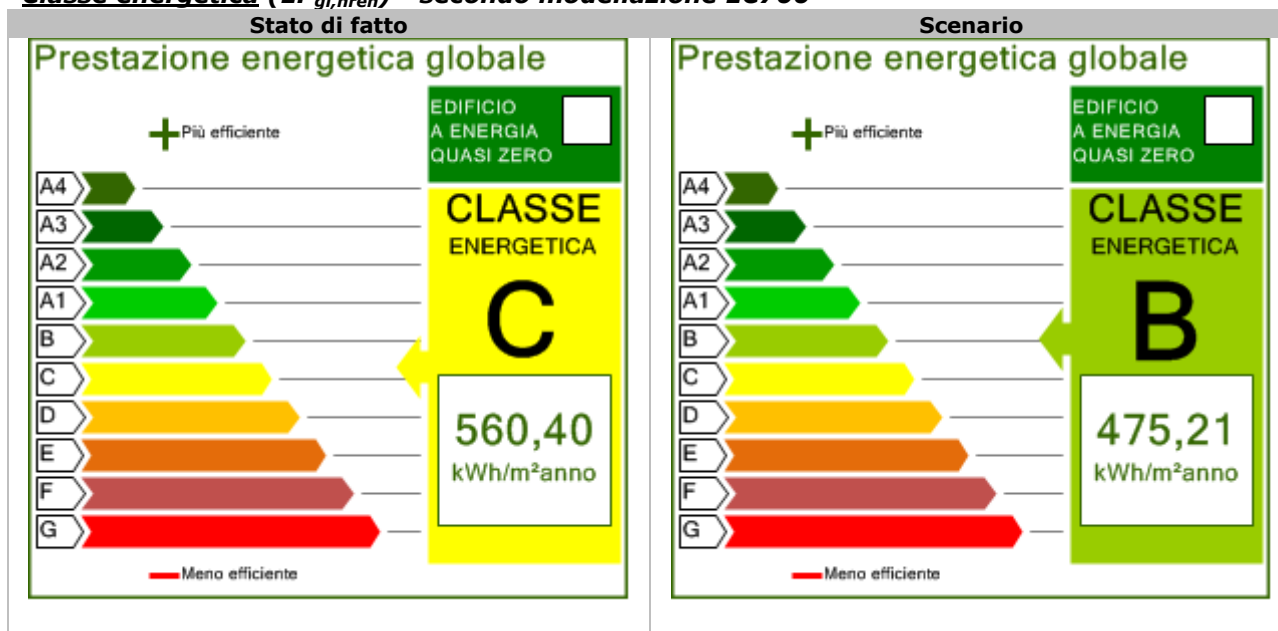
### Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	183,16	-19,3
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	18,57	1,1
Raffrescamento (C)	69,01	70,31	1,9
Ventilazione (V)	240,19	197,36	-17,8
Illuminazione (L)	3,75	3,75	-0,1
Trasporto (T)	2,06	2,06	-0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>475,21</b>	<b>-15,2</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	3,22	388,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,11	431,2
Raffrescamento (C)	16,85	17,19	2,1
Ventilazione (V)	58,72	48,32	-17,7
Illuminazione (L)	0,92	0,92	0,1
Trasporto (T)	0,50	0,50	0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>70,27</b>	<b>-9,5</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	186,38	-18,1
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	18,68	1,6
Raffrescamento (C)	85,86	87,50	1,9
Ventilazione (V)	298,91	245,68	-17,8
Illuminazione (L)	4,67	4,67	0,0
Trasporto (T)	2,57	2,57	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>545,47</b>	<b>-14,5</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	-	-

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





### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	1,7	483,2	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>452,6</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	19,6	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>7,0</b>	<b>32,2</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	19,7	0,0	-
Illuminazione (L)	19,6	19,7	0,0	-
Trasporto (T)	19,6	19,7	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>12,9</b>	<b>5,8</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	1179493,72	-18,5
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	118558,88	1,5
Raffrescamento (C)	517528,54	527212,03	1,9
Ventilazione (V)	1801160,50	1480003,27	-17,8
Illuminazione (L)	28132,67	28114,64	-0,1
Trasporto (T)	15478,00	15468,06	-0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>3348850,60</b>	<b>-14,7</b>

#### Legenda:

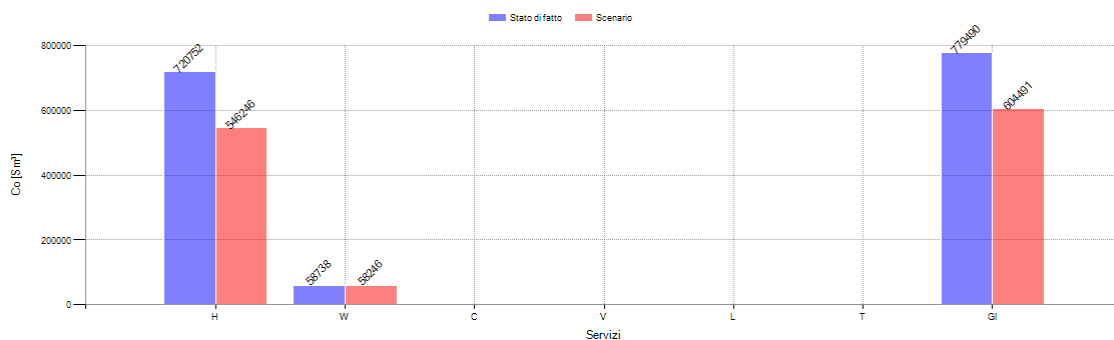
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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 ( $\theta_e$ ), 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.

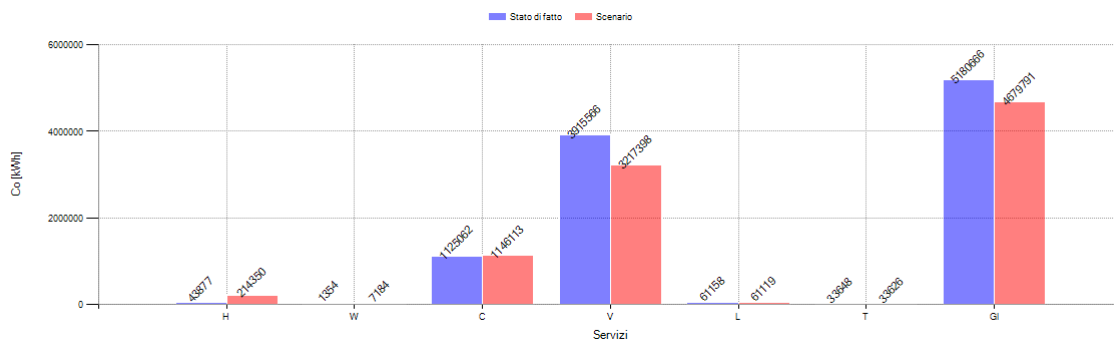
## Consumi di combustibile ed energia elettrica

### Metano



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	546246	-24,2
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58246	-0,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>604491</b>	<b>-22,5</b>

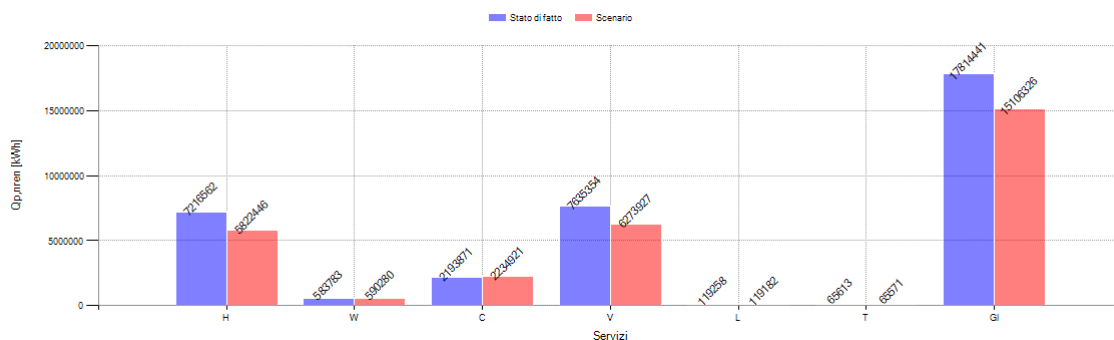
### Energia elettrica



Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	214350	388,5
Acqua calda sanitaria (W)	1354	7184	430,5
Raffrescamento (C)	1125062	1146113	1,9
Ventilazione (V)	3915566	3217398	-17,8
Illuminazione (L)	61158	61119	-0,1
Trasporto (T)	33648	33626	-0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>4679791</b>	<b>-9,7</b>

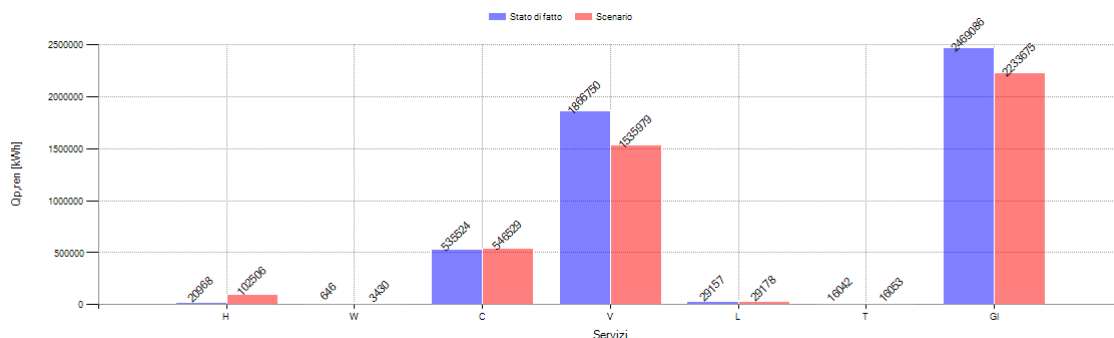
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



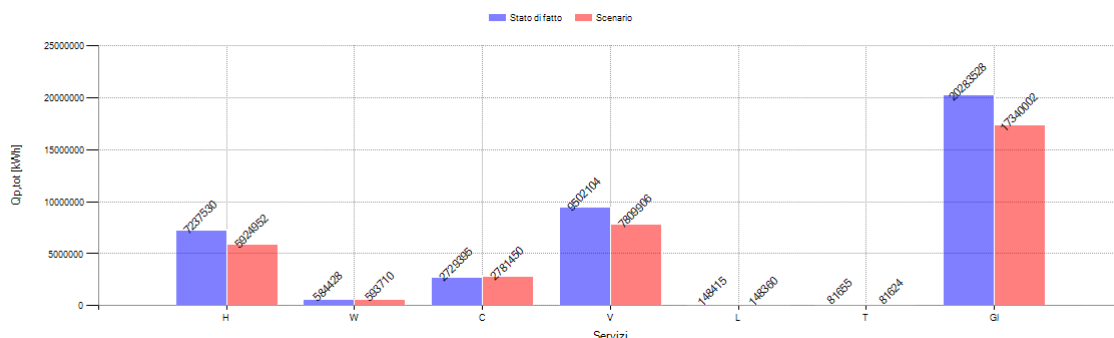
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	5822446	-19,3
Acqua calda sanitaria (W)	583783	590280	1,1
Raffrescamento (C)	2193871	2234921	1,9
Ventilazione (V)	7635354	6273927	-17,8
Illuminazione (L)	119258	119182	-0,1
Trasporto (T)	65613	65571	-0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>15106326</b>	<b>-15,2</b>

### Rinnovabile



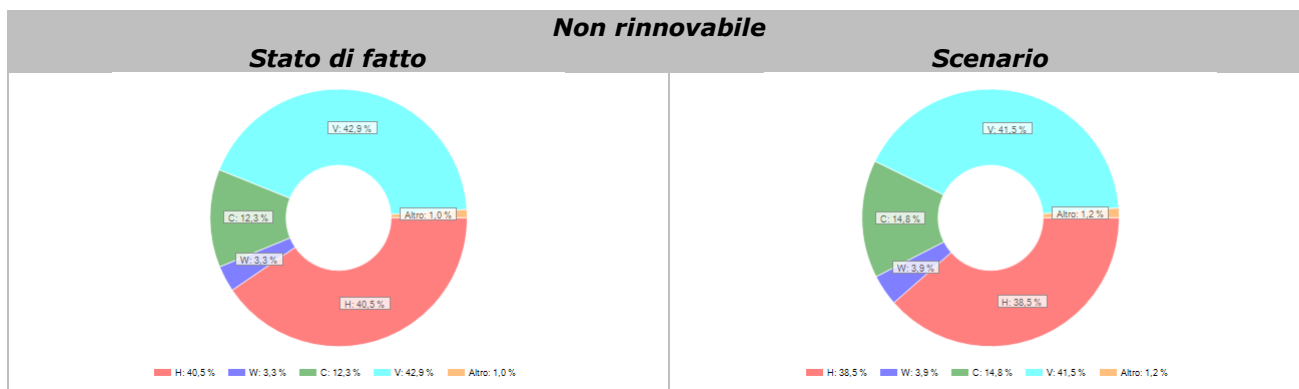
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	102506	388,9
Acqua calda sanitaria (W)	646	3430	431,2
Raffrescamento (C)	535524	546529	2,1
Ventilazione (V)	1866750	1535979	-17,7
Illuminazione (L)	29157	29178	0,1
Trasporto (T)	16042	16053	0,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>2233675</b>	<b>-9,5</b>

### Totale

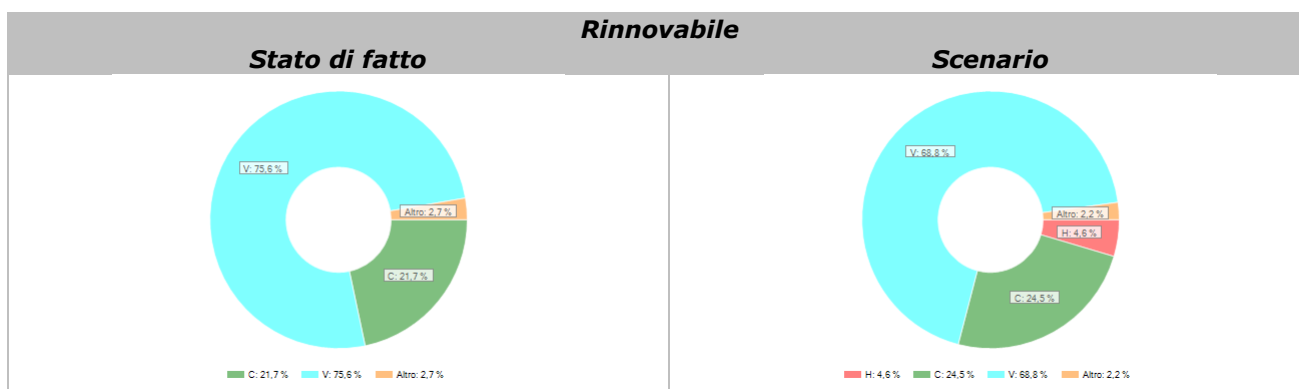


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	5924952	-18,1
Acqua calda sanitaria (W)	584428	593710	1,6
Raffrescamento (C)	2729395	2781450	1,9
Ventilazione (V)	9502104	7809906	-17,8
Illuminazione (L)	148415	148360	0,0
Trasporto (T)	81655	81624	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>17340002</b>	<b>-14,5</b>

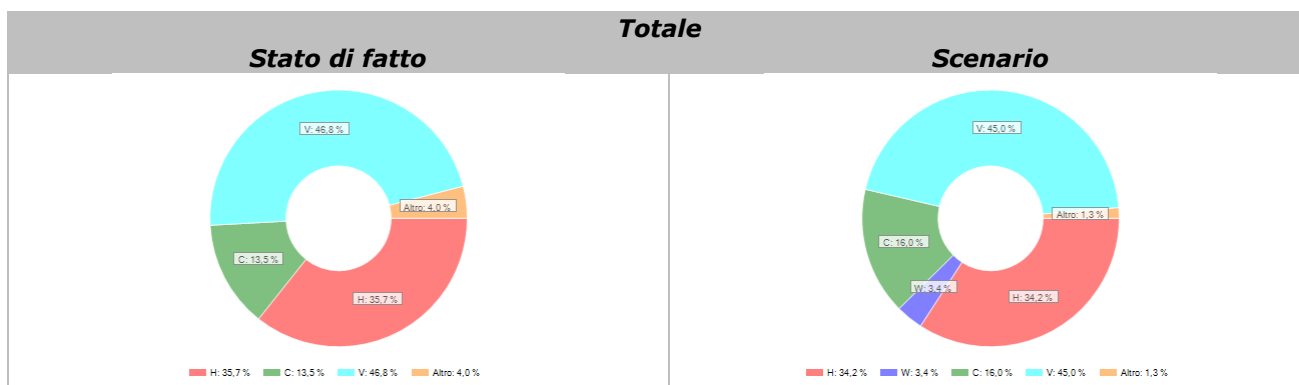
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	5822446	38,5
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	590280	3,9
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2234921	14,8
Ventilazione (V)	7635354	42,9	6273927	41,5
Illuminazione (L)	119258	0,7	119182	0,8
Trasporto (T)	65613	0,4	65571	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>15106326</b>	<b>100,0</b>

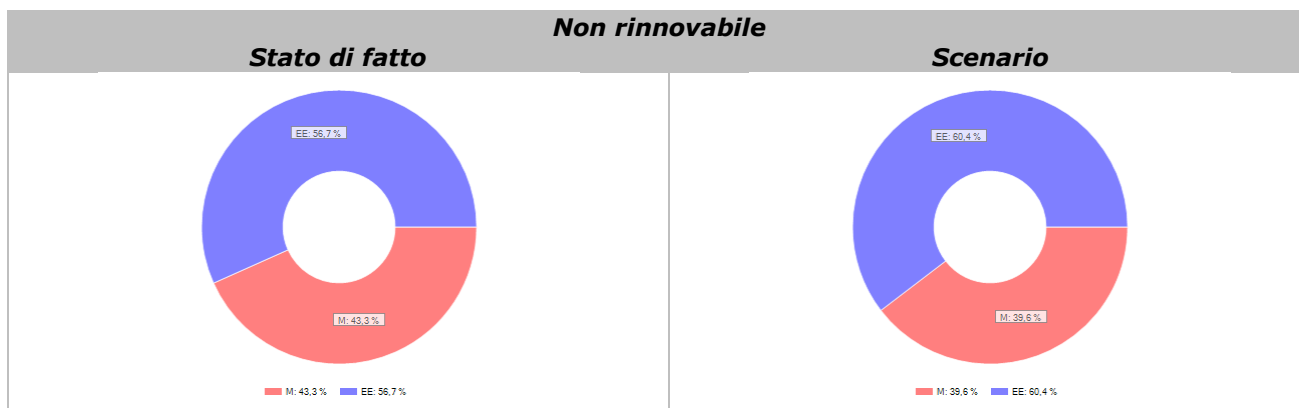


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	102506	4,6
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	3430	0,2
Raffrescamento (C)	535524	21,7	546529	24,5
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1535979	68,8
Illuminazione (L)	29157	1,2	29178	1,3
Trasporto (T)	16042	0,6	16053	0,7
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2233675</b>	<b>100,0</b>

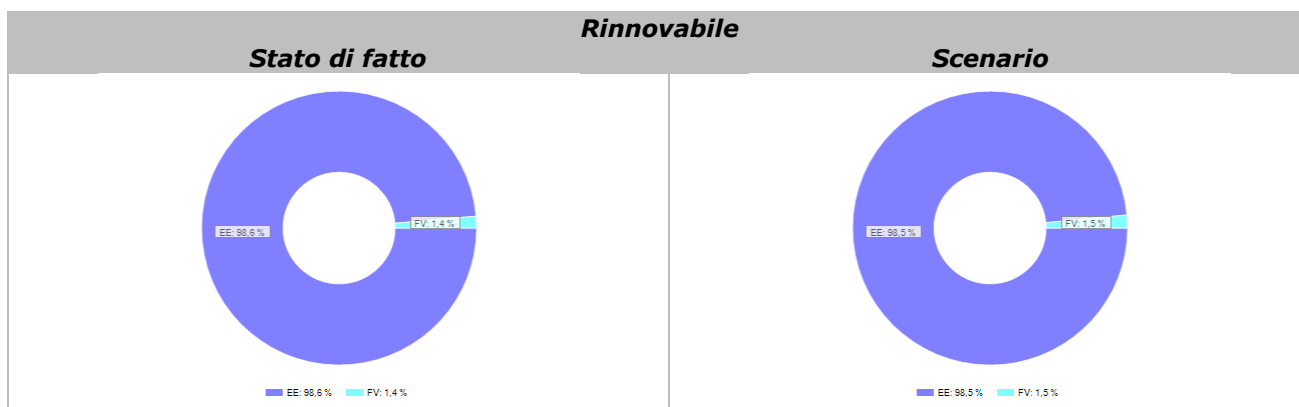


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	5924952	34,2
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	593710	3,4
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2781450	16,0
Ventilazione (V)	9502104	46,8	7809906	45,0
Illuminazione (L)	148415	0,7	148360	0,9
Trasporto (T)	81655	0,4	81624	0,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>17340002</b>	<b>100,0</b>

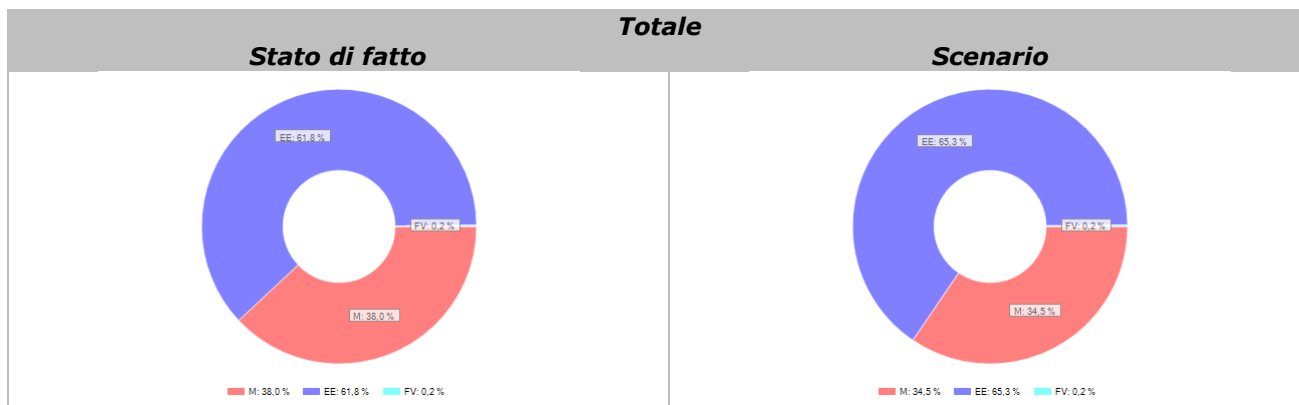
### Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	5980734	39,6
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	9125592	60,4
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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>15106326</b>	<b>100,0</b>

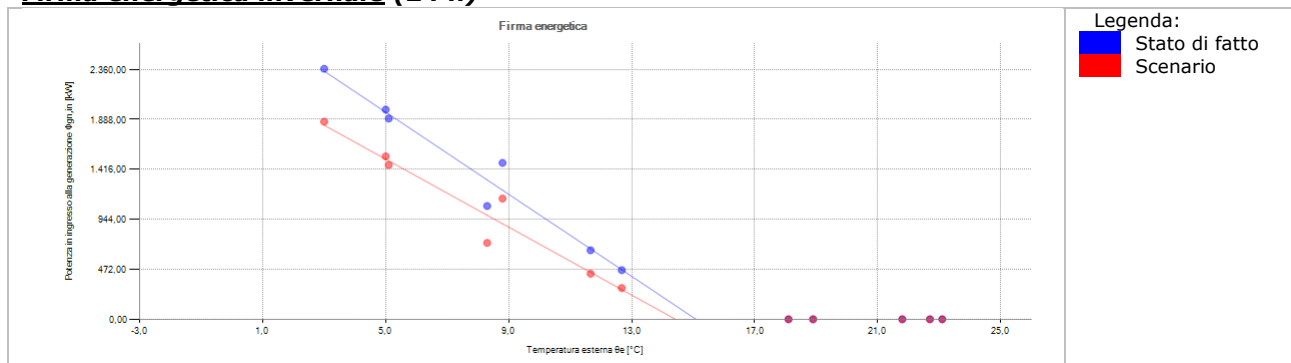


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	2199502	98,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	34174	1,5
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2233675</b>	<b>100,0</b>



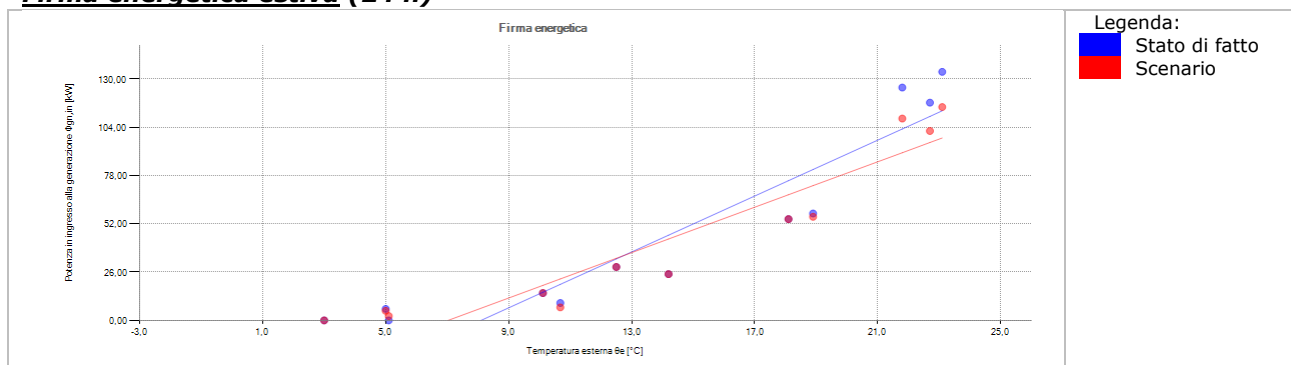
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	5980734	34,5
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	11325094	65,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	34174	0,2
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>17340002</b>	<b>100,0</b>

## Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	1387968	1865,55
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1033237	1537,56
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	847873	1139,61
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	154877	430,21
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	120276	294,79
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	519401	721,39
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1083476	1456,28
TOTALE		183	6791430	-	183	5147107	-

## Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	15	1853	5,15
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10986	14,77
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	78277	108,72
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	85492	114,91
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	75898	102,01
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	40179	55,80
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	30	5050	7,01
dicembre	5,1	0	0	0,00	4	225	2,34
TOTALE		264	413247	-	294	377809	-

### Legenda:

$\theta_e$  Temperatura esterna media  
 $g$  Giorni  
 $Q_{gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione  
 $\Phi_{gen,in}$  Potenza in ingresso alla generazione

## 5.4 FV

### **Dati generali**

Numero	4		
Descrizione	FV		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_04 FV.E0001		
Costo stimato	C	180000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	12905,25	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	13,9	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	4,75	kWh <sub>0</sub> /m²anno
Classe energetica raggiungibile	C		

### **Riepilogo interventi**

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Impianto FV	180000,00

### 5.4.1 Impianto FV

#### **Dati generali**

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Impianto FV</i>		
Costo stimato	C	<i>180000,00</i>	€

#### **Caratteristiche intervento**

*Integrazione dell'impianto fotovoltaico esistente con nuova installazione in copertura da circa 150 kW in pannelli di silicio policristallino. Produzione annua totale circa 180 kW, pari al 5% del fabbisogno dell'edificio.*



## 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 <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	706853	-1,9
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58246	-0,8
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>765099</b>	<b>-1,8</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	220780	403,2
Acqua calda sanitaria (W)	1354	6935	412,1
Raffrescamento (C)	1125062	1079843	-4,0
Ventilazione (V)	3915566	3777231	-3,5
Illuminazione (L)	61158	59000	-3,5
Trasporto (T)	33648	32459	-3,5
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>5176248</b>	<b>-0,1</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	634814,87	-5,5
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	49495,04	-2,0
Raffrescamento (C)	281265,51	269960,84	4,0
Ventilazione (V)	978891,56	944307,83	3,5
Illuminazione (L)	15289,50	14749,92	3,5
Trasporto (T)	8411,96	8114,77	3,5
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1921443,13</b>	<b>0,7</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	180000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>q1</sub> ) [€/anno]	12905,25
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	13,9

### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	94,5	1,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	85,6	-2,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	84,7	-3,5

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	95,1	2,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	85,4	-3,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	84,2	-4,1

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>30,1</b>	<b>-2,8</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>29,7</b>	<b>-4,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	90,9	0,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	84,5	-1,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	84,1	-1,6
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>76,3</b>	<b>-1,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>75,9</b>	<b>-1,5</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Raffrescamento (C)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	97,4	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	78,5	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>21,5</b>	<b>4,2</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>17,0</b>	<b>2,4</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

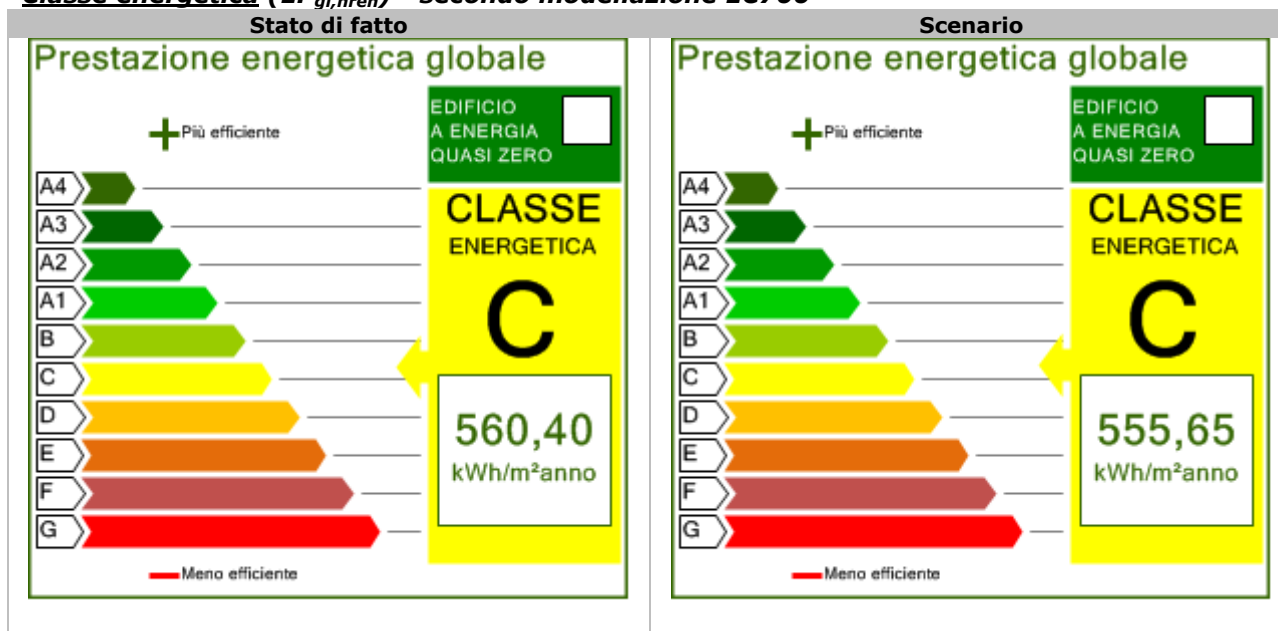
### Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	233,54	2,9
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	18,55	1,0
Raffrescamento (C)	69,01	66,24	-4,0
Ventilazione (V)	240,19	231,70	-3,5
Illuminazione (L)	3,75	3,62	-3,5
Trasporto (T)	2,06	1,99	-3,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>555,65</b>	<b>-0,8</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	3,53	435,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,11	451,6
Raffrescamento (C)	16,85	17,60	4,5
Ventilazione (V)	58,72	61,03	3,9
Illuminazione (L)	0,92	0,95	3,9
Trasporto (T)	0,50	0,52	3,9
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>83,75</b>	<b>7,8</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	237,07	4,1
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	18,67	1,5
Raffrescamento (C)	85,86	83,84	-2,4
Ventilazione (V)	298,91	292,73	-2,1
Illuminazione (L)	4,67	4,57	-2,1
Trasporto (T)	2,57	2,52	-2,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>639,40</b>	<b>0,2</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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



### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	1,5	414,2	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>452,6</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	21,0	7,1	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>6,3</b>	<b>18,9</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	20,8	6,1	-
Illuminazione (L)	19,6	20,8	6,1	-
Trasporto (T)	19,6	20,8	6,1	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>13,1</b>	<b>7,4</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	1500256,15	3,7
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	118444,27	1,4
Raffrescamento (C)	517528,54	496727,95	-4,0
Ventilazione (V)	1801160,50	1737526,43	-3,5
Illuminazione (L)	28132,67	27139,85	-3,5
Trasporto (T)	15478,00	14931,17	-3,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>3895025,82</b>	<b>-0,8</b>

#### Legenda:

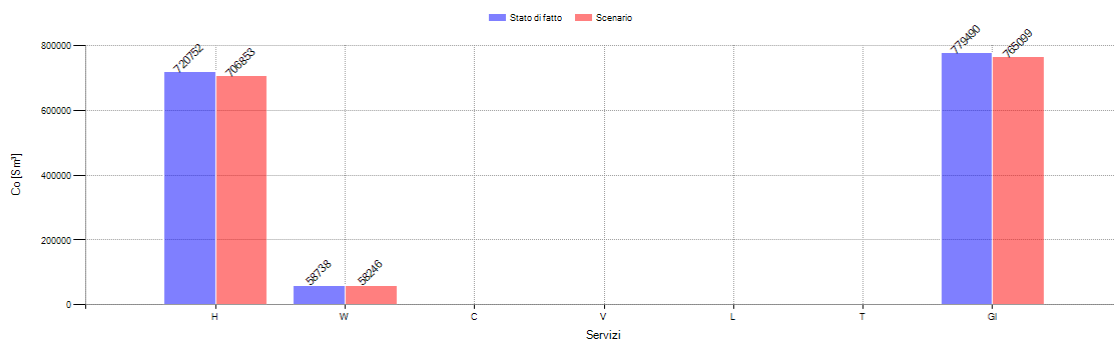
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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 ( $\theta_e$ ), 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.

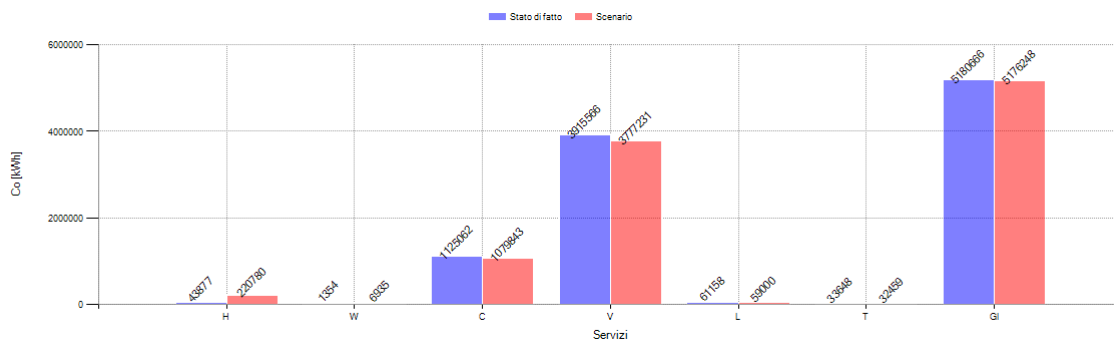
## Consumi di combustibile ed energia elettrica

### Metano



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	706853	-1,9
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58246	-0,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>765099</b>	<b>-1,8</b>

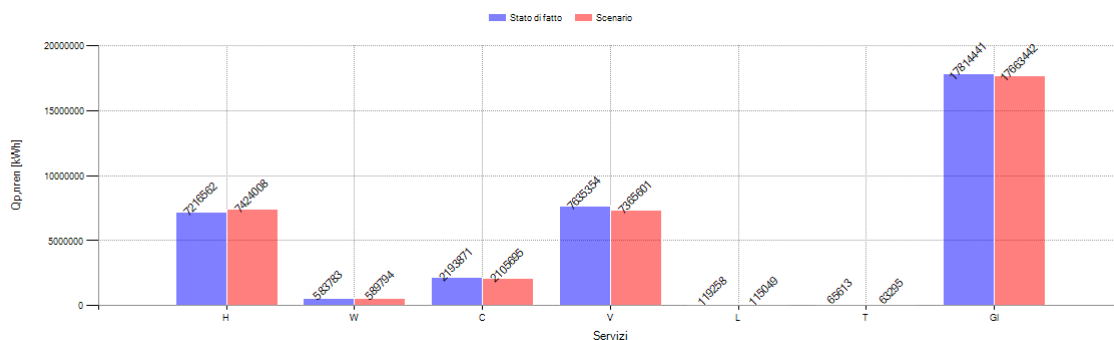
### Energia elettrica



Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	220780	403,2
Acqua calda sanitaria (W)	1354	6935	412,1
Raffrescamento (C)	1125062	1079843	-4,0
Ventilazione (V)	3915566	3777231	-3,5
Illuminazione (L)	61158	59000	-3,5
Trasporto (T)	33648	32459	-3,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>5176248</b>	<b>-0,1</b>

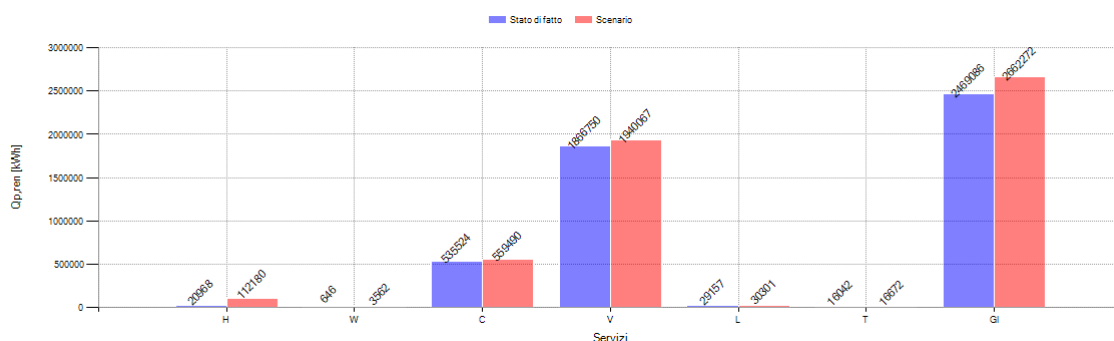
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



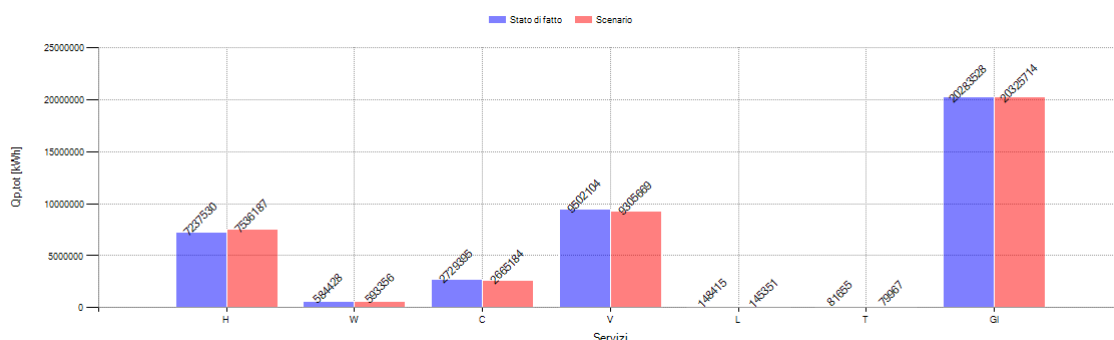
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	7424008	2,9
Acqua calda sanitaria (W)	583783	589794	1,0
Raffrescamento (C)	2193871	2105695	-4,0
Ventilazione (V)	7635354	7365601	-3,5
Illuminazione (L)	119258	115049	-3,5
Trasporto (T)	65613	63295	-3,5
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>17663442</b>	<b>-0,8</b>

### Rinnovabile



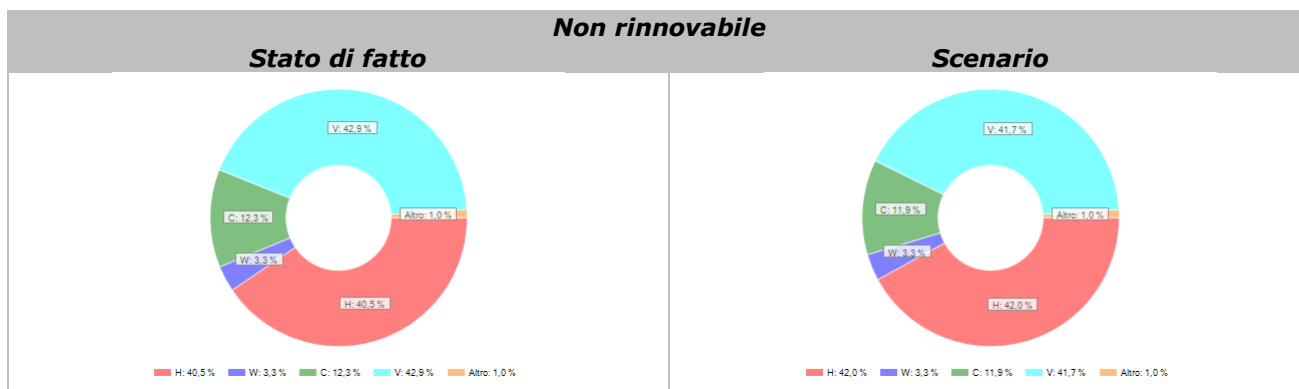
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	112180	435,0
Acqua calda sanitaria (W)	646	3562	451,6
Raffrescamento (C)	535524	559490	4,5
Ventilazione (V)	1866750	1940067	3,9
Illuminazione (L)	29157	30301	3,9
Trasporto (T)	16042	16672	3,9
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>2662272</b>	<b>7,8</b>

### Totale

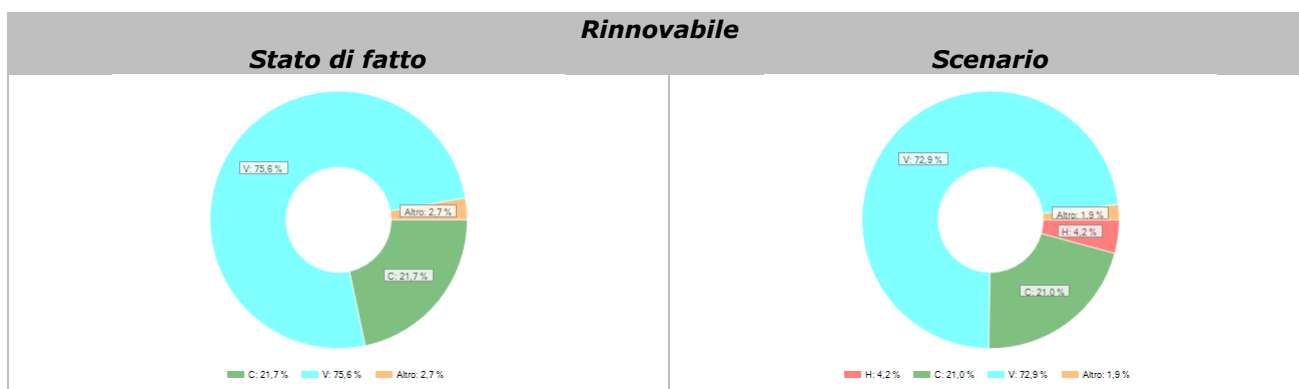


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	7536187	4,1
Acqua calda sanitaria (W)	584428	593356	1,5
Raffrescamento (C)	2729395	2665184	-2,4
Ventilazione (V)	9502104	9305669	-2,1
Illuminazione (L)	148415	145351	-2,1
Trasporto (T)	81655	79967	-2,1
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>20325714</b>	<b>0,2</b>

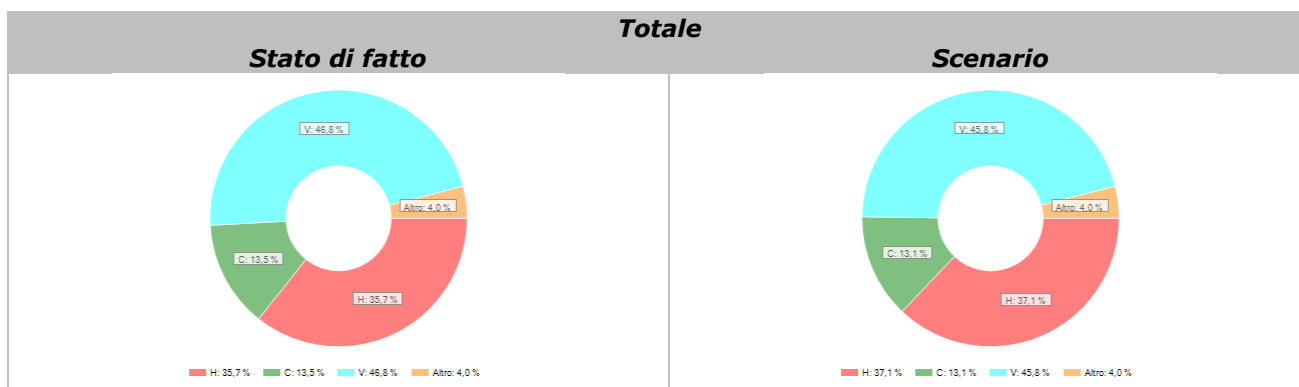
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	7424008	42,0
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	589794	3,3
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2105695	11,9
Ventilazione (V)	7635354	42,9	7365601	41,7
Illuminazione (L)	119258	0,7	115049	0,7
Trasporto (T)	65613	0,4	63295	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17663442</b>	<b>100,0</b>

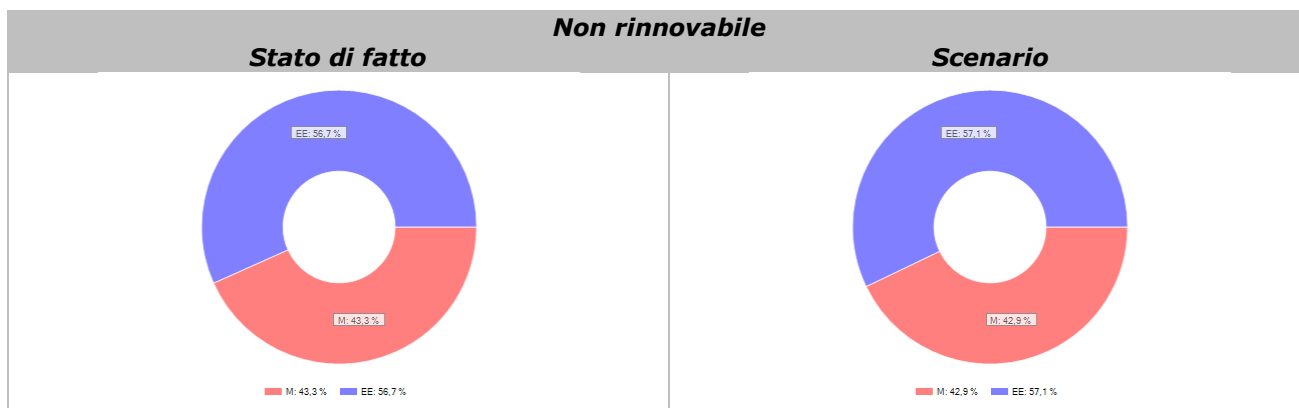


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	112180	4,2
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	3562	0,1
Raffrescamento (C)	535524	21,7	559490	21,0
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1940067	72,9
Illuminazione (L)	29157	1,2	30301	1,1
Trasporto (T)	16042	0,6	16672	0,6
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2662272</b>	<b>100,0</b>

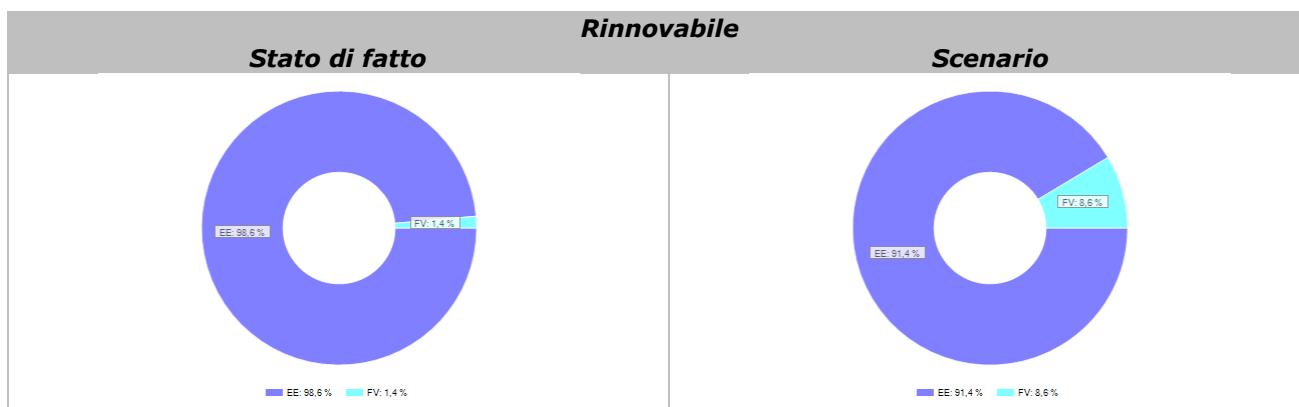


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	7536187	37,1
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	593356	2,9
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2665184	13,1
Ventilazione (V)	9502104	46,8	9305669	45,8
Illuminazione (L)	148415	0,7	145351	0,7
Trasporto (T)	81655	0,4	79967	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>20325714</b>	<b>100,0</b>

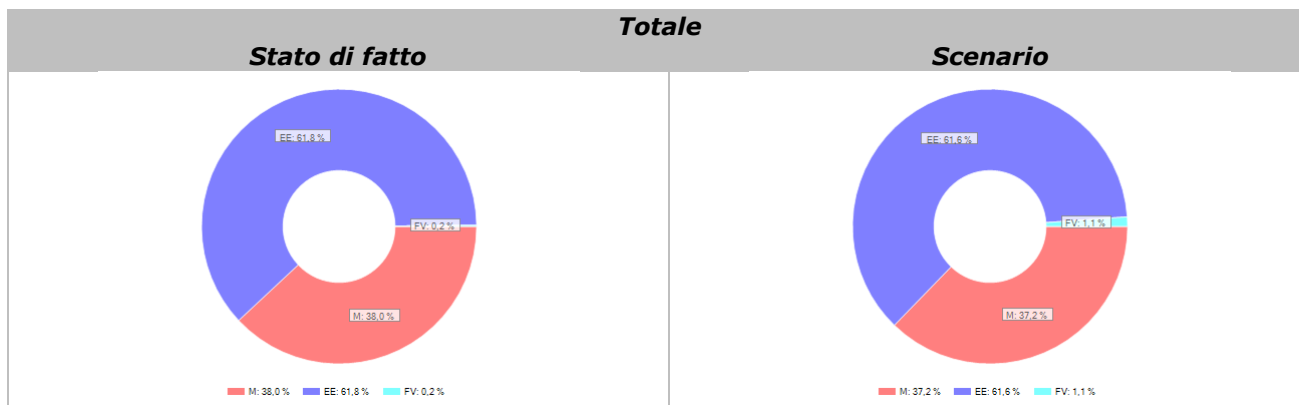
### Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	7569757	42,9
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	10093685	57,1
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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17663442</b>	<b>100,0</b>



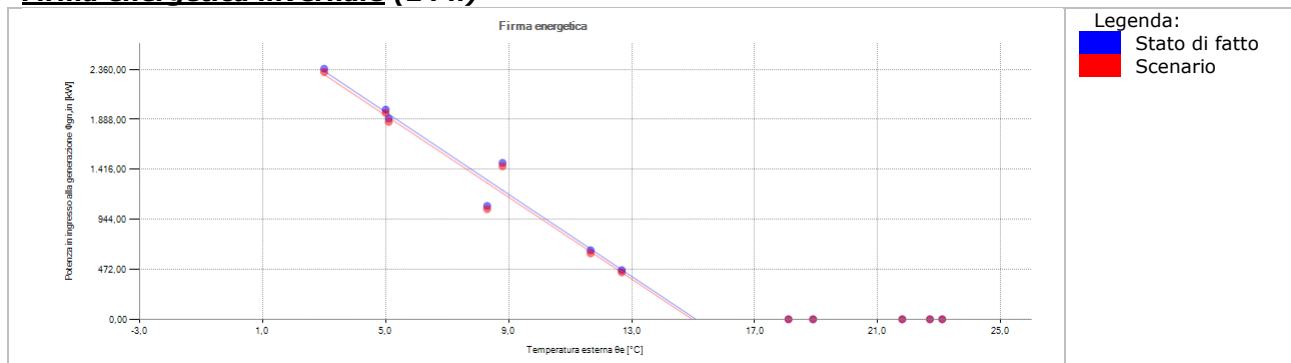
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	2432837	91,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	229435	8,6
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2662272</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	7569757	37,2
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	12526522	61,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	229435	1,1
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>20325714</b>	<b>100,0</b>

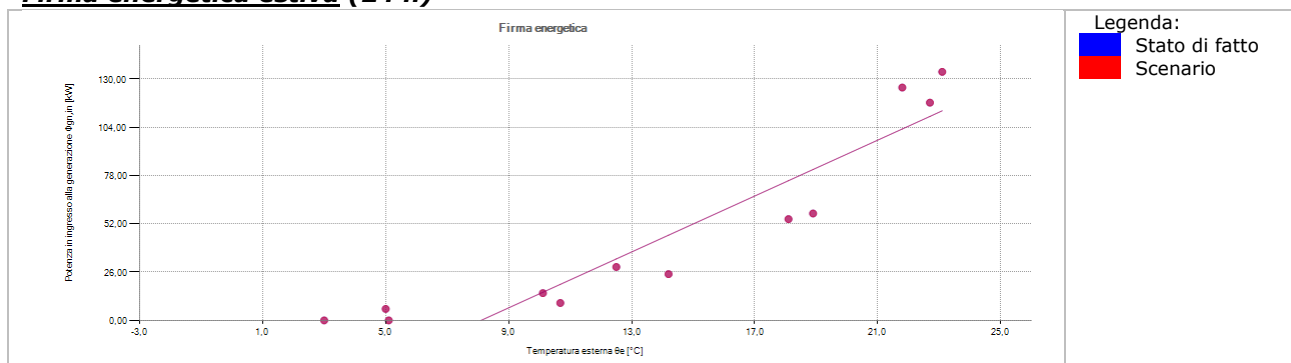


## Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	1736325	2333,77
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1309363	1948,46
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	1074616	1444,38
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	223957	622,10
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	180593	442,63
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	748785	1039,98
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1386825	1864,01
TOTALE		183	6791430	-	183	6660463	-

## Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	5	742	6,19
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10937	14,70
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	90291	125,40
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	99574	133,84
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	87246	117,27
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	41456	57,58
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	14	3153	9,38
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		264	413247	-	264	413247	-

### Legenda:

$\theta_e$  Temperatura esterna media  
 $g$  Giorni  
 $Q_{gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione  
 $\Phi_{gen,in}$  Potenza in ingresso alla generazione

## 5.5 LED

### **Dati generali**

Numero	5		
Descrizione	LED		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_05 Led.E0001		
Costo stimato	C	270000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	3723,50	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	72,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	0,91	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	C		

### **Riepilogo interventi**

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Illuminazione LED	270000,00

### 5.5.1 Illuminazione LED

#### **Dati generali**

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Illuminazione LED</i>		
Costo stimato	C	<i>270000,00</i>	€

#### **Caratteristiche intervento**

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

## 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 <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	720752	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58738	0,0
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>779490</b>	<b>0,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	43876	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1354	1354	0,0
Raffrescamento (C)	1125062	1125044	0,0
Ventilazione (V)	3915566	3915487	0,0
Illuminazione (L)	61158	46363	-24,2
Trasporto (T)	33648	33647	0,0
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>5165772</b>	<b>-0,3</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	601986,05	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	48503,58	0,0
Raffrescamento (C)	281265,51	281261,06	0,0
Ventilazione (V)	978891,56	978871,71	0,0
Illuminazione (L)	15289,50	11590,86	24,2
Trasporto (T)	8411,96	8411,79	0,0
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1930625,00</b>	<b>0,2</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	270000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>q1</sub> ) [€/anno]	3723,50
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	72,5

### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	93,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	87,9	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	87,7	0,0

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	93,3	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	88,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	87,8	0,0

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (<math>H</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>31,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>30,9</b>	<b>0,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	-	-

<b>Acqua calda sanitaria (<math>W</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	90,2	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	85,5	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	85,4	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>77,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>77,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	-	-

<b>Raffrescamento (<math>C</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	97,4	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	78,5	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>20,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

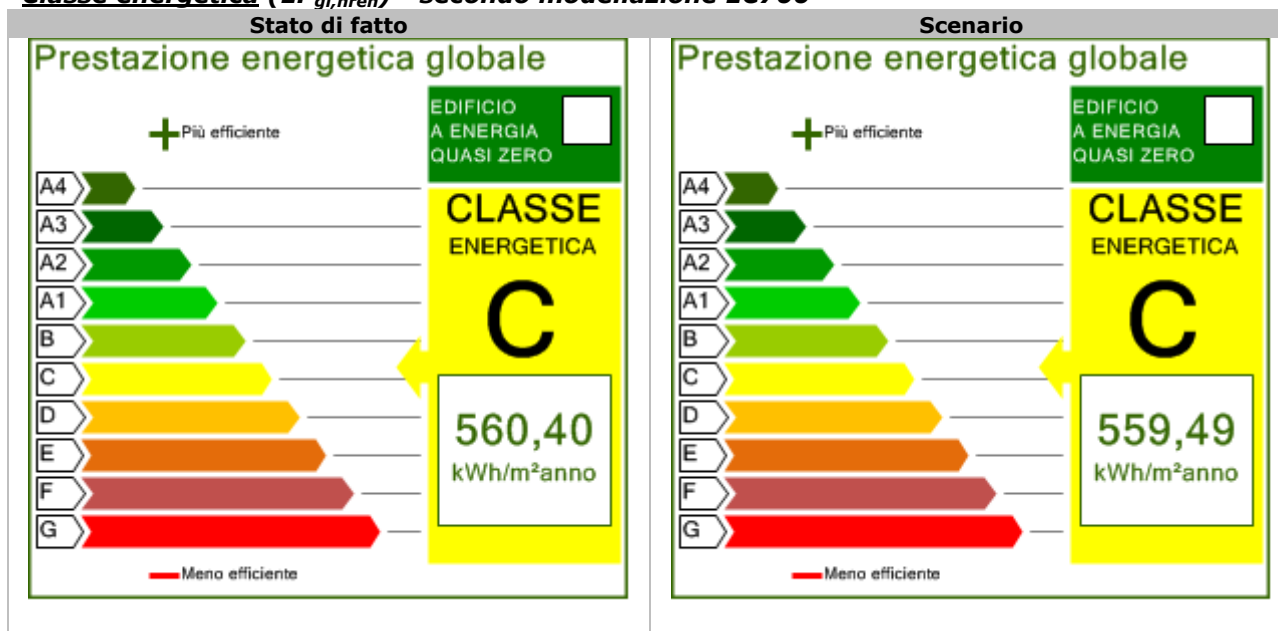
**Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]**

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	227,02	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	18,36	0,0
Raffrescamento (C)	69,01	69,01	0,0
Ventilazione (V)	240,19	240,18	0,0
Illuminazione (L)	3,75	2,84	-24,2
Trasporto (T)	2,06	2,06	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>559,49</b>	<b>-0,2</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	0,66	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0
Raffrescamento (C)	16,85	16,85	0,0
Ventilazione (V)	58,72	58,72	0,0
Illuminazione (L)	0,92	0,70	-24,2
Trasporto (T)	0,50	0,50	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>77,45</b>	<b>-0,3</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	227,67	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	18,38	0,0
Raffrescamento (C)	85,86	85,86	0,0
Ventilazione (V)	298,91	298,91	0,0
Illuminazione (L)	4,67	3,54	-24,2
Trasporto (T)	2,57	2,57	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>636,94</b>	<b>-0,2</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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



### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	0,3	0,0	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	19,6	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>	<b>0,0</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	19,6	0,0	-
Illuminazione (L)	19,6	19,6	0,0	-
Trasporto (T)	19,6	19,6	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>12,2</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	1446383,20	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	116851,34	0,0
Raffrescamento (C)	517528,54	517520,36	0,0
Ventilazione (V)	1801160,50	1801123,98	0,0
Illuminazione (L)	28132,67	21327,18	-24,2
Trasporto (T)	15478,00	15477,69	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>3918683,75</b>	<b>-0,2</b>

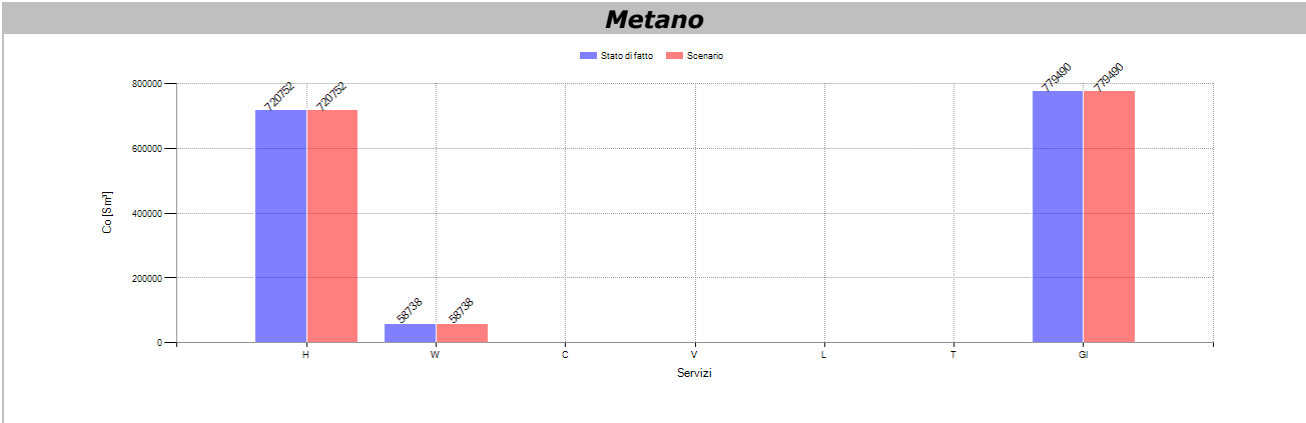
#### Legenda:

Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	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

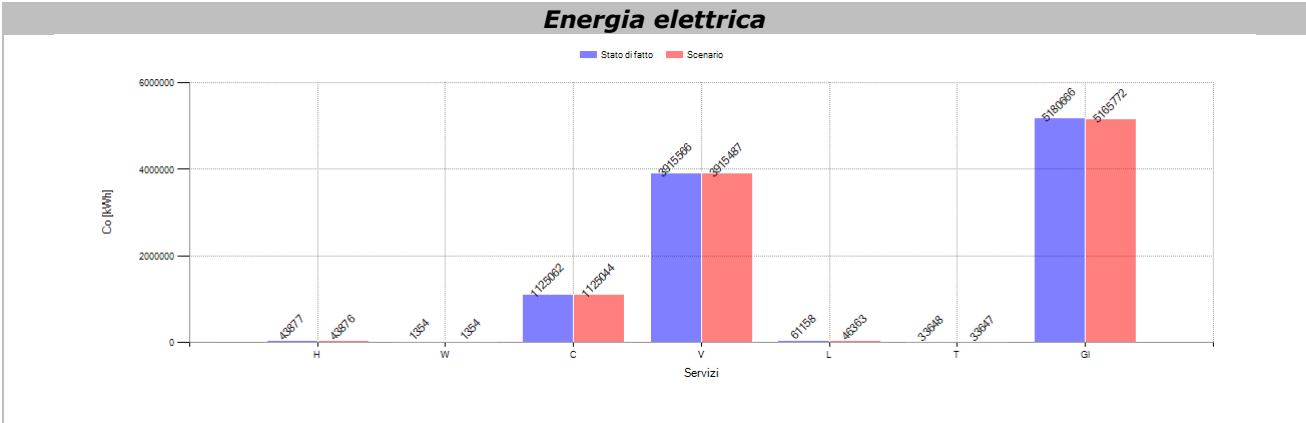
### **Grafici**

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 ( $\theta_e$ ), 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



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	720752	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	58738	58738	0,0
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)	779490	779490	0,0

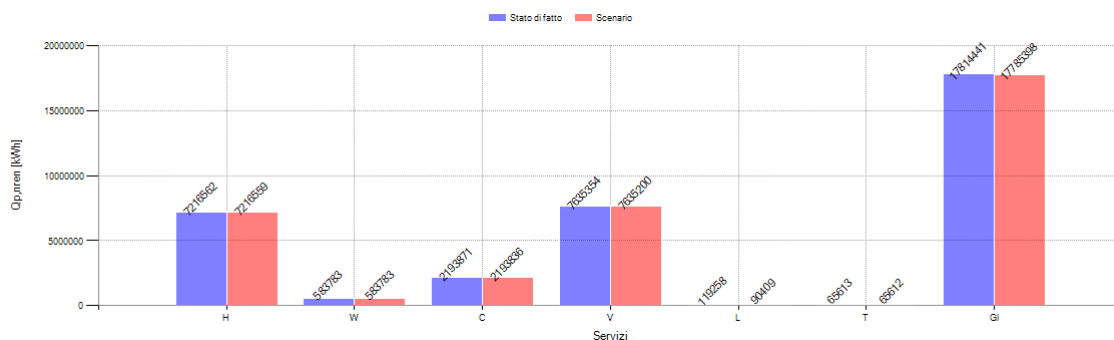


Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	43876	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1354	1354	0,0
Raffrescamento (C)	1125062	1125044	0,0
Ventilazione (V)	3915566	3915487	0,0
Illuminazione (L)	61158	46363	-24,2
Trasporto (T)	33648	33647	0,0
Globale (GI)	5180666	5165772	-0,3



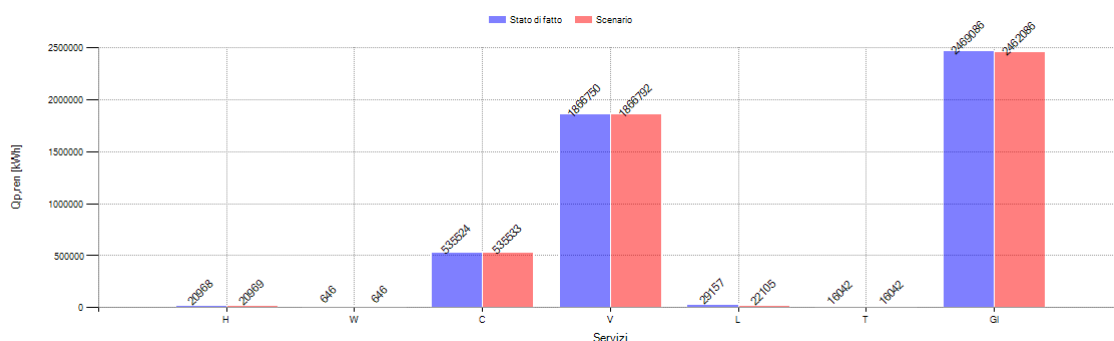
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



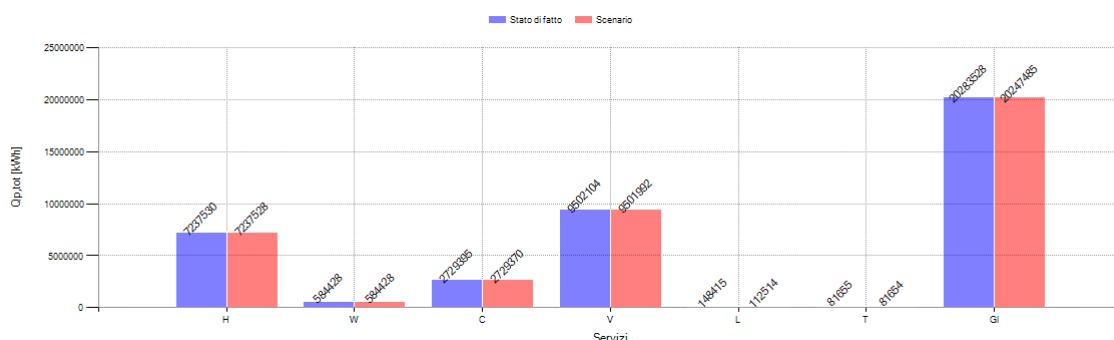
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	7216559	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	583783	583783	0,0
Raffrescamento (C)	2193871	2193836	0,0
Ventilazione (V)	7635354	7635200	0,0
Illuminazione (L)	119258	90409	-24,2
Trasporto (T)	65613	65612	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>17785398</b>	<b>-0,2</b>

### Rinnovabile



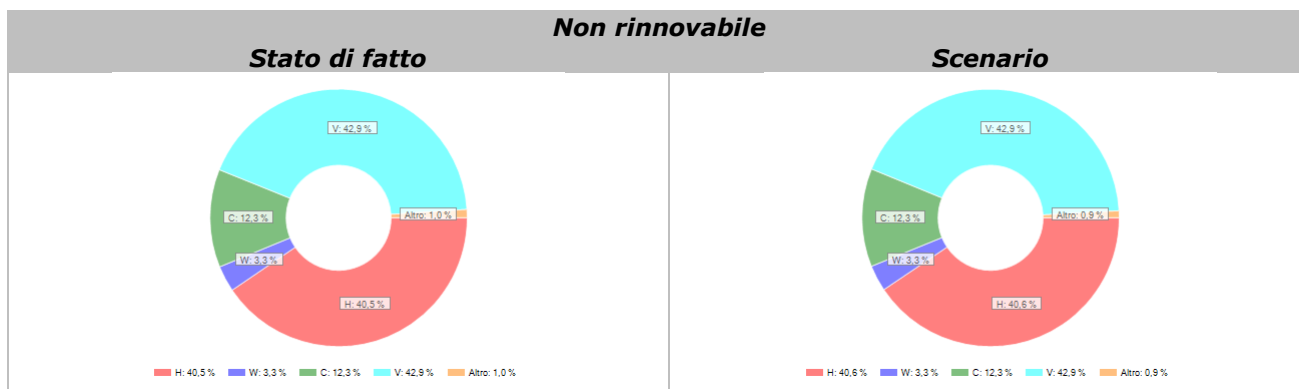
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	20969	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	646	646	0,0
Raffrescamento (C)	535524	535533	0,0
Ventilazione (V)	1866750	1866792	0,0
Illuminazione (L)	29157	22105	-24,2
Trasporto (T)	16042	16042	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>2462086</b>	<b>-0,3</b>

### Totale

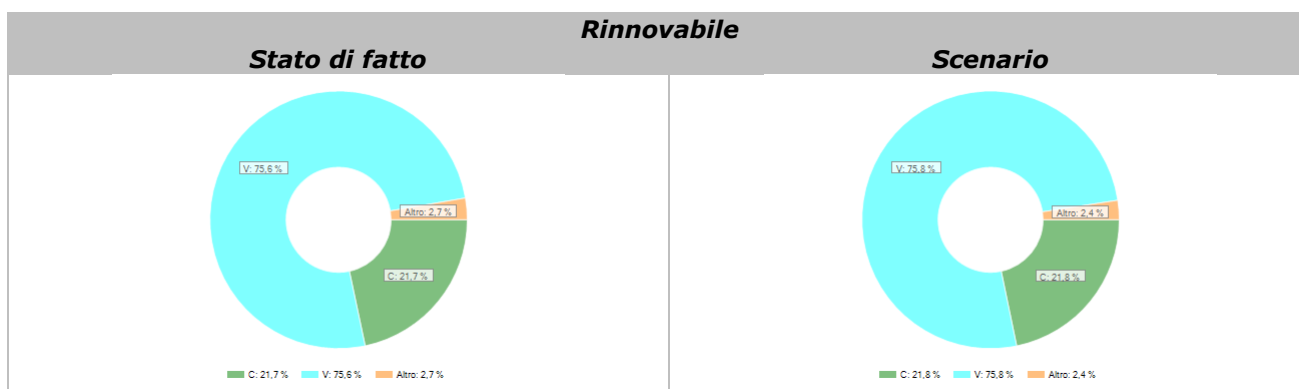


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	7237528	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	584428	584428	0,0
Raffrescamento (C)	2729395	2729370	0,0
Ventilazione (V)	9502104	9501992	0,0
Illuminazione (L)	148415	112514	-24,2
Trasporto (T)	81655	81654	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>20247485</b>	<b>-0,2</b>

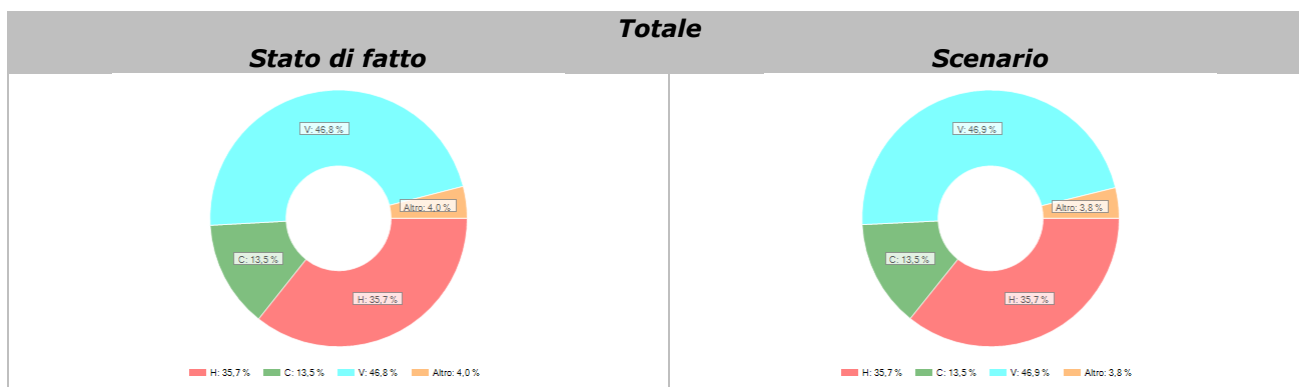
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	7216559	40,6
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	583783	3,3
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2193836	12,3
Ventilazione (V)	7635354	42,9	7635200	42,9
Illuminazione (L)	119258	0,7	90409	0,5
Trasporto (T)	65613	0,4	65612	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17785398</b>	<b>100,0</b>

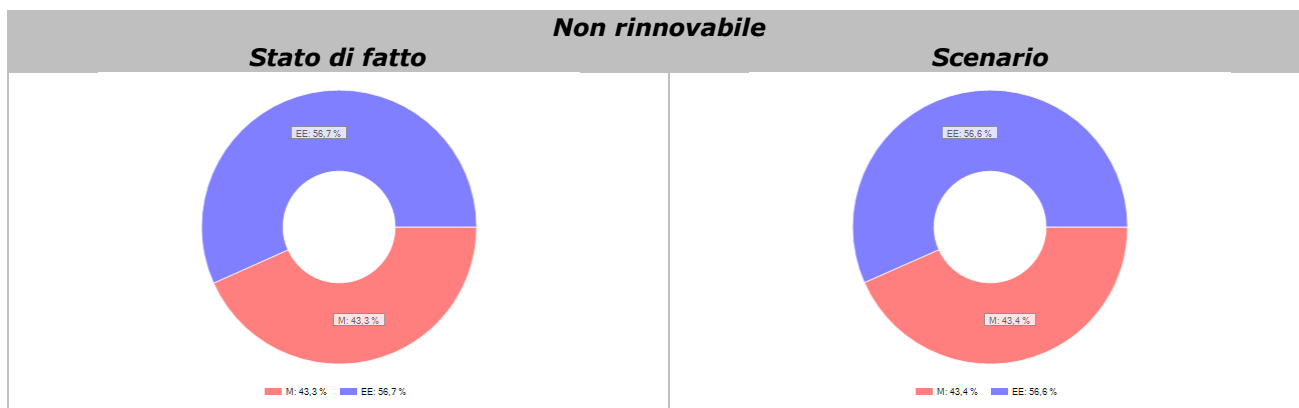


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	20969	0,9
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	646	0,0
Raffrescamento (C)	535524	21,7	535533	21,8
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1866792	75,8
Illuminazione (L)	29157	1,2	22105	0,9
Trasporto (T)	16042	0,6	16042	0,7
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2462086</b>	<b>100,0</b>

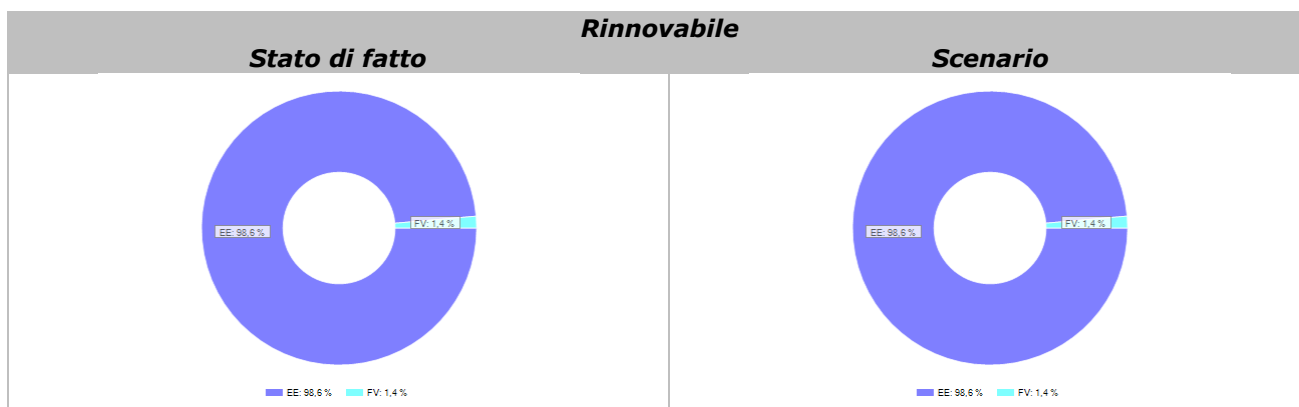


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	7237528	35,7
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	584428	2,9
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2729370	13,5
Ventilazione (V)	9502104	46,8	9501992	46,9
Illuminazione (L)	148415	0,7	112514	0,6
Trasporto (T)	81655	0,4	81654	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>20247485</b>	<b>100,0</b>

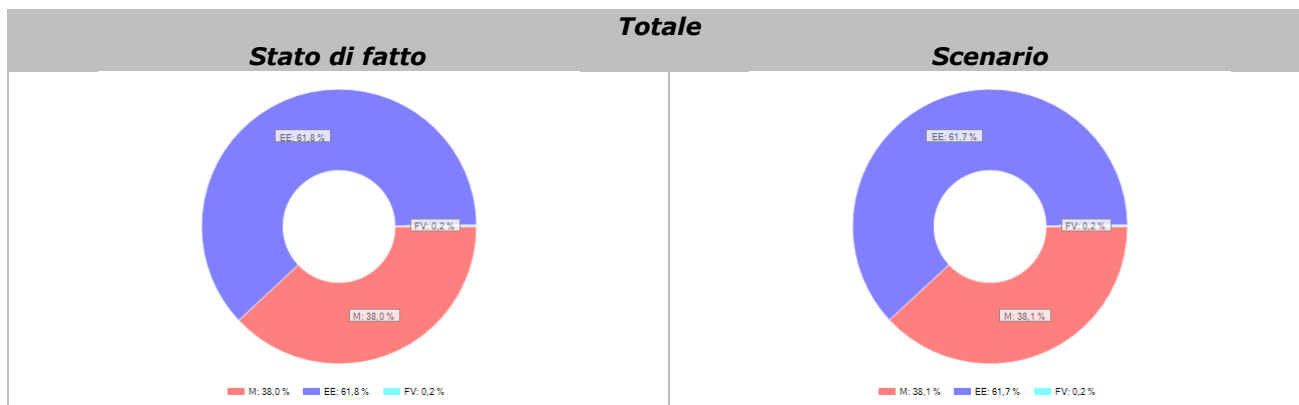
**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	7712143	43,4
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	10073256	56,6
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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17785398</b>	<b>100,0</b>

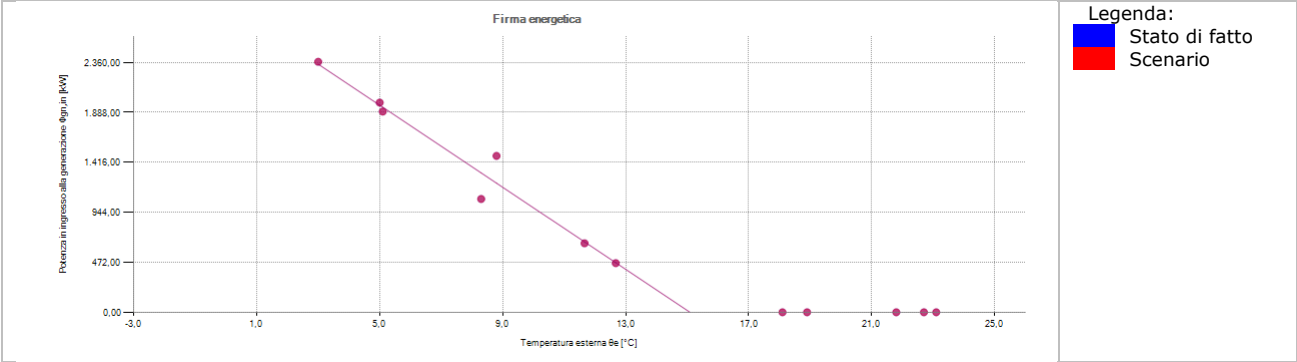


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	2427913	98,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	34174	1,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2462086</b>	<b>100,0</b>



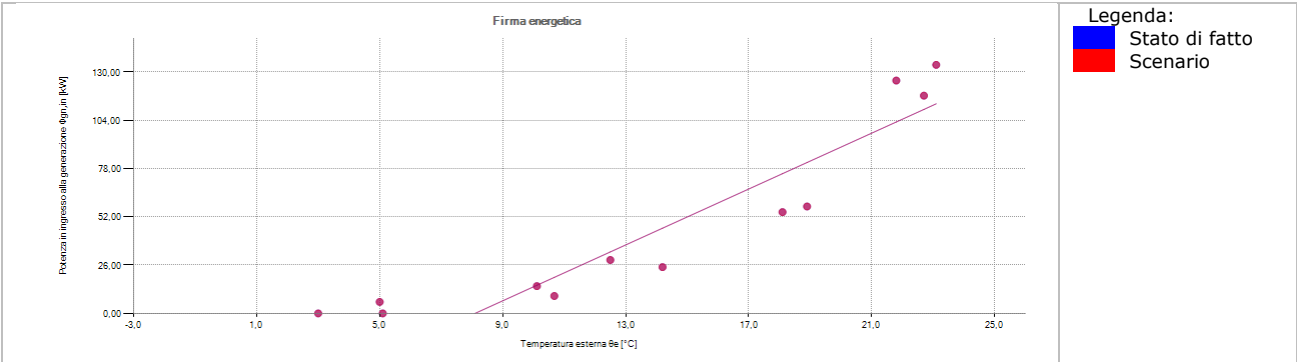
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	7712143	38,1
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	12501169	61,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	34174	0,2
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>20247485</b>	<b>100,0</b>

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	1759408	2364,80
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1330208	1979,48
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	1098121	1475,97
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	234484	651,35
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	189165	463,64
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	770200	1069,72
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1409843	1894,95
TOTALE		183	6791430	-	183	6791430	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/ai</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/ai</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	5	742	6,19
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10937	14,70
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	90291	125,40
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	99574	133,84
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	87246	117,27
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	41456	57,58
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	14	3153	9,38
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		264	413247	-	264	413247	-

Legenda:

- $\theta_e$  Temperatura esterna media
- $g$  Giorni
- $Q_{gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $\Phi_{gen,in}$  Potenza in ingresso alla generazione

## 5.6 Caldaie a condensazione

### Dati generali

Numero	6		
Descrizione	Caldaie a condensazione		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. GIOVANNI DI DIO\Interventi migliorativi\0474_Osp GO_06 condensazione.E0001		
Costo stimato	C	550000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	33383,63	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	16,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	13,11	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	C		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
5	Caldaie a condensazione	550000,00

### 5.6.1 Caldaie a condensazione

#### **Dati generali**

Intervento	5		
Descrizione	Caldaie a condensazione		
Costo stimato	C	550000,00	€

#### **Caratteristiche intervento**

Riqualifica centrale termica con sostituzione caldaie esistenti ad acqua surriscaldata con n° 2 caldaie a condensazione (per riscaldamento e ACS) e n°1 caldaia ad acqua surriscaldata per utenze vapore (sterilizzazione, umidificazione).

Contestuale riqualifica linee di distribuzione con creazione nuova linea acqua surriscaldata.

## 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 <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	720752	681088	-5,5
Acqua calda sanitaria (W)	58738	53741	-8,5
<b>Globale</b>	<b>779490</b>	<b>734829</b>	<b>-5,7</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	43877	55445	26,4
Acqua calda sanitaria (W)	1354	2647	95,4
Raffrescamento (C)	1125062	1125070	0,0
Ventilazione (V)	3915566	3915651	0,0
Illuminazione (L)	61158	61159	0,0
Trasporto (T)	33648	33649	0,0
<b>Globale</b>	<b>5180666</b>	<b>5193621</b>	<b>0,3</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	601986,35	572353,62	4,9
Acqua calda sanitaria (W)	48503,59	44728,94	7,8
Raffrescamento (C)	281265,51	281267,62	0,0
Ventilazione (V)	978891,56	978912,74	0,0
Illuminazione (L)	15289,50	15289,83	0,0
Trasporto (T)	8411,96	8412,14	0,0
<b>Globale</b>	<b>1934348,50</b>	<b>1900965,00</b>	<b>1,7</b>

#### Valutazione economica preliminare

<b>Costo stimato (C) [€]</b>	<b>550000,00</b>
<b>Risparmio economico conseguibile (ΔS<sub>q1</sub>) [€/anno]</b>	<b>33383,63</b>
<b>Tempo di ritorno semplice (t<sub>r</sub>) [anni]</b>	<b>16,5</b>

### **Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	94,0	94,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,0	99,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,0	99,1	6,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,9	93,3	6,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,7	93,1	6,1

<b>Riscaldamento aeraulico (<math>H_{aer}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	93,3	98,7	5,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	88,0	92,8	5,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,8	92,5	5,3

<b>Riscaldamento idronico ed aeraulico (<math>H</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>31,0</b>	<b>32,7</b>	<b>5,4</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>30,9</b>	<b>32,5</b>	<b>5,3</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>26,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (<math>W</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	97,4	97,4	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	90,2	98,6	9,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	85,5	93,0	8,7
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	85,4	92,8	8,6
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>77,1</b>	<b>83,9</b>	<b>8,7</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>77,0</b>	<b>83,7</b>	<b>8,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Raffrescamento (<math>C</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	97,0	97,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	100,0	100,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	520,0	520,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	97,4	97,4	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	78,5	78,5	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>20,7</b>	<b>20,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	70,33	70,33	0,0	58,12
Raffrescamento (C)	14,27	14,27	0,0	13,39

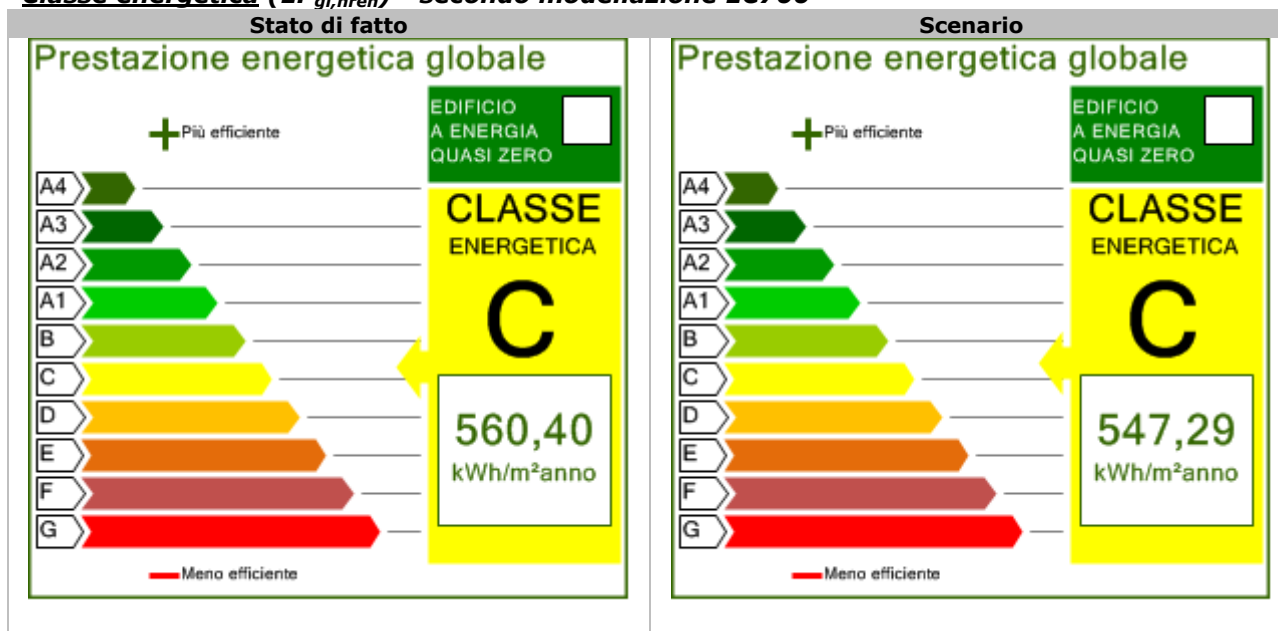
### Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,02	215,38	-5,1
Acqua calda sanitaria (W)	18,36	16,89	-8,0
Raffrescamento (C)	69,01	69,01	0,0
Ventilazione (V)	240,19	240,19	0,0
Illuminazione (L)	3,75	3,75	0,0
Trasporto (T)	2,06	2,06	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>560,40</b>	<b>547,29</b>	<b>-2,3</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	0,66	0,83	26,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,04	95,4
Raffrescamento (C)	16,85	16,85	0,0
Ventilazione (V)	58,72	58,72	0,0
Illuminazione (L)	0,92	0,92	0,0
Trasporto (T)	0,50	0,50	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>77,67</b>	<b>77,86</b>	<b>0,2</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	227,67	216,21	-5,0
Acqua calda sanitaria (W)	18,38	16,93	-7,9
Raffrescamento (C)	85,86	85,86	0,0
Ventilazione (V)	298,91	298,92	0,0
Illuminazione (L)	4,67	4,67	0,0
Trasporto (T)	2,57	2,57	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>638,07</b>	<b>625,16</b>	<b>-2,0</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>560,39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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



### **Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,3	0,4	34,5	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>90,5</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	19,6	19,6	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>5,3</b>	<b>5,6</b>	<b>5,7</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	19,6	19,6	0,0	-
Illuminazione (L)	19,6	19,6	0,0	-
Trasporto (T)	19,6	19,6	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>12,2</b>	<b>12,5</b>	<b>2,5</b>	<b>-</b>

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<sub>CO2</sub>) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1446383,75	1373218,64	-5,1
Acqua calda sanitaria (W)	116851,36	107557,47	-8,0
Raffrescamento (C)	517528,54	517532,43	0,0
Ventilazione (V)	1801160,50	1801199,47	0,0
Illuminazione (L)	28132,67	28133,29	0,0
Trasporto (T)	15478,00	15478,34	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>3925534,82</b>	<b>3843119,63</b>	<b>-2,1</b>

#### Legenda:

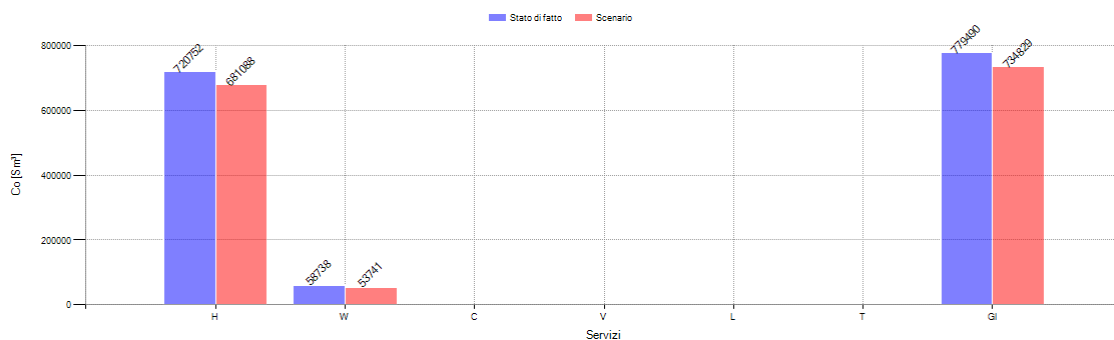
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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 ( $\theta_e$ ), 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.

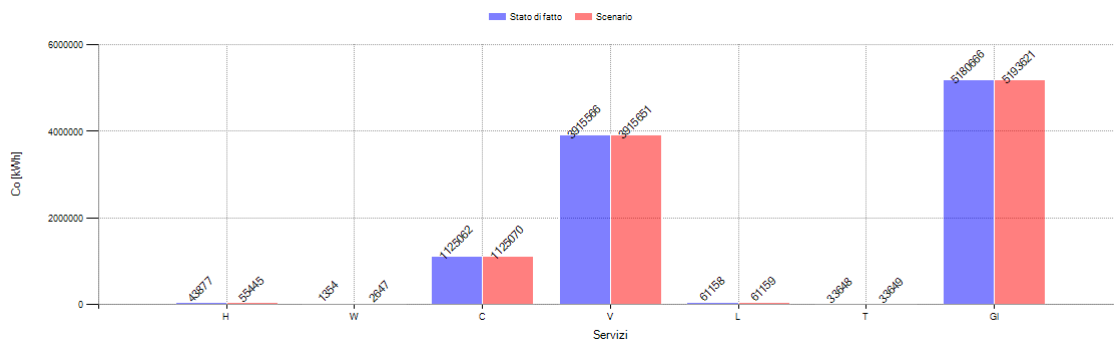
## Consumi di combustibile ed energia elettrica

### Metano



Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	720752	681088	-5,5
Acqua calda sanitaria (W)	58738	53741	-8,5
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>779490</b>	<b>734829</b>	<b>-5,7</b>

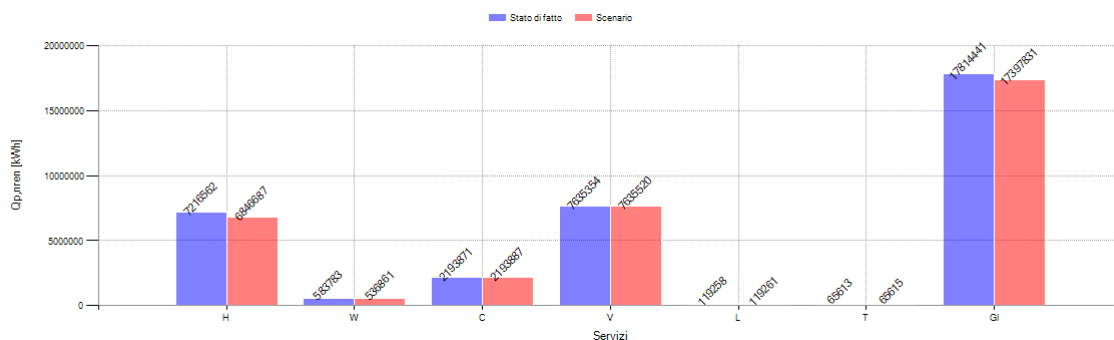
### Energia elettrica



Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh]	Co <sub>fin</sub> [ kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43877	55445	26,4
Acqua calda sanitaria (W)	1354	2647	95,4
Raffrescamento (C)	1125062	1125070	0,0
Ventilazione (V)	3915566	3915651	0,0
Illuminazione (L)	61158	61159	0,0
Trasporto (T)	33648	33649	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>5180666</b>	<b>5193621</b>	<b>0,3</b>

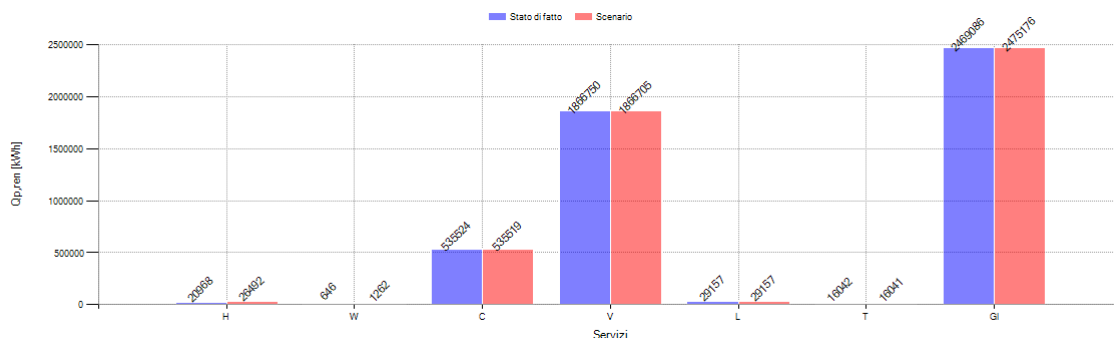
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



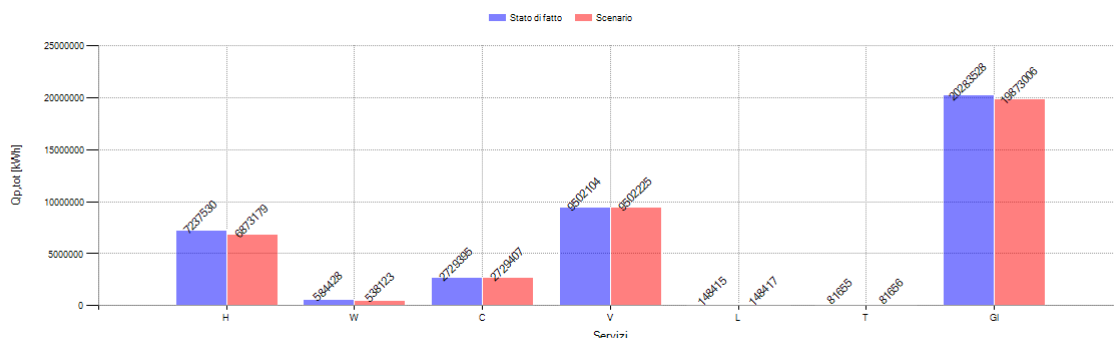
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7216562	6846687	-5,1
Acqua calda sanitaria (W)	583783	536861	-8,0
Raffrescamento (C)	2193871	2193887	0,0
Ventilazione (V)	7635354	7635520	0,0
Illuminazione (L)	119258	119261	0,0
Trasporto (T)	65613	65615	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>17397831</b>	<b>-2,3</b>

### Rinnovabile



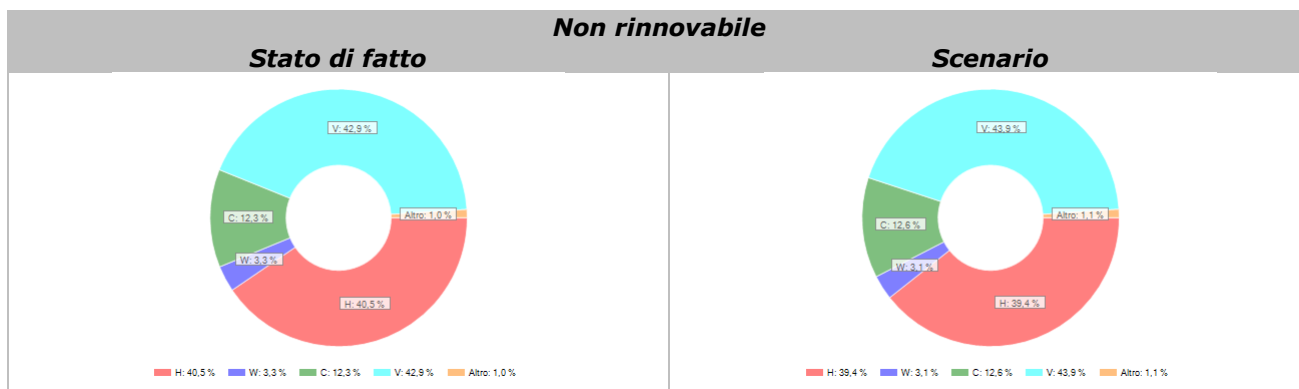
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20968	26492	26,3
Acqua calda sanitaria (W)	646	1262	95,4
Raffrescamento (C)	535524	535519	0,0
Ventilazione (V)	1866750	1866705	0,0
Illuminazione (L)	29157	29157	0,0
Trasporto (T)	16042	16041	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>2475176</b>	<b>0,2</b>

### Totale

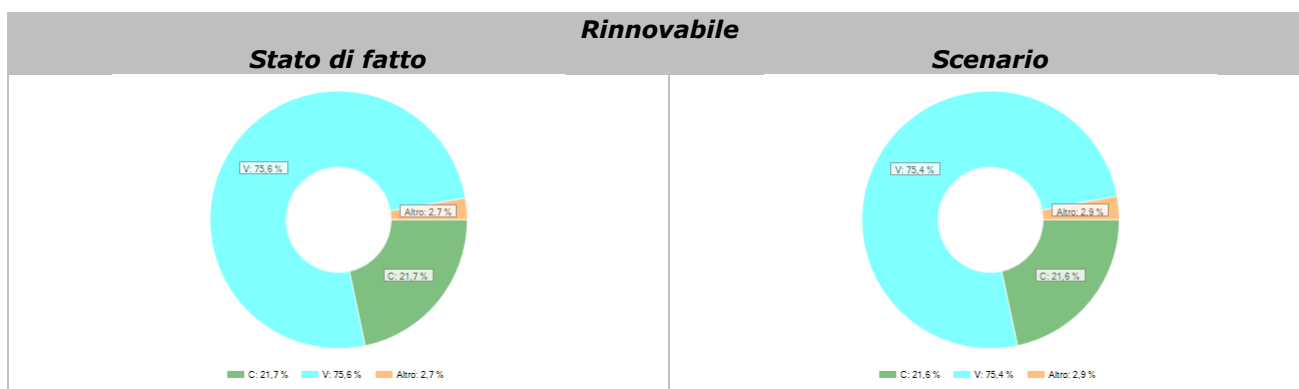


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7237530	6873179	-5,0
Acqua calda sanitaria (W)	584428	538123	-7,9
Raffrescamento (C)	2729395	2729407	0,0
Ventilazione (V)	9502104	9502225	0,0
Illuminazione (L)	148415	148417	0,0
Trasporto (T)	81655	81656	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>19873006</b>	<b>-2,0</b>

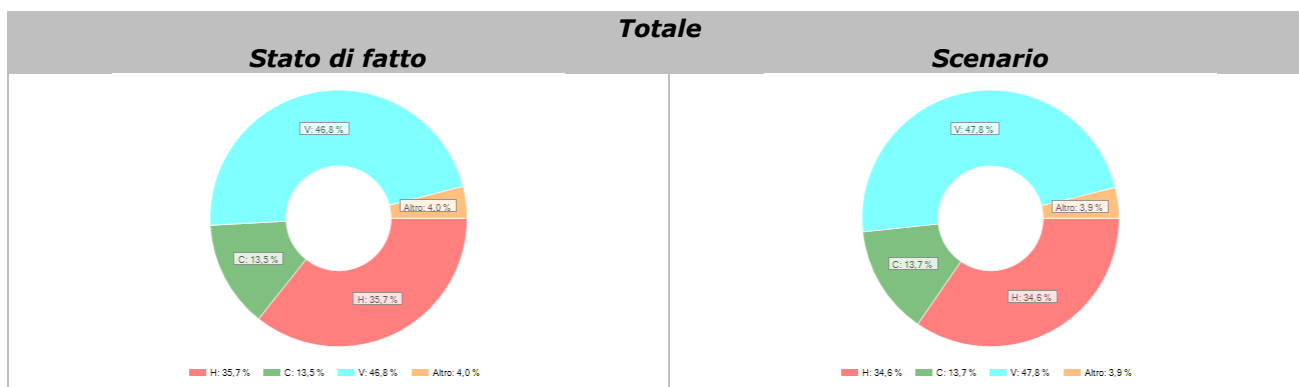
### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7216562	40,5	6846687	39,4
Acqua calda sanitaria (W)	583783	3,3	536861	3,1
Raffrescamento (C)	2193871	12,3	2193887	12,6
Ventilazione (V)	7635354	42,9	7635520	43,9
Illuminazione (L)	119258	0,7	119261	0,7
Trasporto (T)	65613	0,4	65615	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17397831</b>	<b>100,0</b>

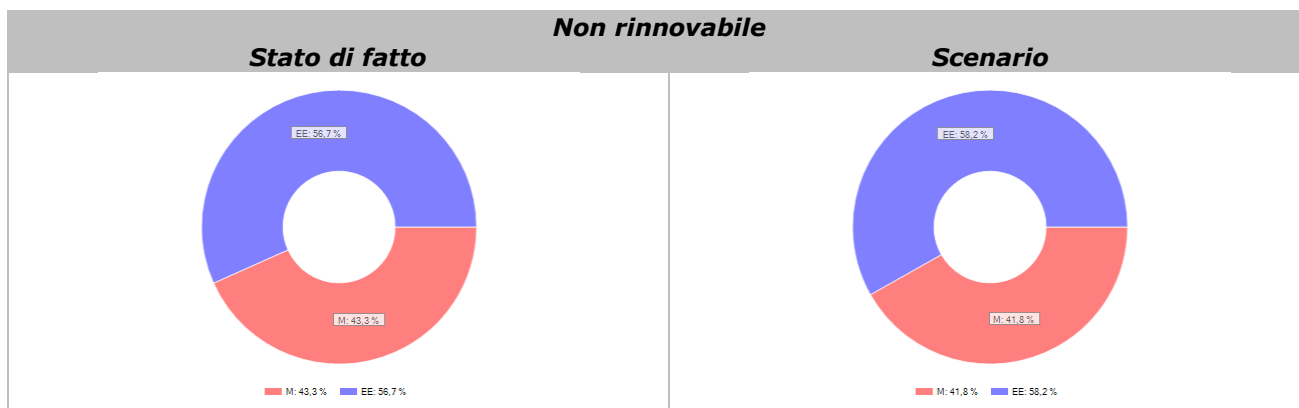


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	20968	0,8	26492	1,1
Acqua calda sanitaria (W)	646	0,0	1262	0,1
Raffrescamento (C)	535524	21,7	535519	21,6
Ventilazione (V)	1866750	75,6	1866705	75,4
Illuminazione (L)	29157	1,2	29157	1,2
Trasporto (T)	16042	0,6	16041	0,6
<b>Globale (GI)</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2475176</b>	<b>100,0</b>

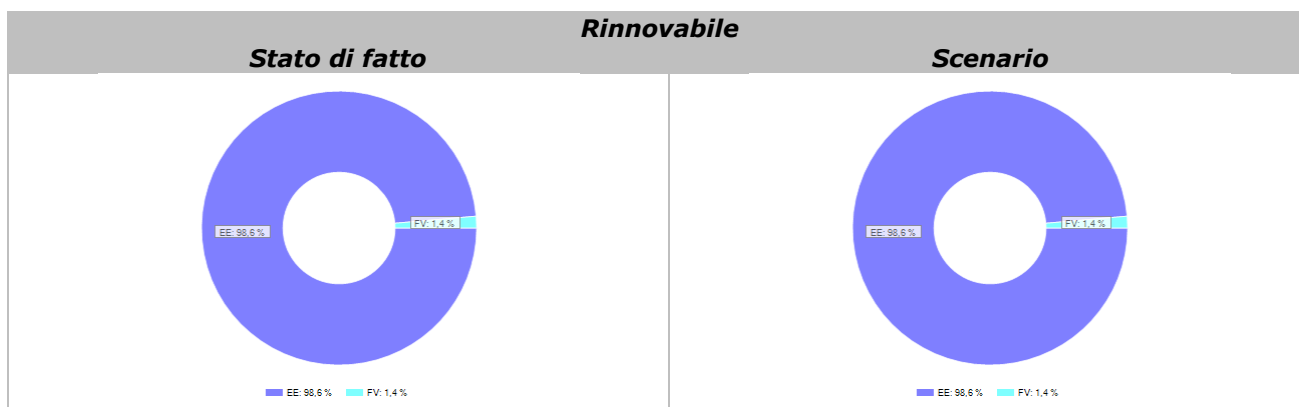


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>D,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	7237530	35,7	6873179	34,6
Acqua calda sanitaria (W)	584428	2,9	538123	2,7
Raffrescamento (C)	2729395	13,5	2729407	13,7
Ventilazione (V)	9502104	46,8	9502225	47,8
Illuminazione (L)	148415	0,7	148417	0,7
Trasporto (T)	81655	0,4	81656	0,4
<b>Globale (GI)</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>19873006</b>	<b>100,0</b>

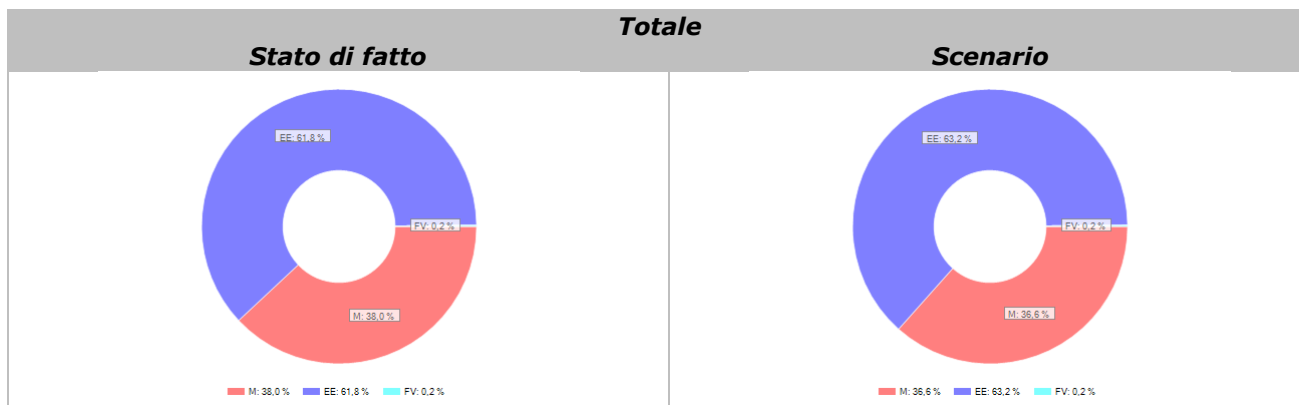
**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	43,3	7270269	41,8
Energia elettrica (EE)	10102298	56,7	10127562	58,2
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
<b>Totale</b>	<b>17814441</b>	<b>100,0</b>	<b>17397831</b>	<b>100,0</b>

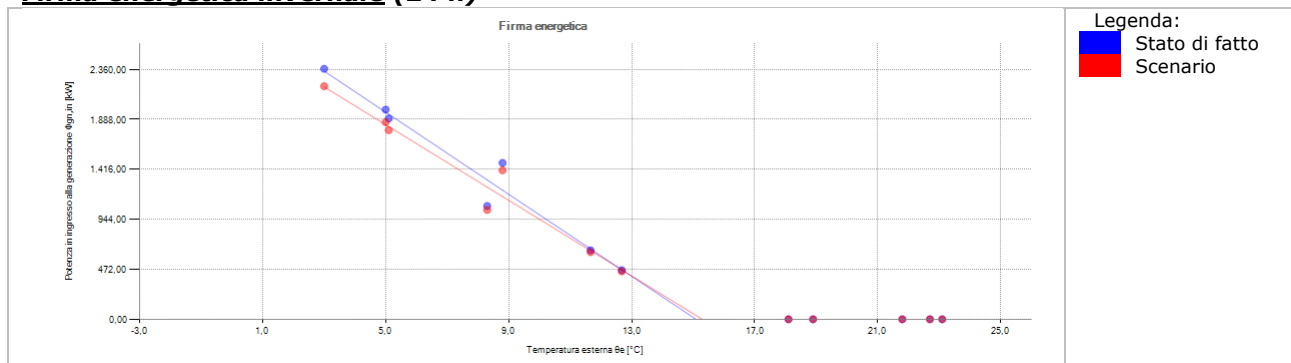


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	2434913	98,6	2441002	98,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	1,4	34174	1,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2469086</b>	<b>100,0</b>	<b>2475176</b>	<b>100,0</b>



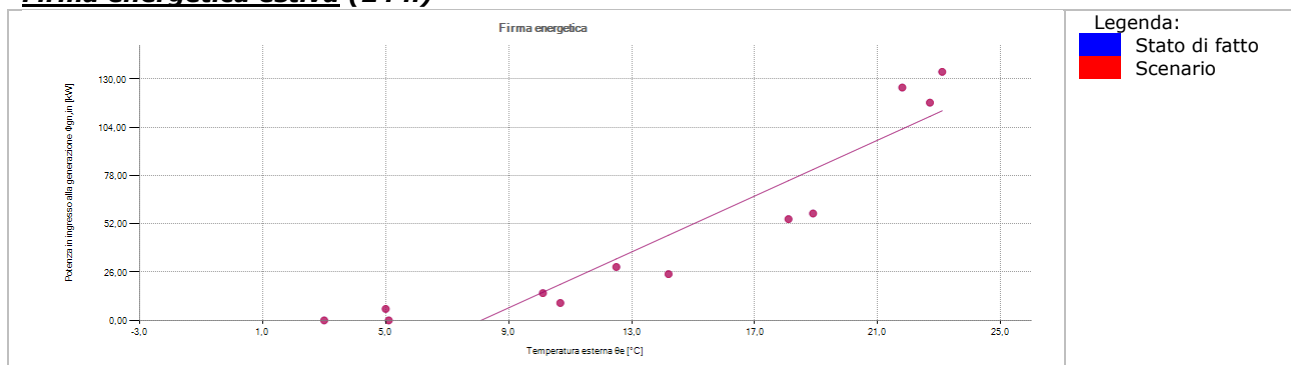
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	7712143	38,0	7270269	36,6
Energia elettrica (EE)	12537211	61,8	12568564	63,2
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	34174	0,2	34174	0,2
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>20283528</b>	<b>100,0</b>	<b>19873006</b>	<b>100,0</b>

## Firma energetica invernale (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]	$g_{risc}$ [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]
gennaio	3,0	31	1759408	2364,80	31	1637182	2200,51
febbraio	5,0	28	1330208	1979,48	28	1250225	1860,45
marzo	8,8	31	1098121	1475,97	31	1046527	1406,62
aprile	11,7	15	234484	651,35	15	228162	633,78
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	189165	463,64	17	184292	451,69
novembre	8,3	30	770200	1069,72	30	743288	1032,34
dicembre	5,1	31	1409843	1894,95	31	1328010	1784,96
TOTALE		183	6791430	-	183	6417685	-

## Firma energetica estiva (24 h)



Mese	$\theta_e$ [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]	$g_{raffr}$ [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh <sub>t/el</sub> ]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW <sub>t/el</sub> ]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	5	742	6,19	5	742	6,19
marzo	10,1	31	10937	14,70	31	10937	14,70
aprile	12,5	30	20712	28,77	30	20712	28,77
maggio	18,1	31	40589	54,55	31	40589	54,55
giugno	21,8	30	90291	125,40	30	90291	125,40
luglio	23,1	31	99574	133,84	31	99574	133,84
agosto	22,7	31	87246	117,27	31	87246	117,27
settembre	18,9	30	41456	57,58	30	41456	57,58
ottobre	14,2	31	18548	24,93	31	18548	24,93
novembre	10,7	14	3153	9,38	14	3153	9,38
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		264	413247	-	264	413247	-

### Legenda:

$\theta_e$	Temperatura esterna media
$g$	Giorni
$Q_{gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$\Phi_{gen,in}$	Potenza in ingresso alla generazione