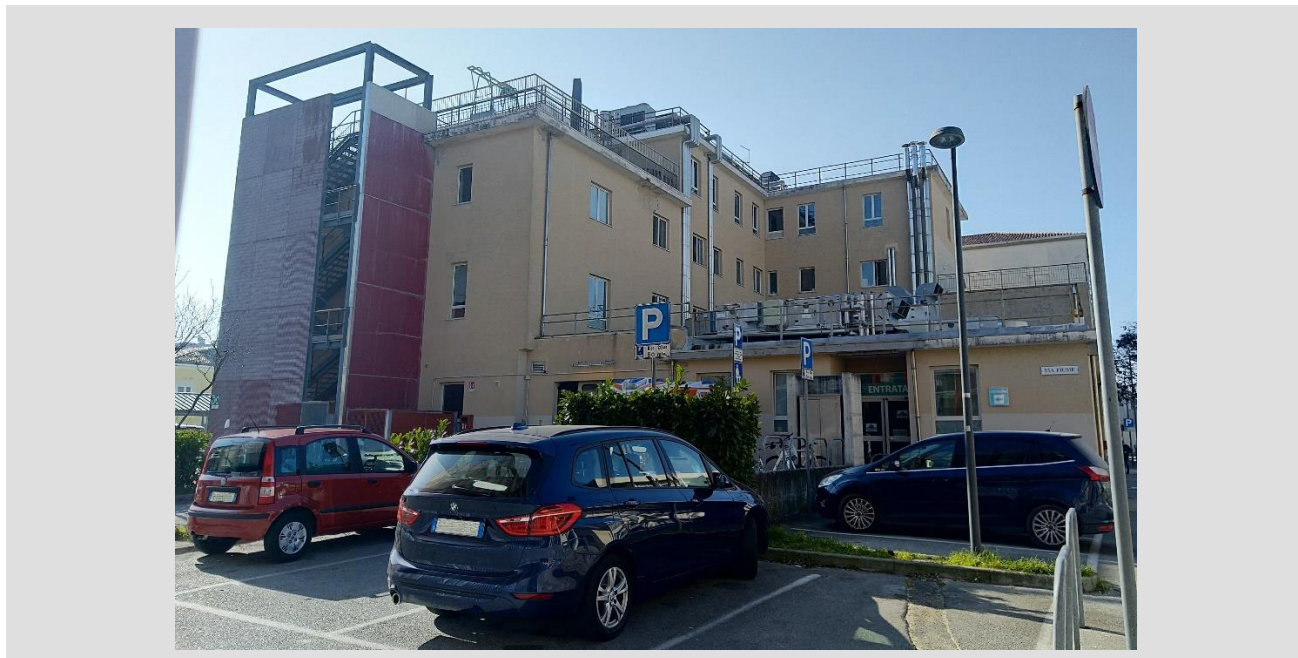


AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA

Distretto Sanitario Grado

Pronto Soccorso Medico – Hospital



Unità sita in: **via Michelangelo Buonarroti, 10, Grado (GO)**
via Fiume, 11, Grado (GO)

Destinazione d'uso DPR 412/93: **E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA Allegato

DATA	VERSIONE	REVISIONE	COD. INTERNA	NOTE
21-06-2021	V00	R00		Allegato Diagnosi energetica
II <u>COMMITTENTE</u> :			II PROGETTISTA: ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA SEZIONE A MARCO ROSSO ARCHITETTO N° 2903	
			Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339 Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00	

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 *DISTRETTO SANITARIO*
Indirizzo *Via Fiume, 11, 34073 Grado (GO)*
Via Michelangelo Buonarotti, 10, 34073 Grado (GO)

Studio tecnico

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

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

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	Globale
5.1.1	<i>Cappotto</i>
5.1.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.1.3	<i>Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo</i>
5.1.4	<i>Recuperatore calore negli impianti UTA</i>
5.1.5	<i>Illuminazione LED</i>
5.1.6	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.2	Coibentazioni
5.2.1	<i>Cappotto esterno su pareti verticali e coibentazione della copertura</i>
5.2.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.3	Caldaia a condensazione + Bollitore
5.3.1	<i>Nuova caldaia a condensazione + Bollitore 800L</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	Recuperatore di calore UTA
5.4.1	<i>Installazione di recuperatore di calore all'impianto UTA esistente</i>
5.4.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.5	Illuminazione LED
5.5.1	<i>Illuminazione LED interna ed esterna</i>
5.5.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.6	EXTRA_Gruppi Frigo
5.6.1	<i>Sostituzione gruppi frigo</i>
5.6.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.7	EXTRA_Globale e GF nuovi
5.7.1	<i>Cappotto</i>
5.7.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.7.3	<i>Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo</i>
5.7.4	<i>Recuperatore calore negli impianti UTA</i>
5.7.5	<i>Illuminazione LED</i>
5.7.6	<i>Sostituzione gruppi frigo</i>
5.7.7	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

1 PREMESSA

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

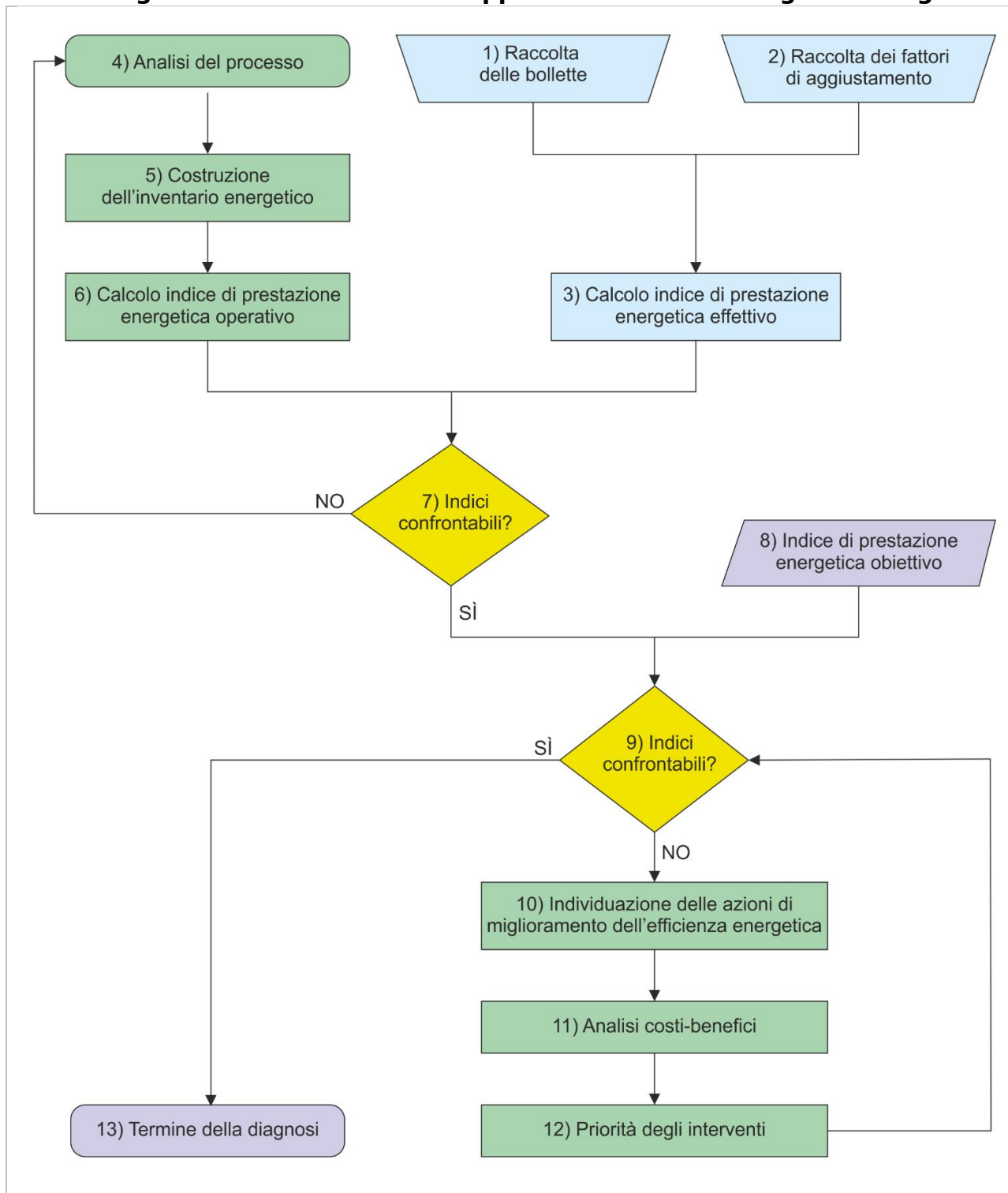
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed 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	DISTRETTO SANITARIO
Comune	Grado
Provincia	Gorizia
CAP	34073
Indirizzo edificio	Via Fiume, 11, 34073 Grado (GO) Via Michelangelo Buonarroti, 10, 34073 Grado (GO)
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	2239
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.3
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '90
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

Descrizione sintetica dell'edificio

[Edificio a quattro piani fuori terra con telaio in calcestruzzo e tamponamenti in muratura e copertura piana a più livelli. Adibito ad ambulatori e uffici.](#)

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	2320,00	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	2534,62	m ²
Volume netto	V_{netto}	6465,47	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	8716,15	m ³
Fattore di forma	S/V	0,45	m ⁻¹

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

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

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	560,22	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		D	
Spesa globale annua	S_{gl}	133737,88	€/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	Cappotto		135500,00		
2	Isolamento copertura		90000,00		
3	Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo		20250,00		
4	Recuperatore calore negli impianti UTA		30000,00		
5	Illuminazione LED		12000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			287750,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		133737,86	101291,76	32446,10	24,30
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			8,9		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		560,22	404,38	155,84	27,80
Classe energetica		D	C		

Scenario	2	Descrizione scenario	Coibentazioni		
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Cappotto esterno su pareti verticali e coibentazione della copertura			225500,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			225500,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		133737,86	125966,45	7771,41	5,80
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			29,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		560,22	517,76	42,46	7,60
Classe energetica		D	D		

Scenario	3	Descrizione scenario	Caldia a condensazione + Bollitore		
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Nuova caldaia a condensazione + Bollitore 800L			20250,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			20250,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		133737,86	128358,38	5379,48	4,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			3,8		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		560,22	534,41	25,81	4,60
Classe energetica		D	D		

Scenario	4	Descrizione scenario	Recuperatore di calore UTA	
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]	
1		Installazione di recuperatore di calore all'impianto UTA esistente	30000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ
Costo complessivo scenario(C) [€]			30000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		133737,86	115599,14	18138,72
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			1,7	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		560,22	474,13	86,09
Classe energetica		D	C	

Scenario	5	Descrizione scenario	Illuminazione LED	
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]	
1		Illuminazione LED interna ed esterna	12000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ
Costo complessivo scenario(C) [€]			12000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		133737,86	128606,98	5130,88
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			2,3	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		560,22	542,32	17,90
Classe energetica		D	D	

Scenario	6	Descrizione scenario	EXTRA_Gruppi Frigo	
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]	
1		Sostituzione gruppi frigo	235000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ
Costo complessivo scenario(C) [€]			235000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		133737,86	130029,52	3708,34
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			63,4	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		560,22	547,10	13,12
Classe energetica		D	D	

Scenario	7	Descrizione scenario	EXTRA_Globale e GF nuovi	
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]	
1		Cappotto	135500,00	
2		Isolamento copertura	90000,00	
3		Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo	20250,00	
4		Recuperatore calore negli impianti UTA	30000,00	
5		Illuminazione LED	12000,00	
6		Sostituzione gruppi frigo	235000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ
Costo complessivo scenario(C) [€]			522750,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		133737,86	98831,27	34906,59
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			15,0	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		560,22	396,11	164,11
Classe energetica		D	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.

L'edificio è stato diviso in macro locali omogenei per tipologia d'uso e impianti di climatizzazione.

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 aprile	Data di fine	15 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	185		

Fattori di conversione in energia primaria

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

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

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

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

Valori limite

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

Simboli adottati

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

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

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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

Caratteristiche geografiche

Comune	Grado		
Provincia	Gorizia		
Altitudine s.l.m.		2	m
Latitudine nord		45°40'	
Longitudine est		13°23'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2239	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		< 20	km
Velocità del vento media	V _{media}	3,59	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	7,18	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-4,5	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		272,0	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	3,5	5,5	9,3	13,0	18,6	22,3	23,6	23,2	19,4	14,7	8,8	5,6
H _{or,dir} [W/m ²]	28,9	49,8	85,6	107,6	123,8	172,5	141,2	126,2	97,2	56,7	32,4	23,1
H _{or,diff} [W/m ²]	22,0	34,7	50,9	68,3	99,5	99,5	110,0	86,8	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda:

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

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

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

Calcolo invernale

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

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

dove:

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

Calcolo estivo

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

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

dove:

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

4.2.1 Strutture disperdenti

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

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Struttura portante a pilastri in calcestruzzo tamponati con pareti in muratura, copertura piana a più livelli non isolata.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in PVC con vetrocamera.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 45	1,098	708,67	42282,3	16,6	3954,2	15,3	2875,3	7,2
M2	T	Muro esterno 31	1,475	798,17	64015,7	25,1	5986,7	23,2	4695,4	11,8
M3	U	Muro VS LNC	0,864	102,97	1935,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
M8	T	Porta REI	0,753	10,08	412,8	0,2	38,6	0,1	41,4	0,1
Totale				1619,89	108645,8	42,6	9979,6	38,7	7612,1	19,2

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,278	987,42	14900,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				987,42	14900,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S3	T	Copertura	1,154	1031,92	64731,0	25,4	12107,3	46,9	6985,7	17,6
Totale				1031,92	64731,0	25,4	12107,3	46,9	6985,7	17,6

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	140X145 PVC_VC	2,829	8,12	1248,8	0,5	108,6	0,4	919,0	2,3
W2	T	60X145 PVC_VC	2,831	0,87	133,9	0,1	11,6	0,0	93,5	0,2
W3	T	75X190 PVC_VC+sottoluce	2,828	11,91	1830,7	0,7	159,2	0,6	1079,6	2,7
W4	T	110X190 PVC_VC+sottoluce	2,868	51,91	8092,8	3,2	703,9	2,7	3719,0	9,4
W5	T	115X175 PVC_VC+sottoluce	2,865	34,17	5322,8	2,1	462,9	1,8	2865,2	7,2
W6	T	60X175 PVC_VC+sottoluce	2,841	5,25	810,9	0,3	70,5	0,3	412,5	1,0
W7	T	115X135 PVC_VC	2,799	1,55	235,9	0,1	20,5	0,1	196,7	0,5
W8	T	60X585 PVC_VC+sottoluce	2,854	3,51	544,5	0,2	47,4	0,2	754,7	1,9
W9	T	Porta 165X250 PVC_VC	2,838	8,26	1274,4	0,5	110,8	0,4	663,3	1,7
W10	T	Portone 400X250 PVC_VC	2,495	10,00	1356,4	0,5	118,0	0,5	409,1	1,0
W13	T	60X150 PVC_VC+sottoluce	2,845	8,48	1311,7	0,5	114,1	0,4	690,3	1,7
W14	T	115X150 PVC_VC+sottoluce	2,868	22,49	3507,0	1,4	305,0	1,2	2165,8	5,5
W15	T	80X210 PVC_VC+sottoluce	2,821	1,68	257,7	0,1	22,4	0,1	108,1	0,3
W16	T	155X200 PVC_VC+sottoluce	2,841	37,20	5745,5	2,3	499,7	1,9	3374,8	8,5
W17	T	60X200 PVC_VC+sottoluce	2,838	6,40	987,4	0,4	85,9	0,3	431,3	1,1
W18	T	125X80 PVC_VC	2,817	1,00	153,1	0,1	13,3	0,1	112,5	0,3
W19	T	60X150 PVC_VC	2,831	24,77	3811,8	1,5	331,5	1,3	2502,1	6,3
W20	T	155X150 PVC_VC	2,836	25,63	3951,5	1,5	343,7	1,3	2355,2	5,9
W21	T	Porta 120X210 PVC_VC	2,810	3,47	530,1	0,2	46,1	0,2	273,9	0,7
W22	T	Porta 300X380 PVC_VC	2,697	11,40	1671,7	0,7	145,4	0,6	1970,6	5,0
Totale				278,07	42778,6	16,8	3720,6	14,4	25097,4	63,2

Ponti termici					
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,276	1004,28	14823,3
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,108	825,17	4842,9
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,508	188,17	-5199,1
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,200	463,06	4856,9
Z5	-	P - Parete esterna - Pilastro	0,270	322,08	4735,5
Totale				2802,76	24059,5

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 45	1,098	708,67	19626,9	16,6	4540,4	15,3	5588,6	7,0
M2	T	Muro esterno 31	1,475	798,17	29715,2	25,1	6874,2	23,2	8633,3	10,8
M3	U	Muro VS LNC	0,864	102,97	898,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
M8	T	Porta REI	0,753	10,08	191,6	0,2	44,3	0,1	101,9	0,1
Totale				1619,89	50431,9	42,6	11458,9	38,7	14323,9	17,9

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,278	987,42	6916,5	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				987,42	6916,5	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S3	T	Copertura	1,154	1031,92	30047,3	25,4	13902,1	46,9	17375,3	21,7
Totale				1031,92	30047,3	25,4	13902,1	46,9	17375,3	21,7

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	140X145 PVC_VC	2,829	8,12	579,7	0,5	124,7	0,4	1254,1	1,6
W2	T	60X145 PVC_VC	2,831	0,87	62,2	0,1	13,4	0,0	127,5	0,2
W3	T	75X190 PVC_VC+sottoluce	2,828	11,91	849,8	0,7	182,8	0,6	1872,6	2,3
W4	T	110X190 PVC_VC+sottoluce	2,868	51,91	3756,6	3,2	808,2	2,7	8945,0	11,2
W5	T	115X175 PVC_VC+sottoluce	2,865	34,17	2470,8	2,1	531,6	1,8	5765,9	7,2
W6	T	60X175 PVC_VC+sottoluce	2,841	5,25	376,4	0,3	81,0	0,3	837,5	1,0
W7	T	115X135 PVC_VC	2,799	1,55	109,5	0,1	23,6	0,1	262,6	0,3
W8	T	60X585 PVC_VC+sottoluce	2,854	3,51	252,8	0,2	54,4	0,2	1038,3	1,3
W9	T	Porta 165X250 PVC_VC	2,838	8,26	591,6	0,5	127,3	0,4	2022,6	2,5
W10	T	Portone 400X250 PVC_VC	2,495	10,00	629,6	0,5	135,5	0,5	1247,7	1,6
W13	T	60X150 PVC_VC+sottoluce	2,845	8,48	608,9	0,5	131,0	0,4	1274,3	1,6
W14	T	115X150 PVC_VC+sottoluce	2,868	22,49	1627,9	1,4	350,2	1,2	3548,1	4,4
W15	T	80X210 PVC_VC+sottoluce	2,821	1,68	119,6	0,1	25,7	0,1	312,0	0,4
W16	T	155X200 PVC_VC+sottoluce	2,841	37,20	2667,0	2,3	573,8	1,9	6491,8	8,1
W17	T	60X200 PVC_VC+sottoluce	2,838	6,40	458,4	0,4	98,6	0,3	1059,3	1,3
W18	T	125X80 PVC_VC	2,817	1,00	71,1	0,1	15,3	0,1	153,5	0,2
W19	T	60X150 PVC_VC	2,831	24,77	1769,4	1,5	380,7	1,3	3866,2	4,8
W20	T	155X150 PVC_VC	2,836	25,63	1834,2	1,5	394,6	1,3	4685,3	5,9
W21	T	Porta 120X210 PVC_VC	2,810	3,47	246,1	0,2	52,9	0,2	835,4	1,0
W22	T	Porta 300X380 PVC_VC	2,697	11,40	776,0	0,7	166,9	0,6	2711,6	3,4
Totale				278,07	19857,3	16,8	4272,2	14,4	48311,5	60,4

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,276	1004,28	6880,8	5,8
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,108	825,17	2248,0	1,9
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,508	188,17	-2413,4	-2,0
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,200	463,06	2254,5	1,9
Z5	-	P - Parete esterna - Pilastro	0,270	322,08	2198,2	1,9
Totale				2802,76	11168,1	9,4

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Muro esterno 45	1,098	1,416	0,300	0,280
M2	T	Muro esterno 31	1,475	1,667	0,300	0,280
M3	U	Muro VS LNC	0,864	0,997	0,750	0,700
M4	N	Divisorio 30	0,864	0,996	0,800	0,800
M5	N	Divisorio 10	2,010	2,148	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,278	0,332	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano	0,851	0,915	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Solaio interpiano	1,144	1,208	0,800	0,800
S3	T	Copertura	1,154	1,158	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _g [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
M8	T	Porta REI	0,753	1,900	1,400	-
W1	T	140X145 PVC_VC	2,829	1,900	1,400	2,720
W2	T	60X145 PVC_VC	2,831	1,900	1,400	2,720
W3	T	75X190 PVC_VC+sottoluce	2,828	1,900	1,400	2,720
W4	T	110X190 PVC_VC+sottoluce	2,868	1,900	1,400	2,720
W5	T	115X175 PVC_VC+sottoluce	2,865	1,900	1,400	2,720
W6	T	60X175 PVC_VC+sottoluce	2,841	1,900	1,400	2,720
W7	T	115X135 PVC_VC	2,799	1,900	1,400	2,720
W8	T	60X585 PVC_VC+sottoluce	2,854	1,900	1,400	2,720
W9	T	Porta 165X250 PVC_VC	2,838	1,900	1,400	2,720
W10	T	Portone 400X250 PVC_VC	2,495	1,900	1,400	2,720
W13	T	60X150 PVC_VC+sottoluce	2,845	1,900	1,400	2,720
W14	T	115X150 PVC_VC+sottoluce	2,868	1,900	1,400	2,720
W15	T	80X210 PVC_VC+sottoluce	2,821	1,900	1,400	2,720
W16	T	155X200 PVC_VC+sottoluce	2,841	1,900	1,400	2,720
W17	T	60X200 PVC_VC+sottoluce	2,838	1,900	1,400	2,720
W18	T	125X80 PVC_VC	2,817	1,900	1,400	2,720
W19	T	60X150 PVC_VC	2,831	1,900	1,400	2,720
W20	T	155X150 PVC_VC	2,836	1,900	1,400	2,720
W21	T	Porta 120X210 PVC_VC	2,810	1,900	1,400	2,720
W22	T	Porta 300X380 PVC_VC	2,697	1,900	1,400	2,720

Legenda dei simboli:

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

Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
---	-----------------

G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata

Risultati energia invernale

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	240517	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	25807	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	135298	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	14598	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	25097	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	101894	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	276428	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	119,15	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	36,68	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	86722	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	29633	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	62803	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	31699	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	48312	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	103008	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	35117	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	15,14	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	30,85	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

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

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

dove:

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

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

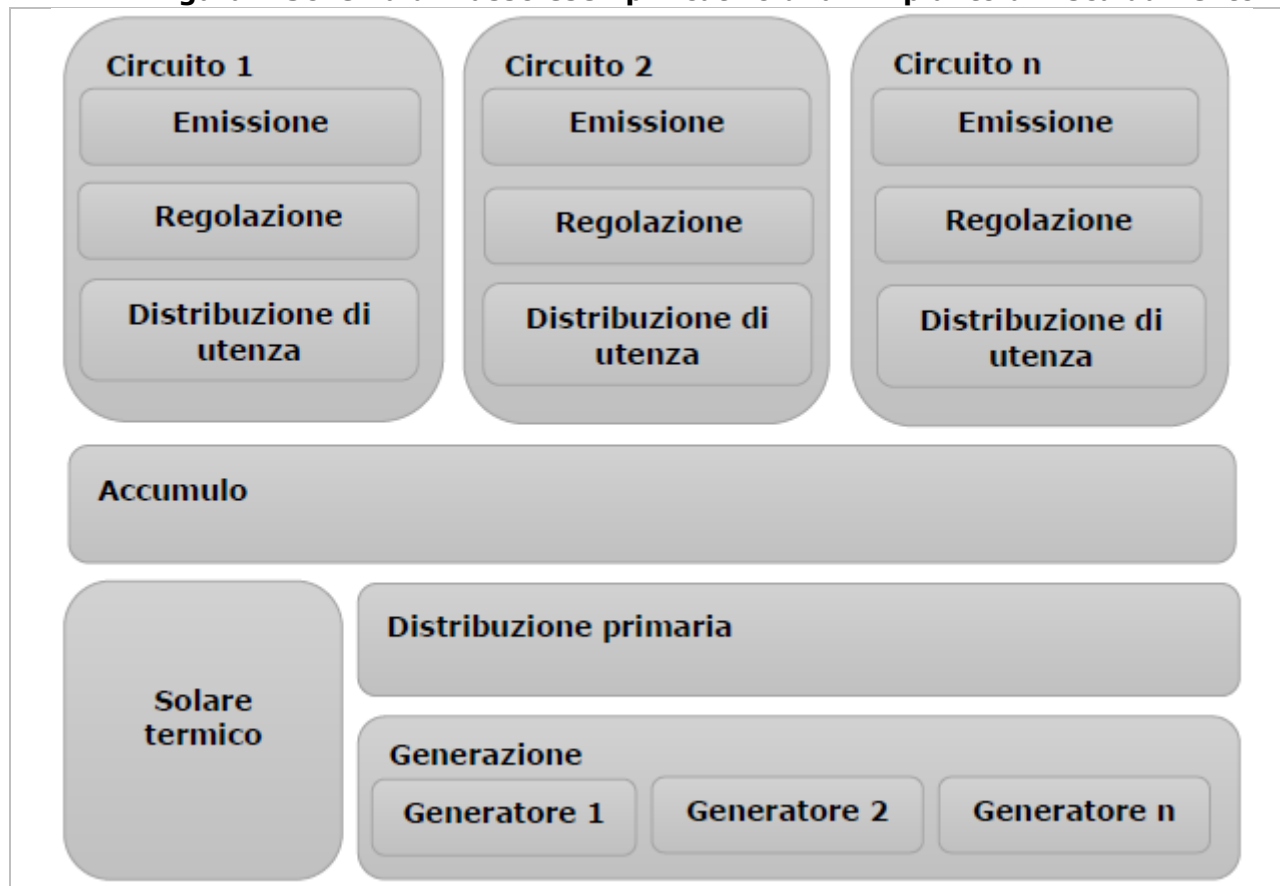
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

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

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

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

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



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

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

*Sono presenti 4 UTA a servizio del piano terra, del pronto soccorso, del piano secondo e terzo. Al piano primo vi è un impianto di ventilconvettori.
L'impianto è alimentato da tre caldaie a condensazione a metano (ICI - RED 200) da 232kW ciascuna.*

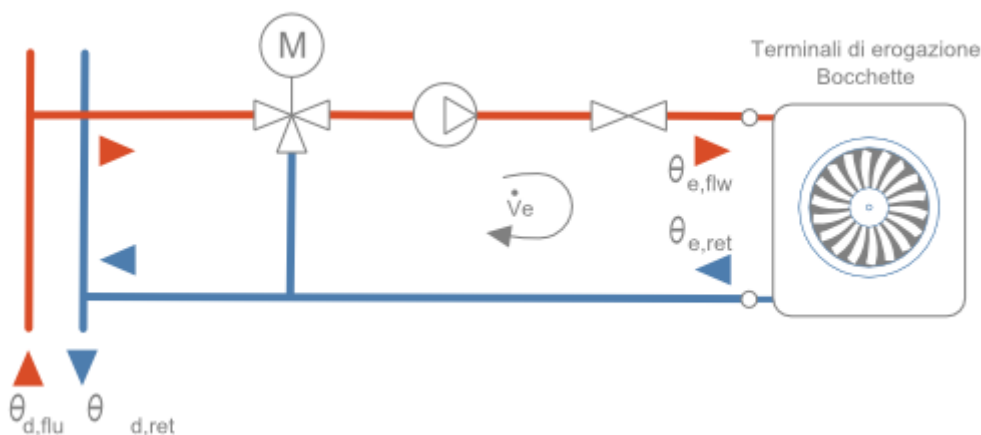
4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Pluricircuito
Fluido termovettore	Acqua

UTA

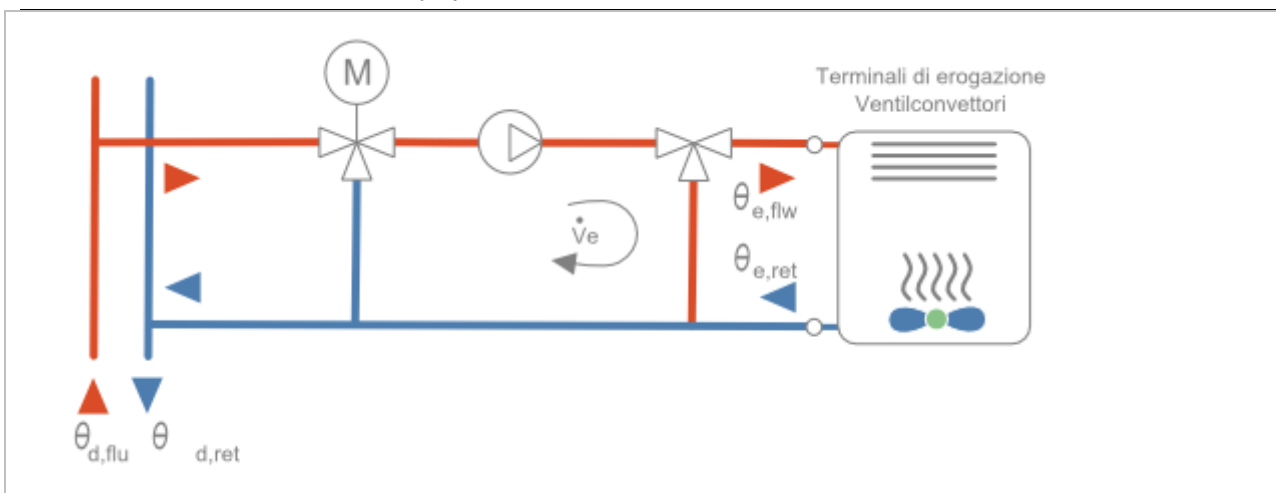
Regime di funzionamento	Continuo
Emissione	
Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$ 92,0 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$ 0,0 kWh _{el}
Regolazione	
Tipologia	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$ 93,0 %
Distribuzione	
Metodo di calcolo	Semplificato
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$ 97,7 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$ 11590,5 kWh _{el}
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 ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	28,2	26,6	23,8	21,7	-	-	-	-	-	21,6	24,6	26,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	45,0	45,0	45,0	45,0	-	-	-	-	-	45,0	45,0	45,0

Ventil

Regime di funzionamento	Continuo
Emissione	
Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$ 95,0 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$ 0,0 kWh _{el}
Regolazione	
Tipologia	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$ 93,0 %
Distribuzione	
Metodo di calcolo	Semplificato
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$ 97,7 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$ 2007,1 kWh _{el}
Temperatura media	
Tipologia di circuito	ON-OFF su ventilatore



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	38,9	39,1	39,5	39,8	-	-	-	-	-	39,8	39,4	39,1
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	53,9	54,1	54,5	54,8	-	-	-	-	-	54,8	54,4	54,1

Generazione

Configurazione centrale termica	<i>Generatori multipli</i>
Modalità di funzionamento	<i>Contemporaneo</i>
Con priorità	<i>Sì</i>

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ICI/RED 200		
Potenza utile nominale	Φ_n	232,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	92,2	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	92,1	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	93,1	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	1036,8	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	3450,5	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	35,0	kWh _{el}

Vettore energetico

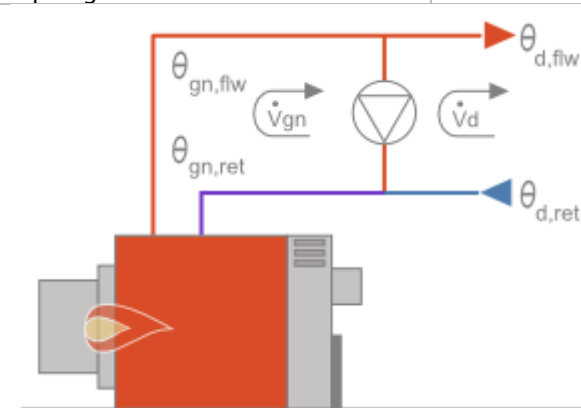
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Circuito diretto con pompa anticondensa
-----------------------	-----------------------------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	60,0	60,0	60,0	60,0	-	-	-	-	-	60,0	60,0	60,0

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	2		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ICI/RED 200		
Potenza utile nominale	Φ_n	232,00	kW _t

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 _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

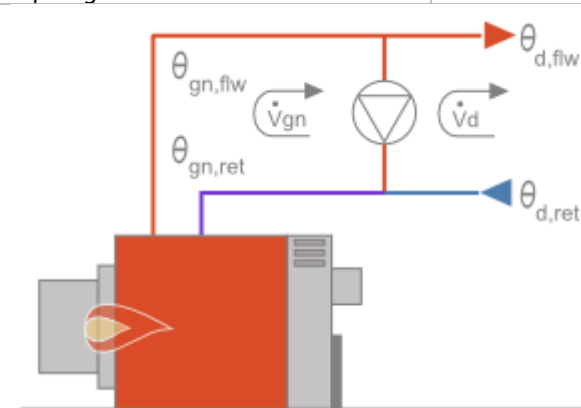
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Circuito diretto con pompa anticondensa
-----------------------	-----------------------------------------



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

Generatore 3 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	3		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ICI/RED 200		
Potenza utile nominale	Φ_n	232,00	kW _t

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 _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

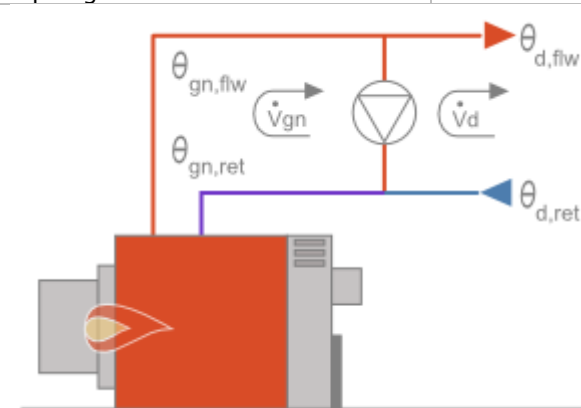
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Circuito diretto con pompa anticondensa
-----------------------	-----------------------------------------



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)	$Q_{H,nd}$	276428	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	691522	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	233	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	202870	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	202870	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	159457	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	126166	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	9617	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	135783	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	10220	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	146003	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	3452	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	149456	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	149456	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	149456	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	149456	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	149456	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	36000	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	12686	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	162142	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	13598	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	1037	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	14634	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	14634	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	198786	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	6878	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	205664	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	92,9	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	93,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	97,7	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	92,2	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	86,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	86,5	%

Impianto areaulico

Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	92,1	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,gen,p,nren}$	86,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer,gen,p,tot}$	86,4	%

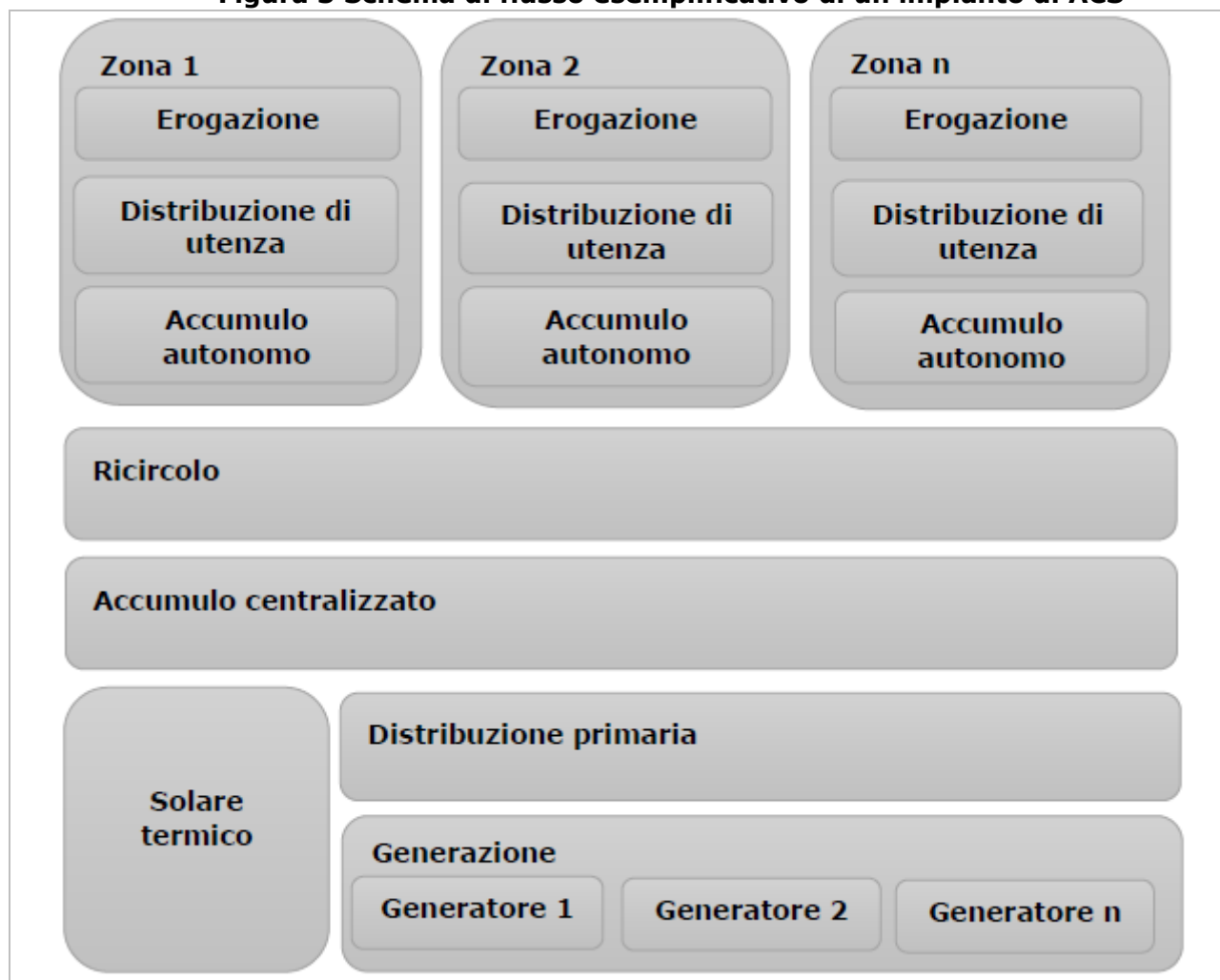
Impianto idronico ed aeraulico

Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	36,7	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	36,3	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	15,4	%

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

ACS prodotta in combinata all'impianto di riscaldamento.

Al piano primo sono presenti dei boiler elettrici ad accumulo dislocati nei bagni del piano.

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	5799	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Ricircolo

Metodo di calcolo	Analitico		
Rendimento	$\eta_{W,ric}$	100,00	%
Ausiliari	$Q_{W,ric,aux}$	674,52	kWh _{el}
Temperatura media	$\theta_{W,ric,avg}$	49,00	°C

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	5799	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	5799	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	5799	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	5799	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	464	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	6263	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	6263	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	6263	kWh _t
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh _t
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	6263	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	6263	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	6263	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	6263	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	461	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	6724	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	675	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	35	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	710	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	710	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	8444	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	333	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	8777	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	93,1	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	87,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	87,7	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,g,p,nren}$	68,7	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	66,1	%
Valore limite	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	56,7	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

Sono presenti 3 UTA a servizio del piano terra e al pronto soccorso installate sulla copertura in corrispondenza al piano primo. Un'altra UTA a servizio del piano secondo e terzo è installata sulla copertura in corrispondenza del ultimo piano.

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

*Sono presenti 4 gruppi frigo a servizio del intero edificio, installati sulla copertura in corrispondenza del ultimo piano.
Modello RHOSS - TCAE ciascuno di varia potenza frigorifera.*

4.3.3.4 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Illuminazione a neon.

4.3.3.5 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Presenza di un ascensore.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

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

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	72635	Sm ³	684416	0	718636	0	718636	59560,55	143727
Acqua calda sanitaria (W)	714	Sm ³	6724	0	7060	0	7060	585,13	1412
Globale (GI)	73348	Sm³	691139	0	725696	0	725696	60145,69	145139

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	18085	kWh	18085	-	35266	8500	43766	4521,23	8319
Acqua calda sanitaria (W)	710	kWh	710	-	1384	333	1717	177,39	326
Raffrescamento (C)	59227	kWh	59227	-	115494	27837	143330	14806,87	27245
Ventilazione (V)	171696	kWh	171696	-	334807	80697	415504	42924,00	78980
Illuminazione (L)	42899	kWh	42899	-	83653	20162	103815	10724,69	19733
Trasporto (T)	1752	kWh	1752	-	3416	823	4240	438,00	806
Globale (GI)	294369	kWh	294369	-	574019	138353	712372	73592,18	135410

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	64081,79
Acqua calda sanitaria (W)	762,53
Raffrescamento (C)	14806,87
Ventilazione (V)	42924,00
Illuminazione (L)	10724,69
Trasporto (T)	438,00
Globale (GI)	133737,87

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	92,9
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3
Valore limite (η_{lim})	15,4

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1
Valore limite (η_{lim})	56,7

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	84,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5
Valore limite (η_{lim})	32,1

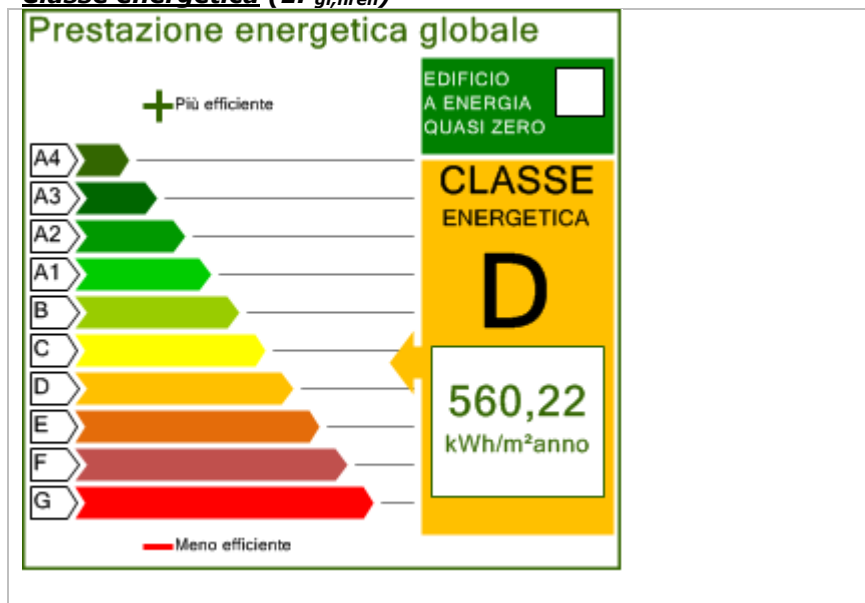
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	276428	119,15	36,68
Raffrescamento (C)	35117	15,14	30,85

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	753902	8500	762402	324,96	3,66	328,62	-
Acqua calda sanitaria (W)	8444	333	8777	3,64	0,14	3,78	-
Raffrescamento (C)	115494	27837	143330	49,78	12,00	61,78	-
Ventilazione (V)	334807	80697	415504	144,31	34,78	179,10	-
Illuminazione (L)	83653	20162	103815	36,06	8,69	44,75	-
Trasporto (T)	3416	823	4240	1,47	0,35	1,83	-
Globale	1299715	138353	1438069	560,22	59,64	619,86	557,36

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



Quota rinnovabile

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

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	152046,35
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41
Raffrescamento (C)	27244,64
Ventilazione (V)	78980,16
Illuminazione (L)	19733,42
Trasporto (T)	805,92
Globale (Gl)	280548,90

Legenda:

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

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

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

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

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	287750,00	32446,10	8,9	155,84	C
2	Coibentazioni	225500,00	7771,41	29,0	42,46	D
3	Caldaia a condensazione + Bollitore	20250,00	5379,48	3,8	25,81	D
4	Recuperatore di calore UTA	30000,00	18138,72	1,7	86,09	C
5	Illuminazione LED	12000,00	5130,88	2,3	17,90	D
6	EXTRA_Gruppi Frigo	235000,00	3708,34	63,4	13,12	D
7	EXTRA_Globale e GF nuovi	522750,00	34906,59	15,0	164,11	C

Legenda:

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

5.1 Globale

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Globale		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_Globale.E0001		
Costo stimato	C	287750,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	32446,10	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	8,9	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	155,84	kWh _p /m²anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	135500,00
2	Isolamento copertura	90000,00
3	Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo	20250,00
4	Recuperatore calore negli impianti UTA	30000,00
5	Illuminazione LED	12000,00

5.1.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cappotto</i>		
Costo stimato	C	<i>135500,00</i>	€

Caratteristiche intervento

*Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa $\leq 0,23$ W/m²K.
Superficie interessata circa 1506,84 m².*

5.1.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	90000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia ed isolamento esterno con polistirene espanso (EPS 120) o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20$ W/m²K.
Superficie interessata circa 1031,92 m².

5.1.3 Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo		
Costo stimato	C	20250,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione dei generatori di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Nesta/N 160 FS da 150kW potenza nominale e installazione di un bollitore da 800L, modello considerato: TWIST S1 800.

5.1.4 Recuperatore calore negli impianti UTA

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Recuperatore calore negli impianti UTA		
Costo stimato	C	30000,00	€

Caratteristiche intervento

Installazione o efficientamento recuperatori di calore nelle UTA esistenti.

5.1.5 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	12000,00	€

Caratteristiche intervento

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

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 ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	41663	-42,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Globale	73348	42338	-42,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	15338	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	49326	-16,7
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	266299	-9,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	37998,50	40,7
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	729,66	4,3
Raffrescamento (C)	14806,87	12331,52	16,7
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	6870,08	35,9
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	101291,76	24,3

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	287750,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	32446,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	8,9

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	94,5	1,7
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,6	-0,4
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	99,1	7,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	93,2	7,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	92,9	7,4

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	99,4	8,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	93,4	7,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	93,1	7,7

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	33,1	-9,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	32,5	-10,3
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	98,5	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	93,0	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	92,8	5,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	72,0	4,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	69,2	4,7
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	277,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	142,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	114,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	39,8	30,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	32,0	30,8
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	62,99	-47,1	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	16,49	8,9	30,85

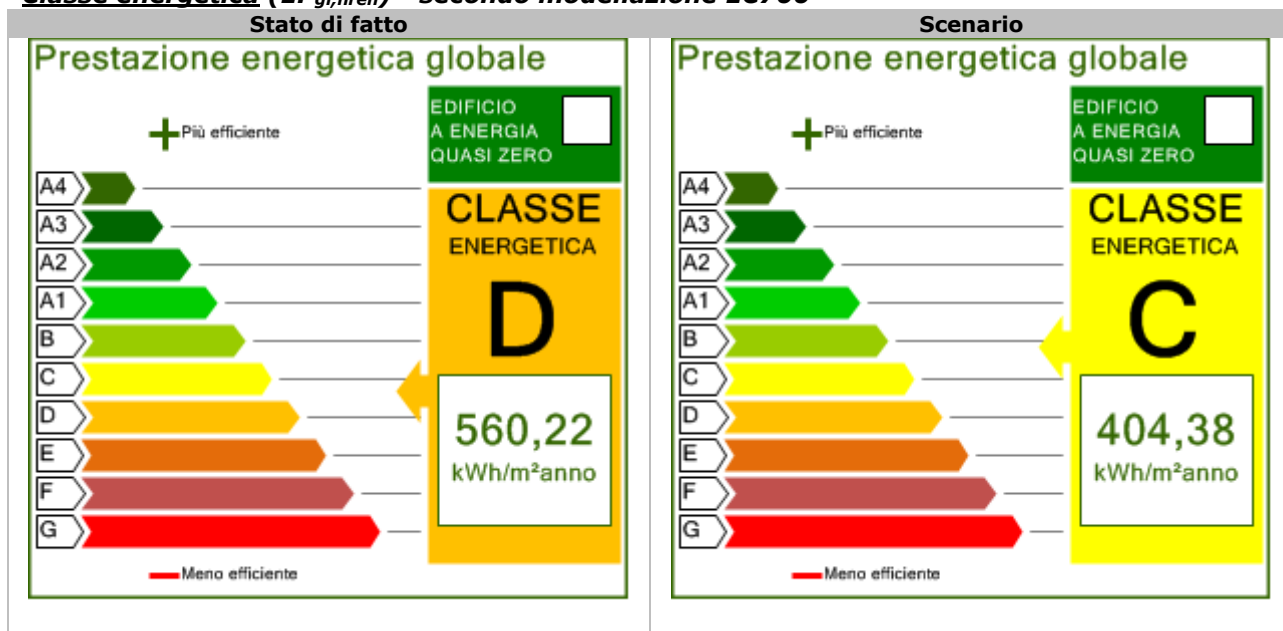
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	190,57	-41,4
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,47	-4,7
Raffrescamento (C)	49,78	41,46	-16,7
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	23,10	-35,9
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	404,38	-27,8

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,11	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	-0,4
Raffrescamento (C)	12,00	9,99	-16,7
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	5,57	-35,9
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	53,95	-9,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	193,68	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,61	-4,5
Raffrescamento (C)	61,78	51,45	-16,7
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	28,66	-35,9
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	458,33	-26,1
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,1	1,6	44,8	-
Acqua calda sanitaria (W)	3,8	4,0	5,3	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	5,3	32,4	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	9,6	11,8	21,8	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	89497,58	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1659,54	-4,5
Raffrescamento (C)	27244,64	22689,99	-16,7
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	12640,95	-35,9
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	206274,15	-26,5

Legenda:

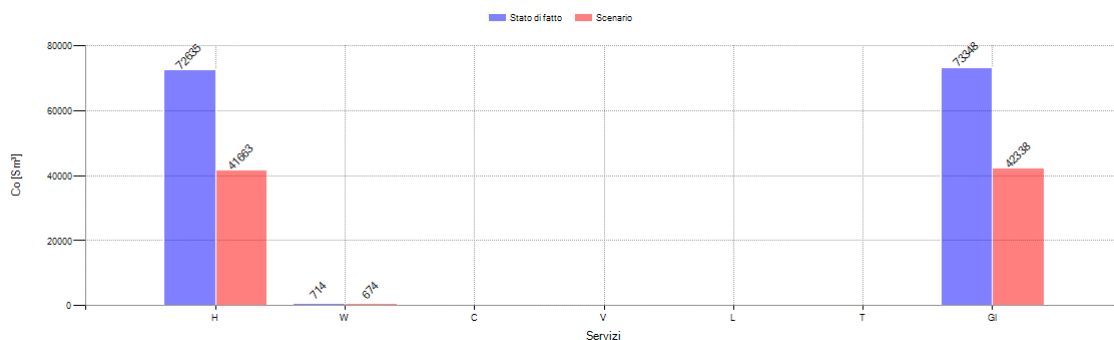
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

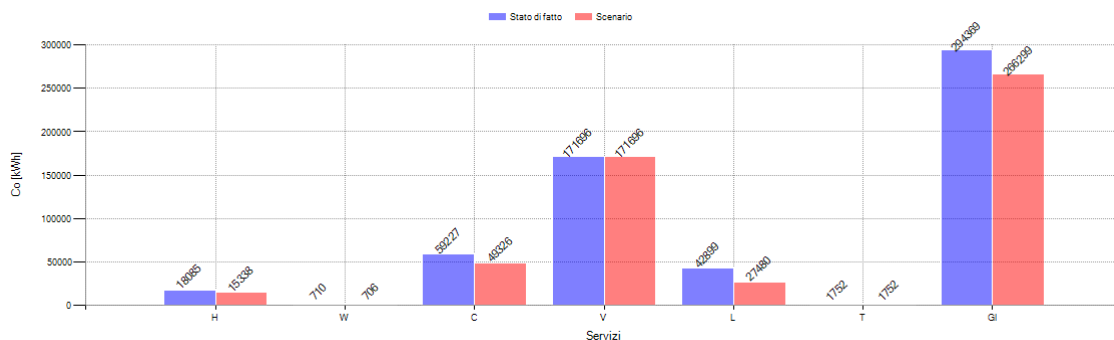
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	41663	-42,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	73348	42338	-42,3

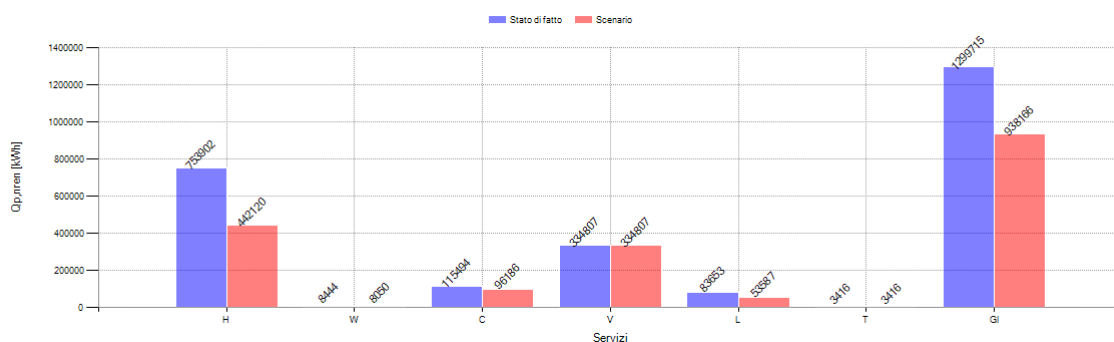
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	15338	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	49326	-16,7
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	266299	-9,5

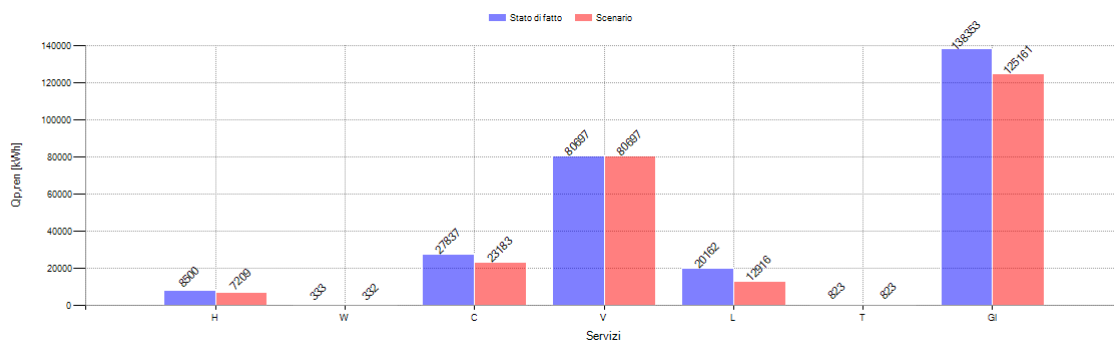
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



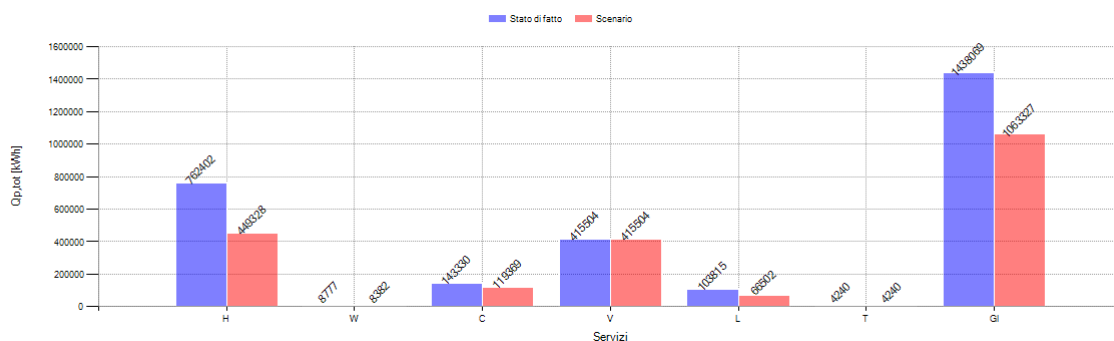
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	442120	-41,4
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8050	-4,7
Raffrescamento (C)	115494	96186	-16,7
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	53587	-35,9
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	938166	-27,8

Rinnovabile



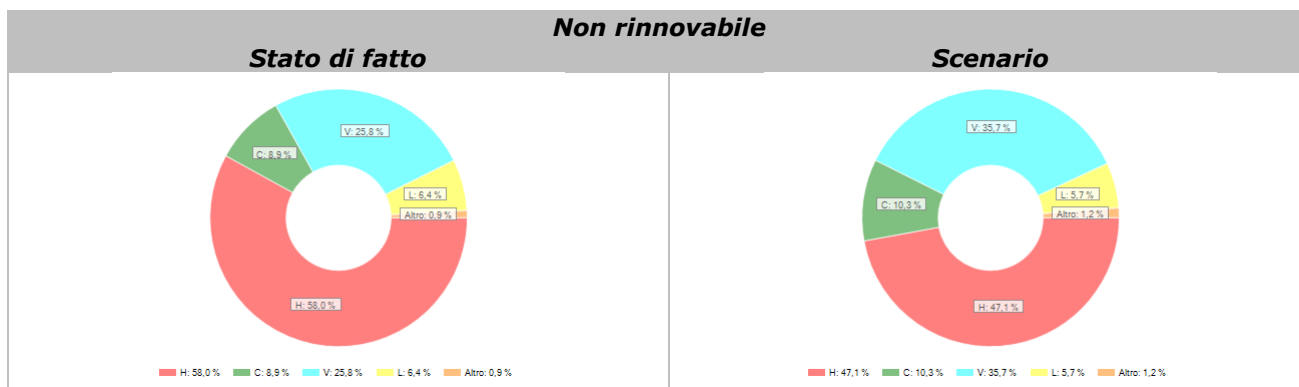
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	7209	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	333	332	-0,4
Raffrescamento (C)	27837	23183	-16,7
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	12916	-35,9
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	125161	-9,5

Totale

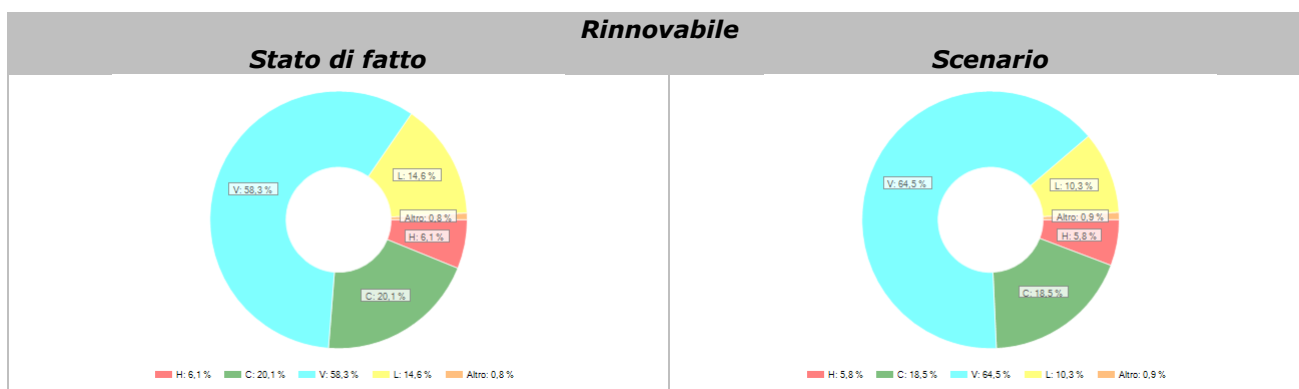


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	449328	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8382	-4,5
Raffrescamento (C)	143330	119369	-16,7
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	66502	-35,9
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1063327	-26,1

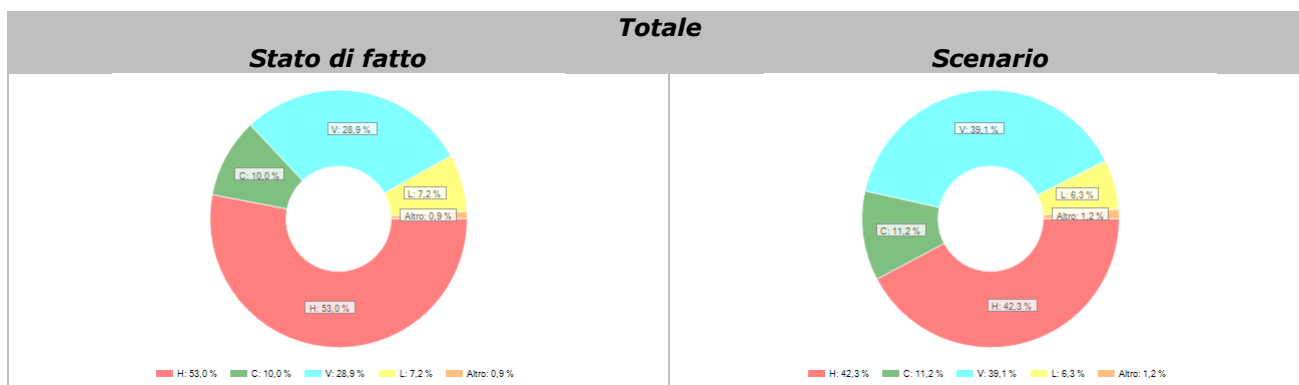
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	442120	47,1
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8050	0,9
Raffrescamento (C)	115494	8,9	96186	10,3
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	35,7
Illuminazione (L)	83653	6,4	53587	5,7
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,4
Globale (GI)	1299715	100,0	938166	100,0

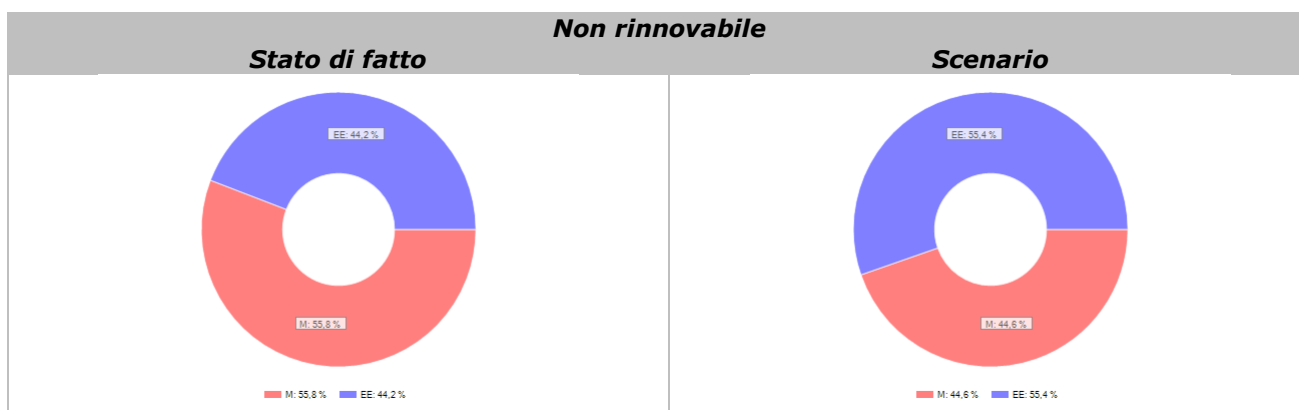


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	7209	5,8
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	332	0,3
Raffrescamento (C)	27837	20,1	23183	18,5
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	64,5
Illuminazione (L)	20162	14,6	12916	10,3
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,7
Globale (GI)	138353	100,0	125161	100,0

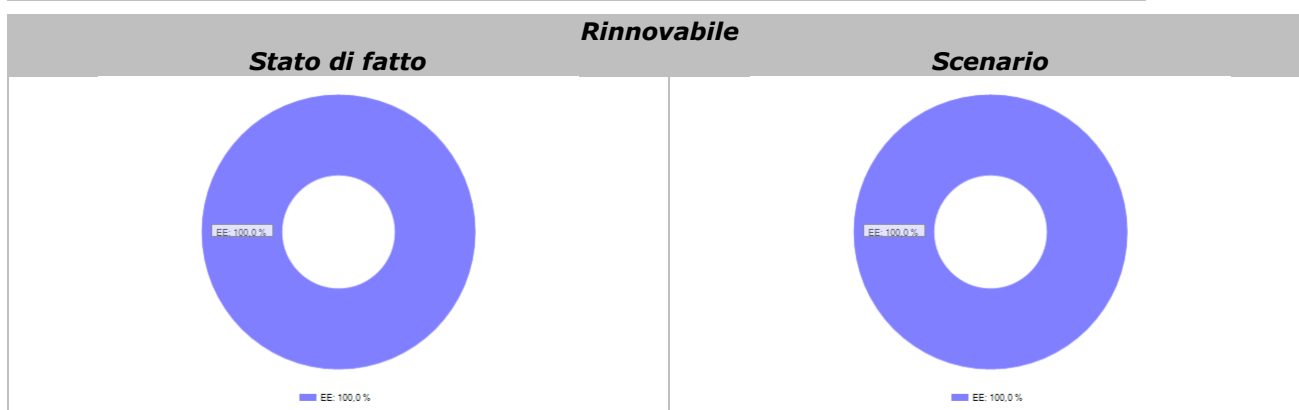


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	449328	42,3
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8382	0,8
Raffrescamento (C)	143330	10,0	119369	11,2
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	39,1
Illuminazione (L)	103815	7,2	66502	6,3
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,4
Globale (GI)	1438069	100,0	1063327	100,0

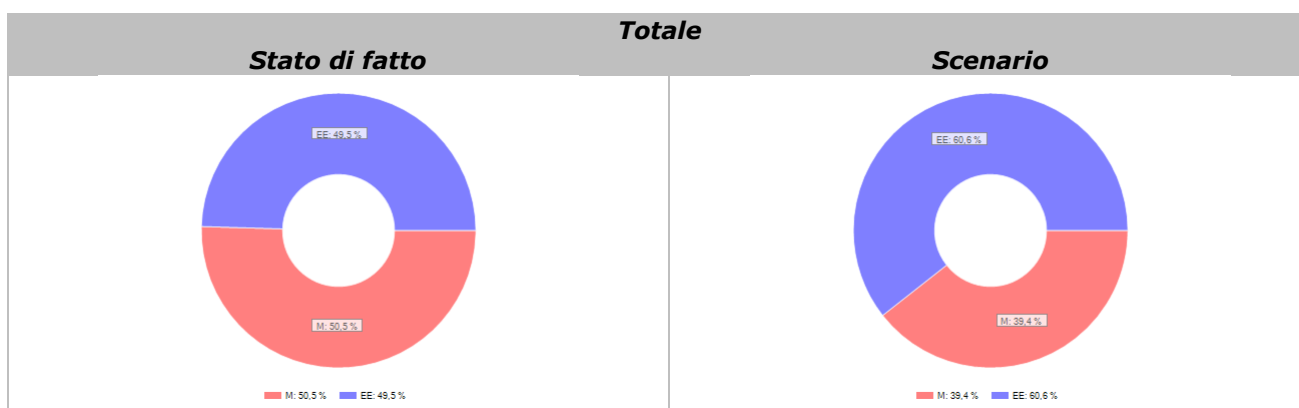
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	418883	44,6
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	519283	55,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	938166	100,0

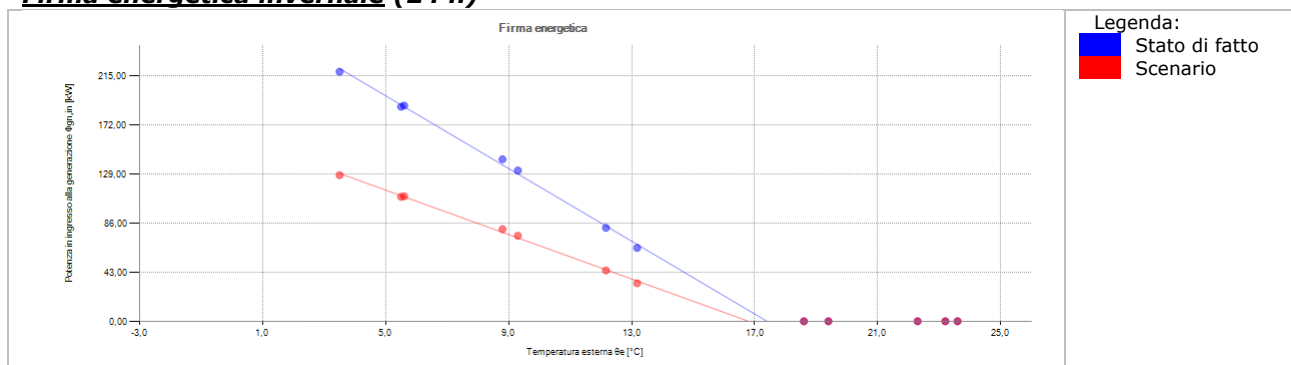


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	125161	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	125161	100,0



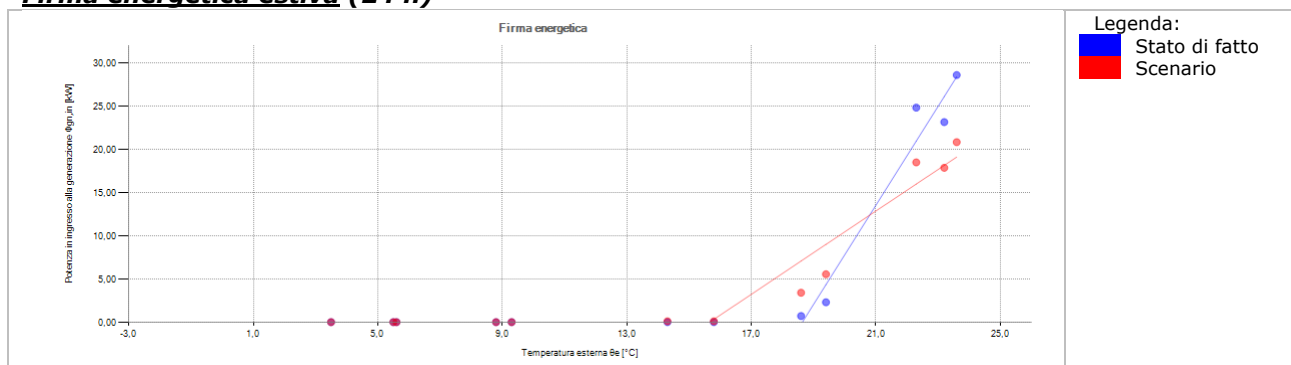
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	418883	39,4
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	644444	60,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1063327	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	95023	127,72
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	73148	108,85
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	55632	74,77
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	16001	44,45
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	13552	33,22
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	57990	80,54
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	81235	109,19
TOTALE		183	684416	-	183	392581	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	2	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	30	71	0,10
maggio	18,6	31	530	0,71	31	2531	3,40
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	13319	18,50
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	15504	20,84
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	13295	17,87
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	3993	5,55
ottobre	15,8	15	0	0,00	31	74	0,10
novembre	8,8	0	0	0,00	4	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	220	48788	-

Legenda:

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

5.2 Coibentazioni

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_Coibentazioni.E0001		
Costo stimato	C	225500,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	7771,41	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	29,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	42,46	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto esterno su pareti verticali e coibentazione della copertura	225500,00

5.2.1 Cappotto esterno su pareti verticali e coibentazione della copertura

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto esterno su pareti verticali e coibentazione della copertura		
Costo stimato	C	225500,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale $\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Superficie interessata circa 1506,84 m².

Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia e isolamento estero con polistirene espanso (EPS 120) o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Superficie interessata circa 1031,92 m².

5.2.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.2.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	61801	-14,9
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	0,0
Globale	73348	62515	-14,8

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	17784	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	62621	5,7
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	298816	1,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	55123,19	14,0
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	762,53	0,0
Raffrescamento (C)	14806,87	15655,26	-5,7
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	11063,47	-3,2
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	125966,45	5,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	225500,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	7771,41
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	29,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	94,5	1,7
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	91,9	-0,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	86,5	-0,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	86,2	-0,3

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	91,7	-0,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	86,2	-0,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	85,9	-0,5

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	22,6	-38,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	22,3	-38,4
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	93,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	87,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	87,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	68,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	66,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	277,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	142,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	114,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	31,3	3,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	25,2	3,0
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	63,00	-47,1	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	16,48	8,9	30,85

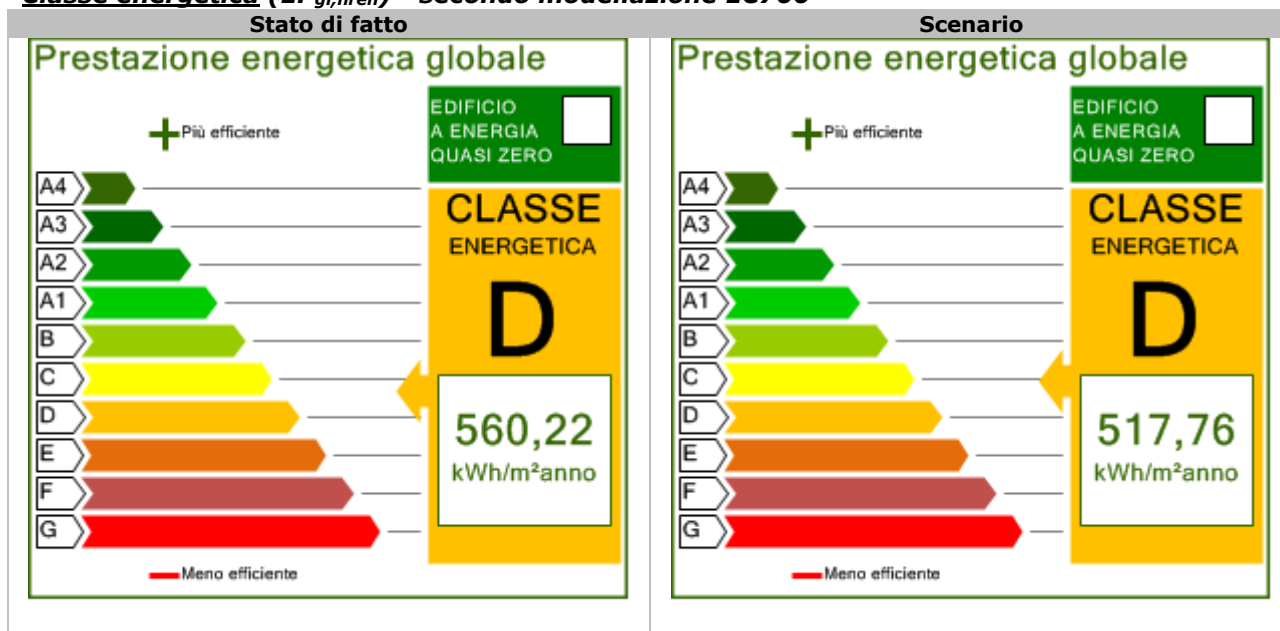
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	278,51	-14,3
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,64	0,0
Raffrescamento (C)	49,78	52,63	5,7
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	37,20	3,2
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	517,76	-7,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,60	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	0,0
Raffrescamento (C)	12,00	12,69	5,7
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	8,97	3,2
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	60,54	1,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	282,11	-14,2
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,78	0,0
Raffrescamento (C)	61,78	65,32	5,7
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	46,16	3,2
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	578,30	-6,7
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,1	1,3	17,9	-
Acqua calda sanitaria (W)	3,8	3,8	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	4,7	17,5	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	9,6	10,5	8,3	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	130471,23	-14,2
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1738,41	0,0
Raffrescamento (C)	27244,64	28805,68	5,7
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	20356,79	3,2
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	261158,18	-6,9

Legenda:

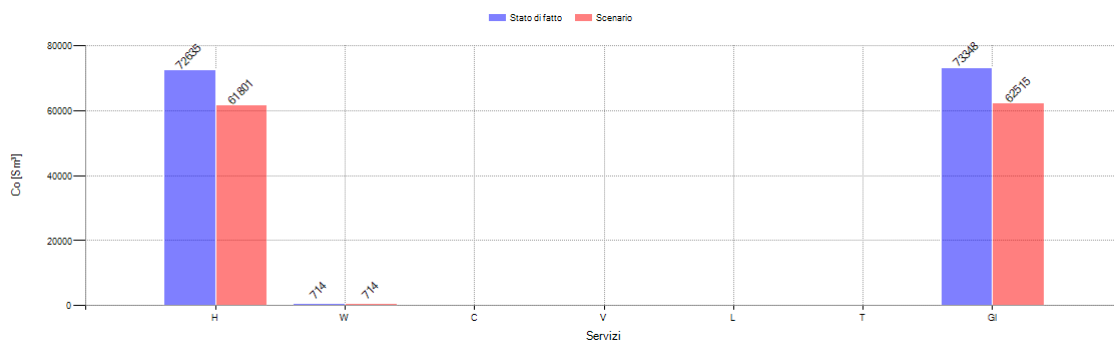
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

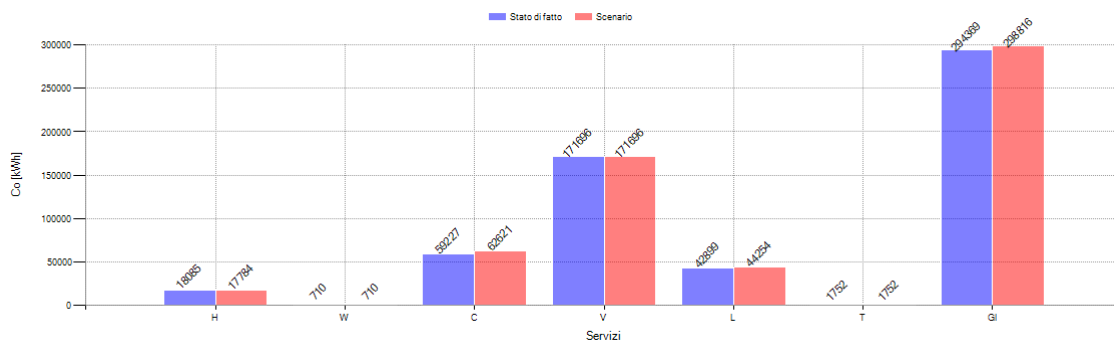
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	61801	-14,9
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	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)	73348	62515	-14,8

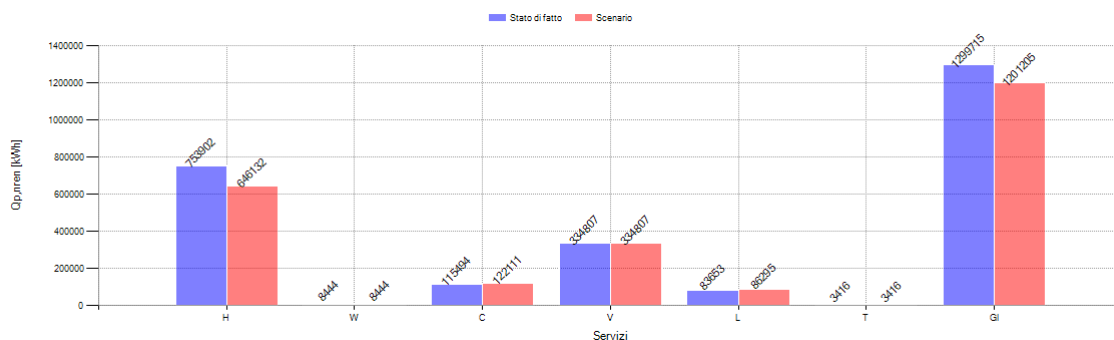
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	17784	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	62621	5,7
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	298816	1,5

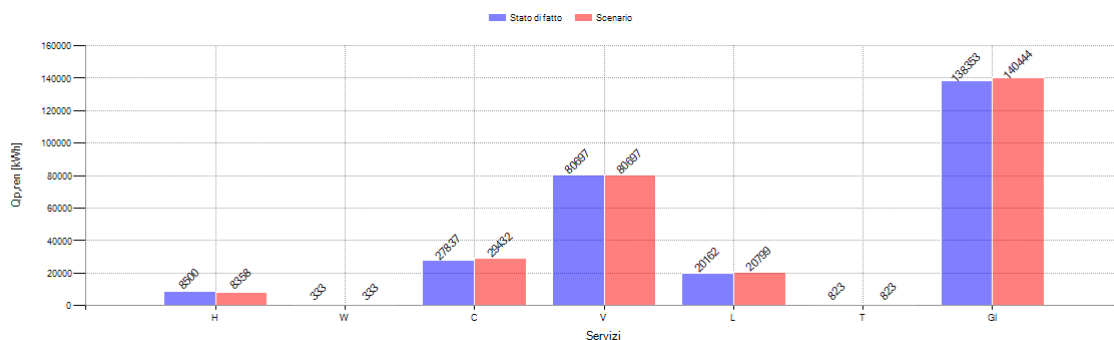
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



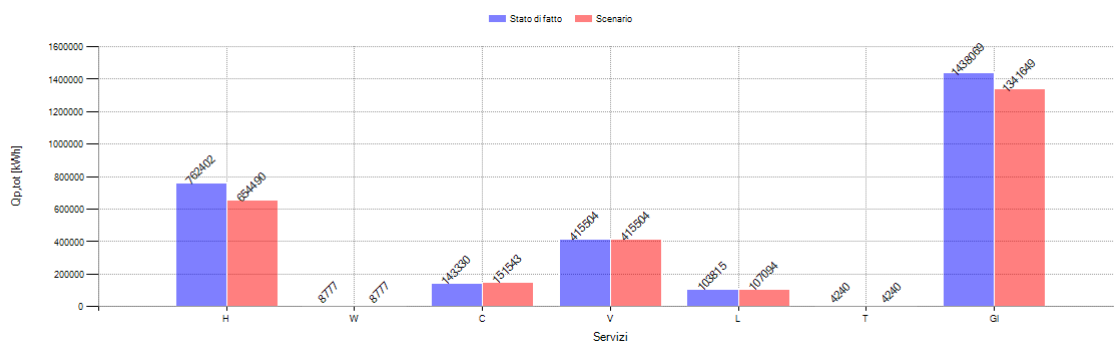
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	646132	-14,3
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8444	0,0
Raffrescamento (C)	115494	122111	5,7
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	86295	3,2
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	1201205	-7,6

Rinnovabile



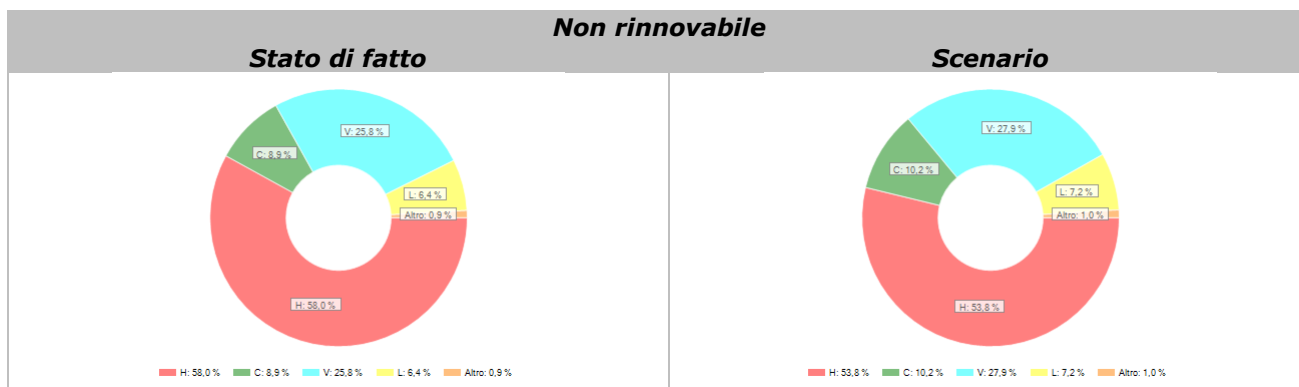
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	8358	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	333	333	0,0
Raffrescamento (C)	27837	29432	5,7
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	20799	3,2
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	140444	1,5

Totale

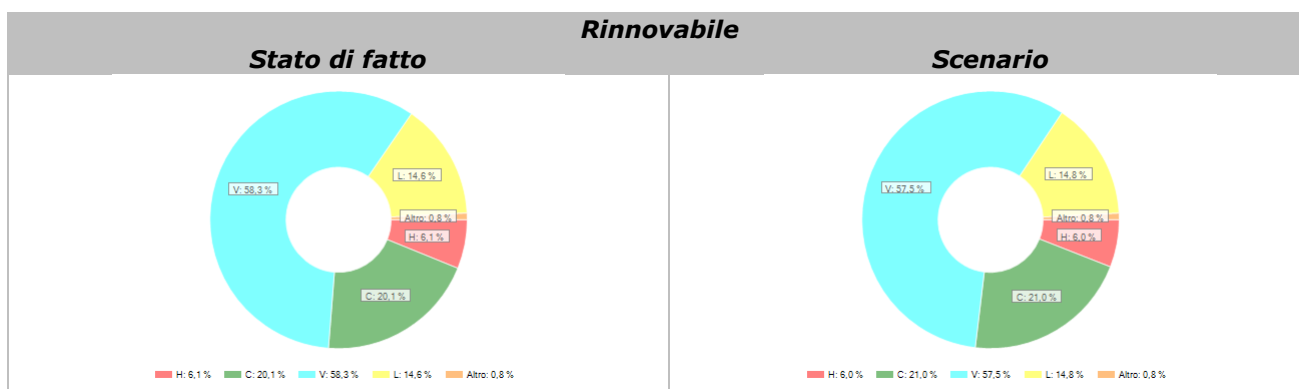


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	654490	-14,2
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8777	0,0
Raffrescamento (C)	143330	151543	5,7
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	107094	3,2
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1341649	-6,7

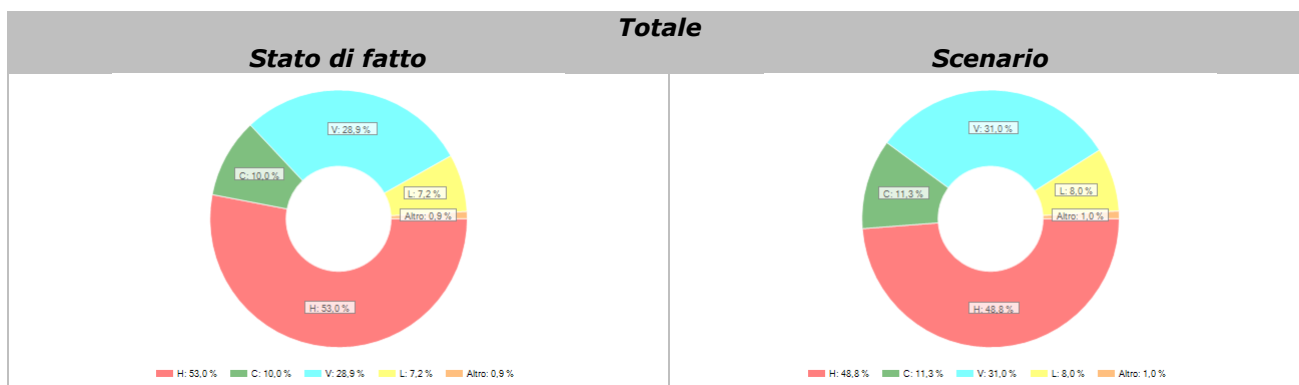
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	646132	53,8
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8444	0,7
Raffrescamento (C)	115494	8,9	122111	10,2
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	27,9
Illuminazione (L)	83653	6,4	86295	7,2
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,3
Globale (GI)	1299715	100,0	1201205	100,0

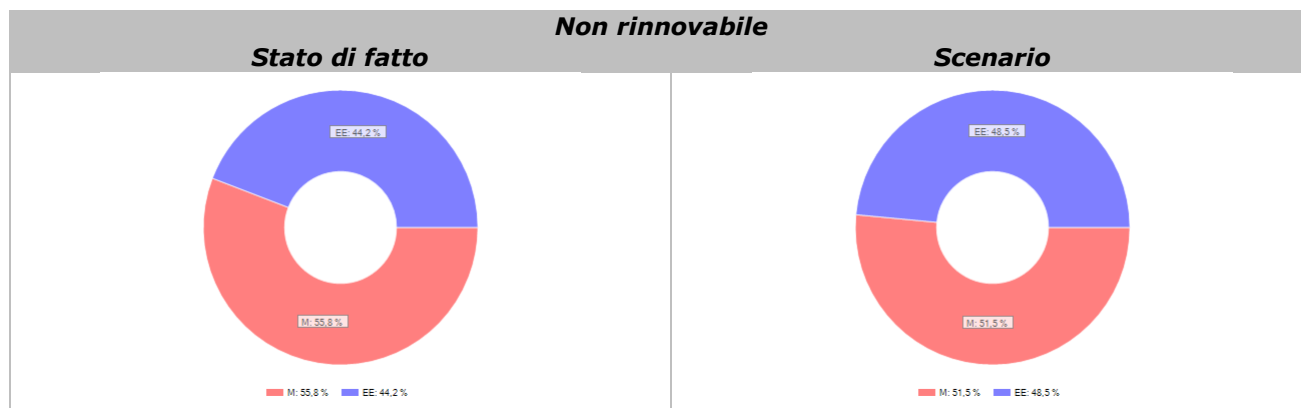


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	8358	6,0
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	333	0,2
Raffrescamento (C)	27837	20,1	29432	21,0
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	57,5
Illuminazione (L)	20162	14,6	20799	14,8
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,6
Globale (GI)	138353	100,0	140444	100,0

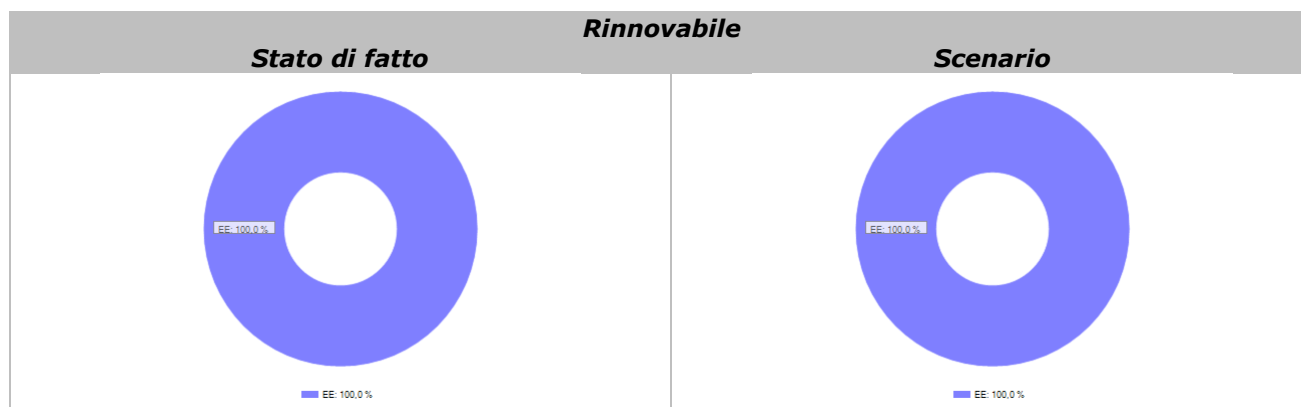


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	654490	48,8
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8777	0,7
Raffrescamento (C)	143330	10,0	151543	11,3
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	31,0
Illuminazione (L)	103815	7,2	107094	8,0
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,3
Globale (GI)	1438069	100,0	1341649	100,0

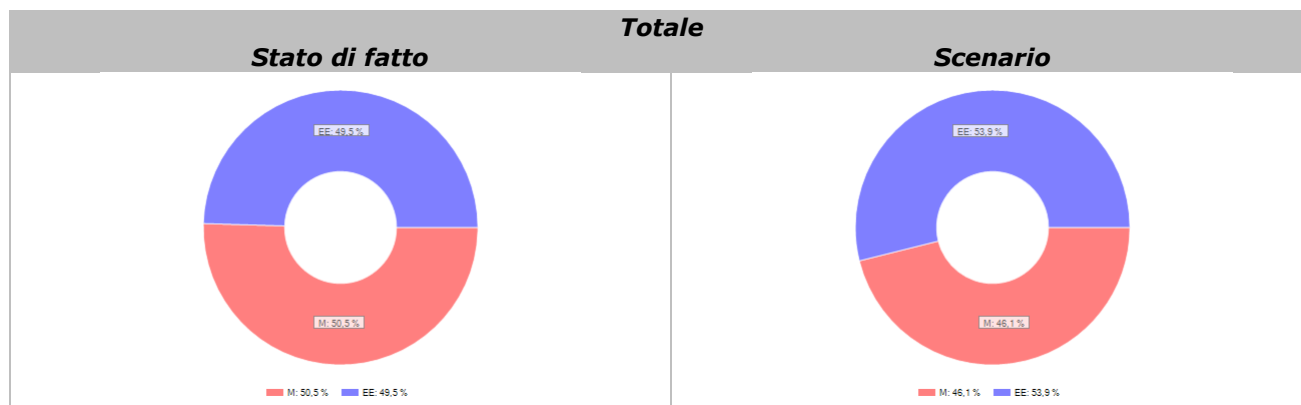
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	618513	51,5
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	582692	48,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	1201205	100,0

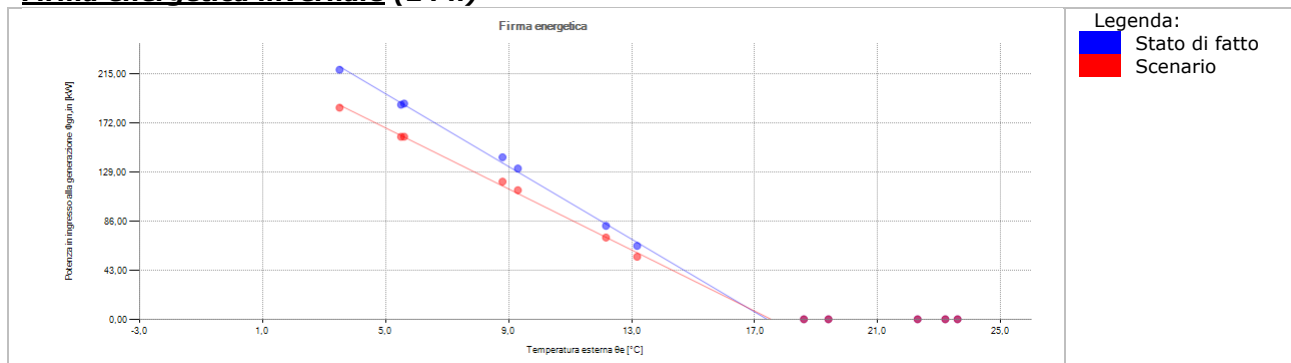


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	140444	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	140444	100,0



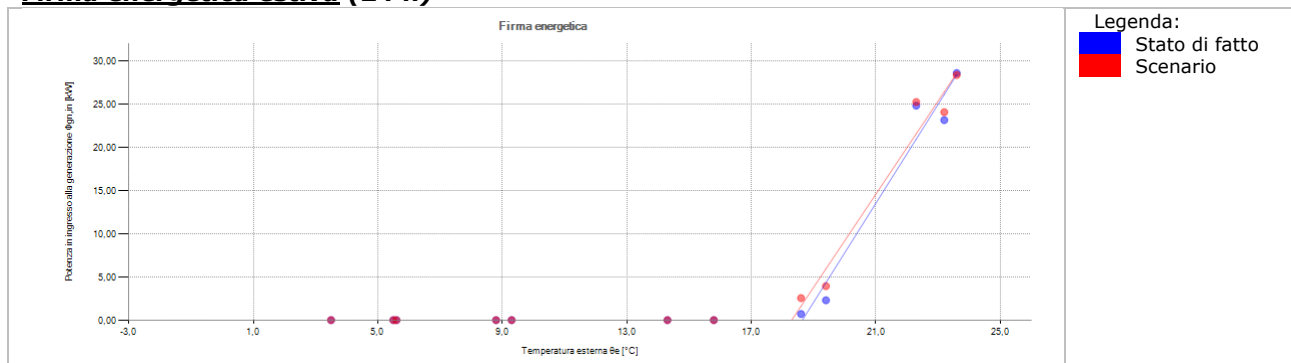
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	618513	46,1
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	723136	53,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1341649	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	137669	185,04
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	107240	159,58
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	83965	112,86
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	25727	71,46
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	22309	54,68
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	86659	120,36
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	118769	159,64
TOTALE		183	684416	-	183	582336	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	2	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	30	0	0,00
maggio	18,6	31	530	0,71	31	1897	2,55
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	18180	25,25
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	21115	28,38
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	17914	24,08
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	2832	3,93
ottobre	15,8	15	0	0,00	31	0	0,00
novembre	8,8	0	0	0,00	4	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	220	61938	-

Legenda:

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

5.3 Caldaia a condensazione + Bollitore

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Caldaia a condensazione + Bollitore		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_Caldaia+Bollitore.E0001		
Costo stimato	C	20250,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	5379,48	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	3,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	25,81	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Nuova caldaia a condensazione + Bollitore 800L	20250,00

5.3.1 Nuova caldaia a condensazione + Bollitore 800L

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Nuova caldaia a condensazione + Bollitore 800L</i>		
Costo stimato	C	<i>20250,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione dei generatori di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Nesta/N 160 FS da 150kW potenza nominale e installazione di un bollitore da 800L, modello considerato: TWIST S1 800.

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	67549	-7,0
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Globale	73348	68223	-7,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	15705	-13,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	55548	-6,2
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	289661	-1,6

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	59316,27	7,4
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	729,66	4,3
Raffrescamento (C)	14806,87	13886,98	6,2
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	11063,47	-3,2
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	128358,38	4,0

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	20250,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	5379,48
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	3,8

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	92,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	-0,1
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	98,4	6,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	92,9	7,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	92,6	7,1

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	98,5	7,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	92,9	7,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	92,7	7,3

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	38,9	6,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	38,5	6,1
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	98,5	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	93,0	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	92,8	5,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	72,0	4,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	69,2	4,7
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	277,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	142,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	114,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	24,9	-18,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	20,1	-18,1
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	117,15	-1,7	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	11,63	-23,1	30,85

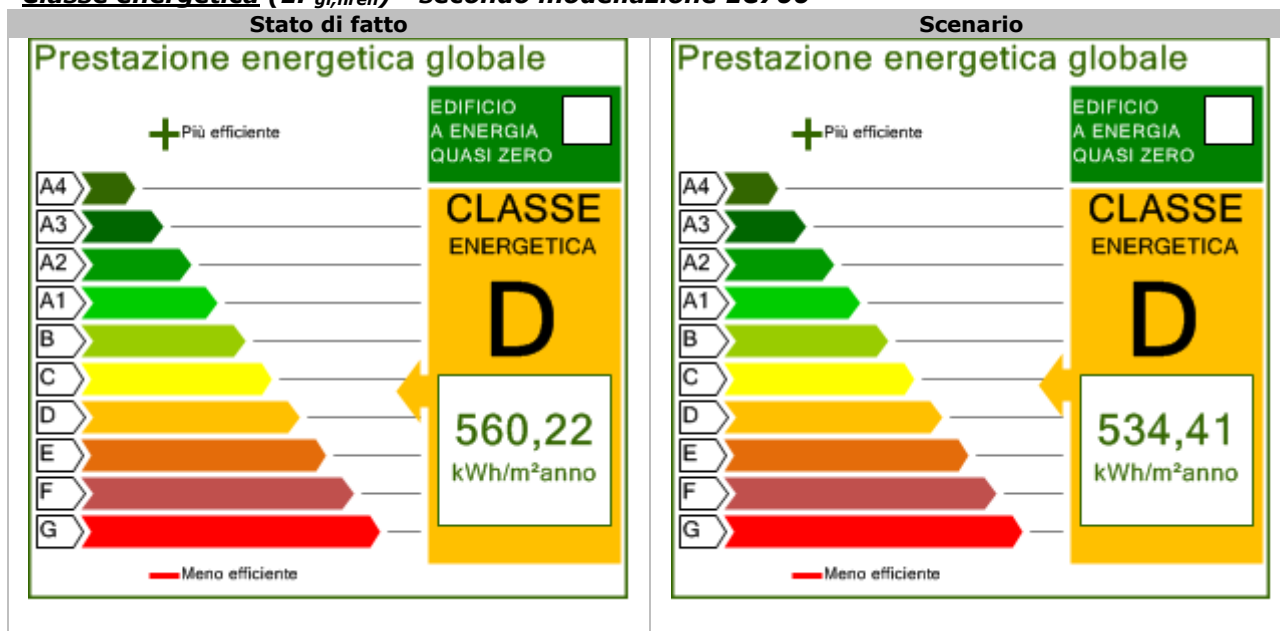
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	301,27	-7,3
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,47	-4,7
Raffrescamento (C)	49,78	46,69	-6,2
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	37,20	3,2
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	534,41	-4,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,18	-13,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	-0,4
Raffrescamento (C)	12,00	11,25	-6,2
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	8,97	3,2
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	58,68	-1,6

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	304,45	-7,4
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,61	-4,5
Raffrescamento (C)	61,78	57,94	-6,2
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	46,16	3,2
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	593,09	-4,3
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

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

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	140887,57	-7,3
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1659,54	-4,5
Raffrescamento (C)	27244,64	25552,04	-6,2
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	20356,79	3,2
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	268242,02	-4,4

Legenda:

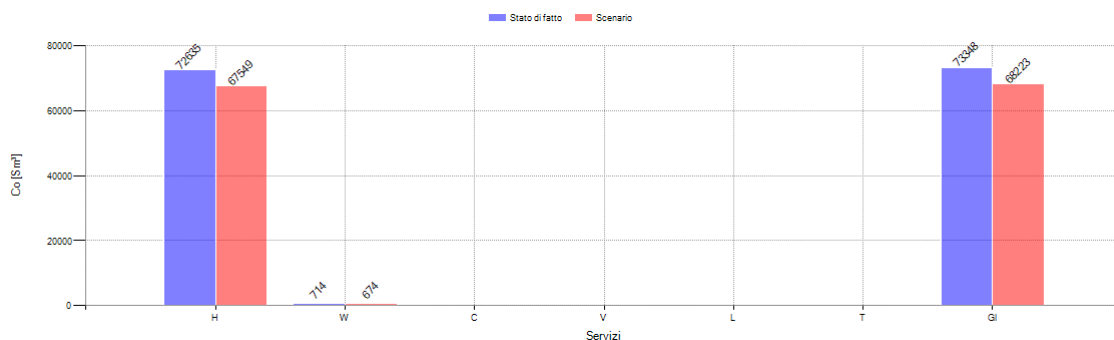
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

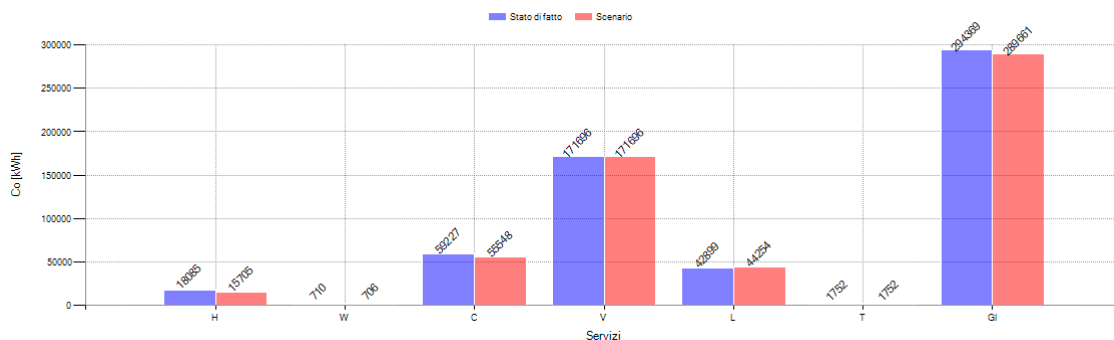
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	67549	-7,0
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	73348	68223	-7,0

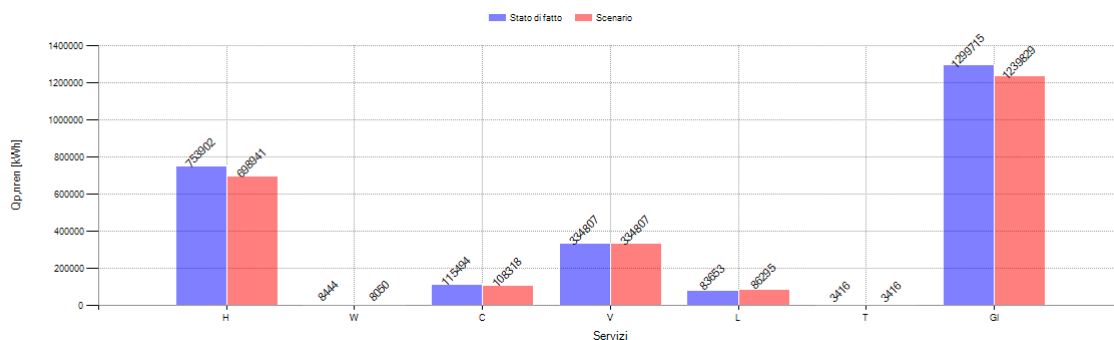
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	15705	-13,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	55548	-6,2
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	289661	-1,6

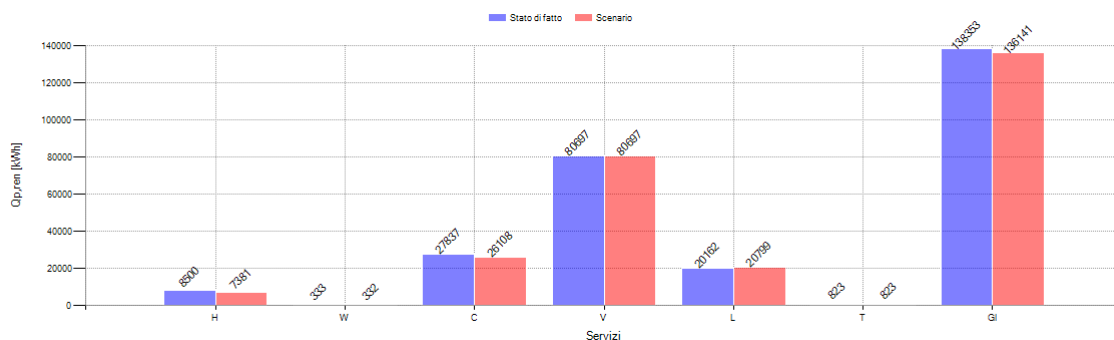
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



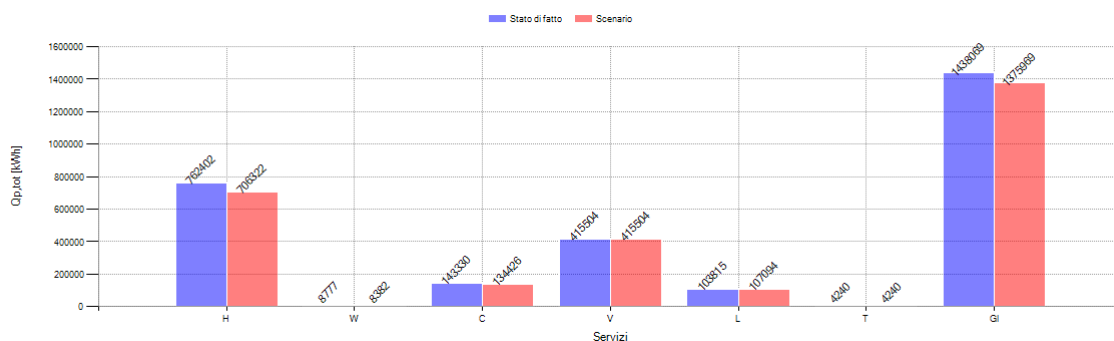
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	698941	-7,3
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8050	-4,7
Raffrescamento (C)	115494	108318	-6,2
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	86295	3,2
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	1239829	-4,6

Rinnovabile



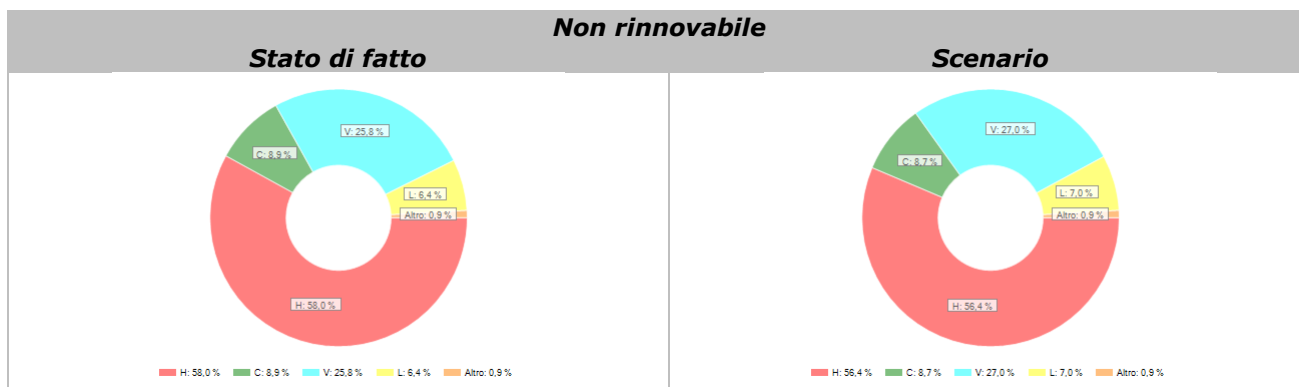
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	7381	-13,2
Acqua calda sanitaria (W)	333	332	-0,4
Raffrescamento (C)	27837	26108	-6,2
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	20799	3,2
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	136141	-1,6

Totale

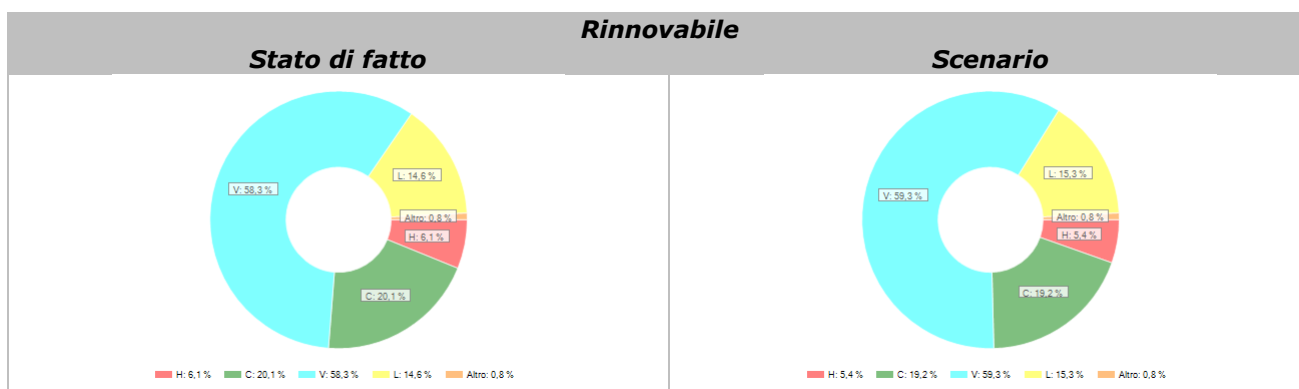


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	706322	-7,4
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8382	-4,5
Raffrescamento (C)	143330	134426	-6,2
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	107094	3,2
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1375969	-4,3

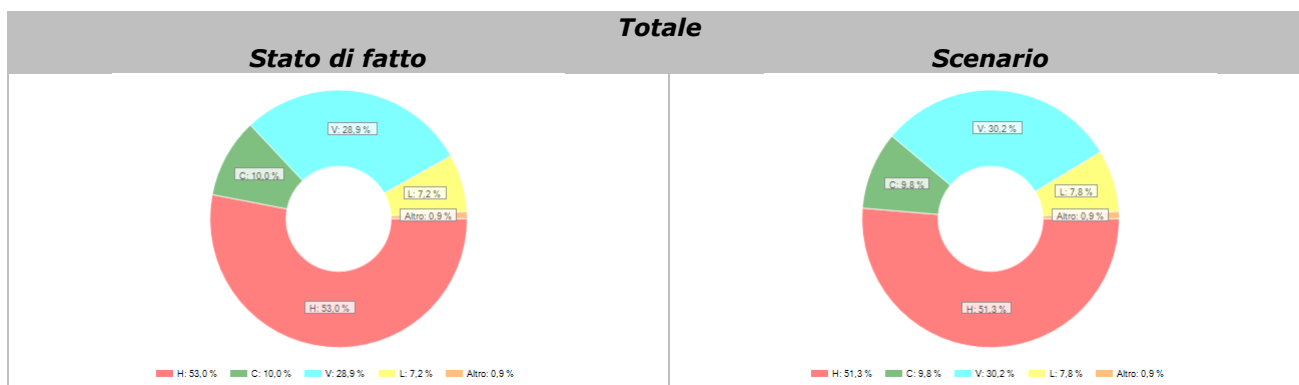
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	698941	56,4
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8050	0,6
Raffrescamento (C)	115494	8,9	108318	8,7
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	27,0
Illuminazione (L)	83653	6,4	86295	7,0
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,3
Globale (GI)	1299715	100,0	1239829	100,0

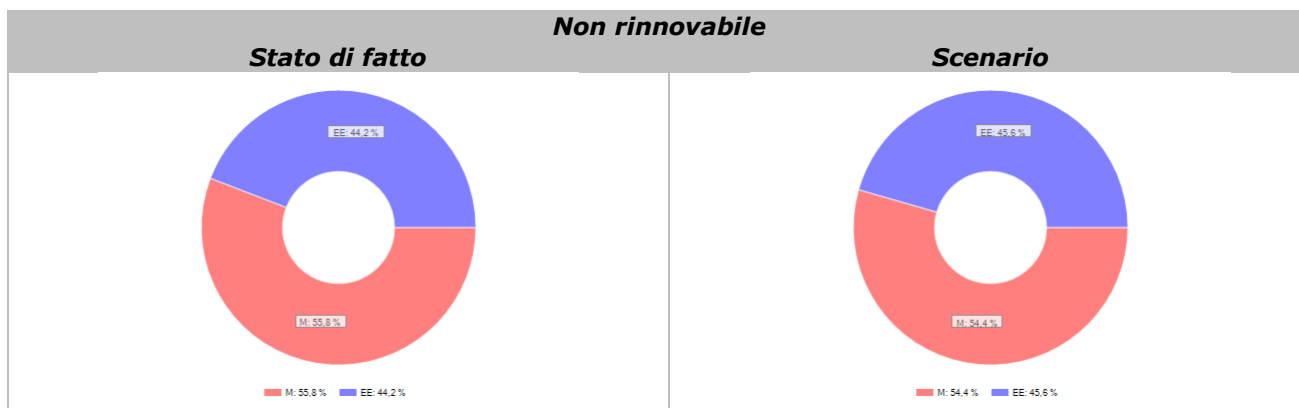


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	7381	5,4
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	332	0,2
Raffrescamento (C)	27837	20,1	26108	19,2
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	59,3
Illuminazione (L)	20162	14,6	20799	15,3
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,6
Globale (GI)	138353	100,0	136141	100,0

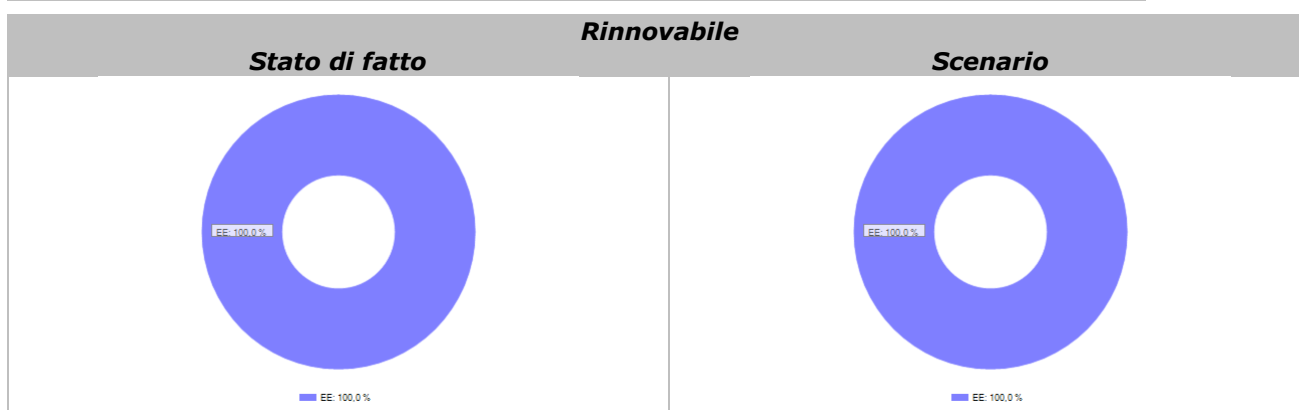


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	706322	51,3
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8382	0,6
Raffrescamento (C)	143330	10,0	134426	9,8
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	30,2
Illuminazione (L)	103815	7,2	107094	7,8
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,3
Globale (GI)	1438069	100,0	1375969	100,0

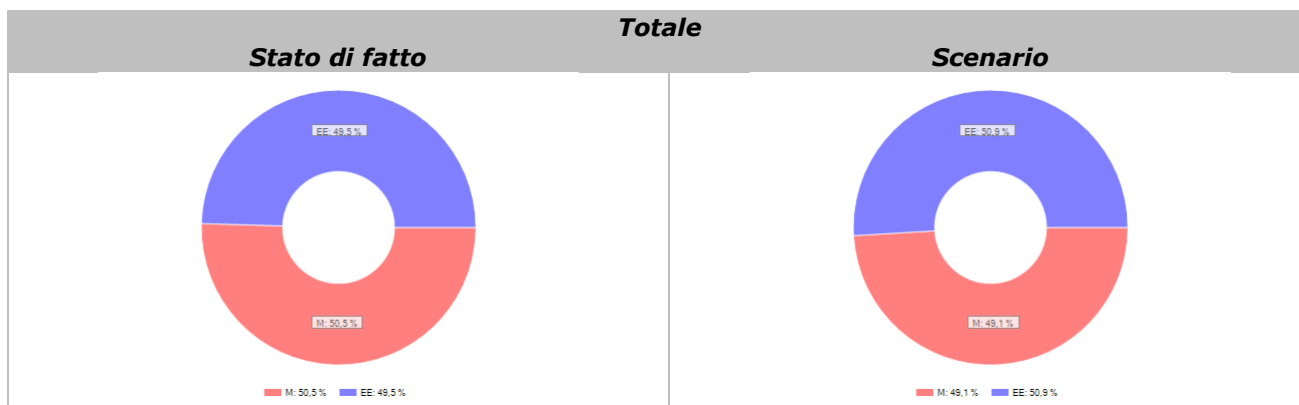
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	674989	54,4
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	564839	45,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	1239829	100,0

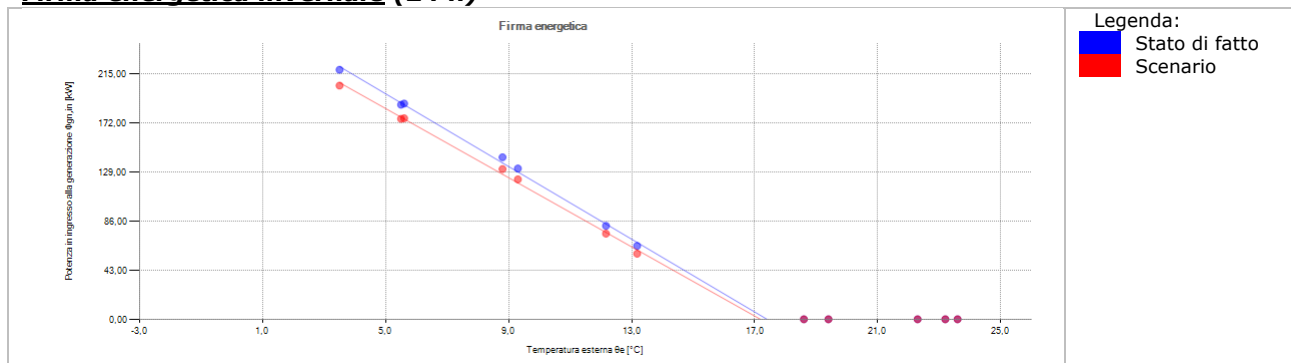


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	136141	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	136141	100,0



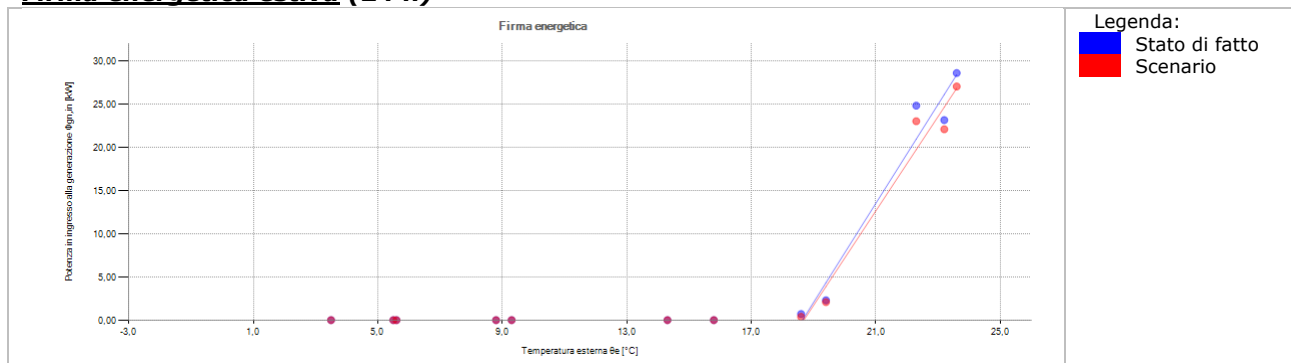
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	674989	49,1
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	700980	50,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1375969	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	152028	204,34
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	117783	175,27
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	91014	122,33
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	26965	74,90
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	23392	57,33
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	94565	131,34
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	130745	175,73
TOTALE		183	684416	-	183	636492	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	0	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	16	0	0,00
maggio	18,6	31	530	0,71	31	287	0,39
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	16584	23,03
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	20127	27,05
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	16440	22,10
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	1503	2,09
ottobre	15,8	15	0	0,00	14	0	0,00
novembre	8,8	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	183	54942	-

Legenda:

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

5.4 Recuperatore di calore UTA

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Recuperatore di calore UTA		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_Recuperatore di calore UTA.E0001		
Costo stimato	C	30000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	18138,72	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	1,7	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	86,09	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Installazione di recuperatore di calore all'impianto UTA esistente	30000,00

5.4.1 Installazione di recuperatore di calore all'impianto UTA esistente

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Installazione di recuperatore di calore all'impianto UTA esistente		
Costo stimato	C	30000,00	€

Caratteristiche intervento

Installazione o efficientamento recuperatori di calore nelle UTA esistenti.

5.4.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.4.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	55980	-22,9
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	0,0
Globale	73348	56693	-22,7

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	17622	-2,6
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	40409	-31,8
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	276442	-6,1

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	50309,02	21,5
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	762,53	0,0
Raffrescamento (C)	14806,87	10102,13	31,8
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	11063,47	-3,2
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	115599,14	13,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	30000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	18138,72
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	1,7

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	92,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	91,5	-0,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	86,0	-0,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	85,7	-0,9

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	91,4	-0,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	85,9	-0,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	85,6	-1,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	46,3	26,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	45,6	25,8
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	93,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	87,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	87,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	68,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	66,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	277,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	142,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	114,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	34,2	12,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	27,6	12,5
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	117,27	-1,6	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	11,62	-23,2	30,85

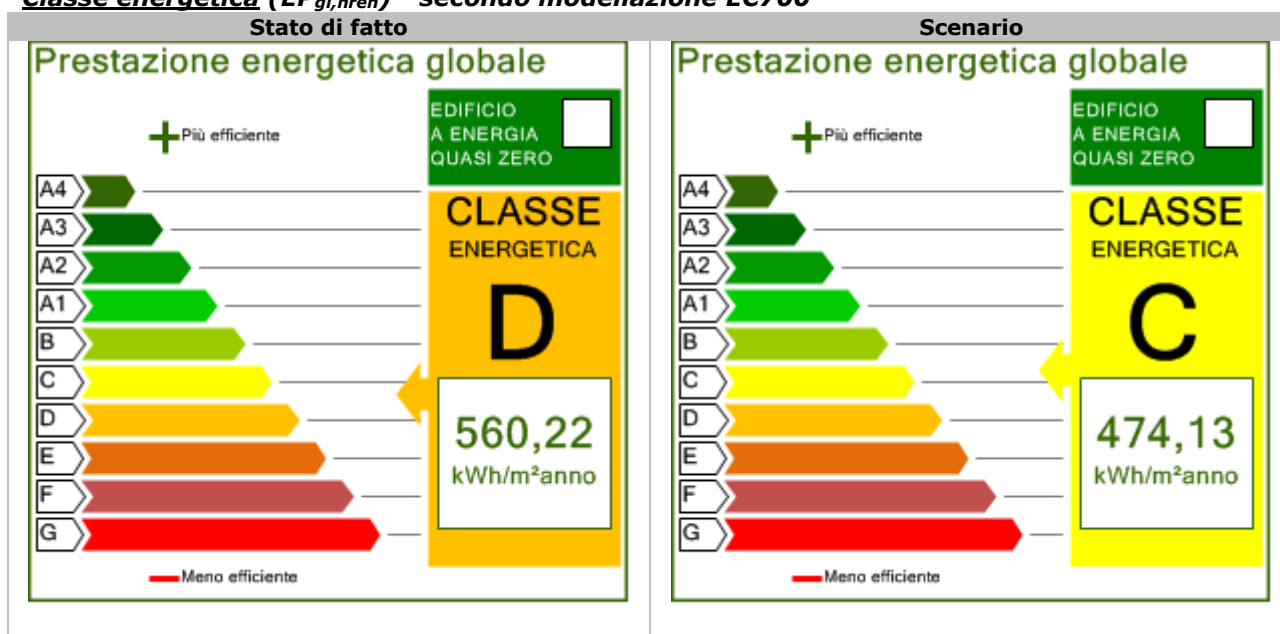
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	253,54	-22,0
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,64	0,0
Raffrescamento (C)	49,78	33,96	-31,8
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	37,20	3,2
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	474,13	-15,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,57	-2,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	0,0
Raffrescamento (C)	12,00	8,19	-31,8
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	8,97	3,2
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	56,00	-6,1

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	257,11	-21,8
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,78	0,0
Raffrescamento (C)	61,78	42,15	-31,8
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	46,16	3,2
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	530,13	-14,5
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,1	1,4	26,9	-
Acqua calda sanitaria (W)	3,8	3,8	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	3,9	-2,5	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	9,6	10,6	9,4	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	118877,18	-21,8
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1738,41	0,0
Raffrescamento (C)	27244,64	18587,91	-31,8
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	20356,79	3,2
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	239346,37	-14,7

Legenda:

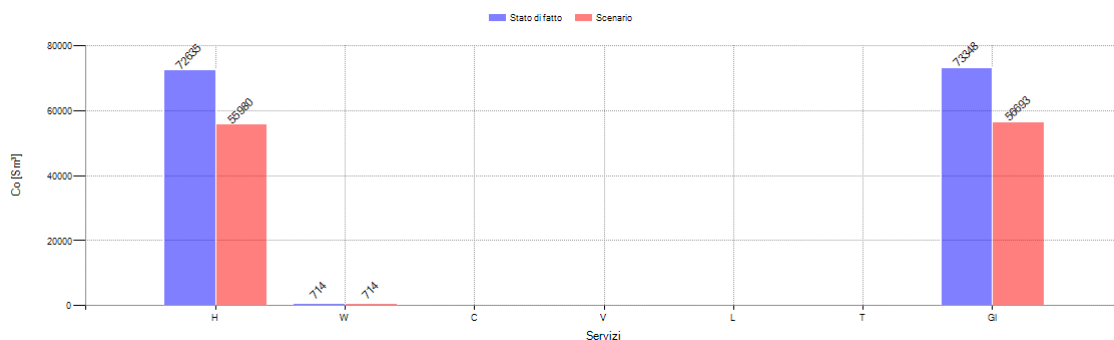
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

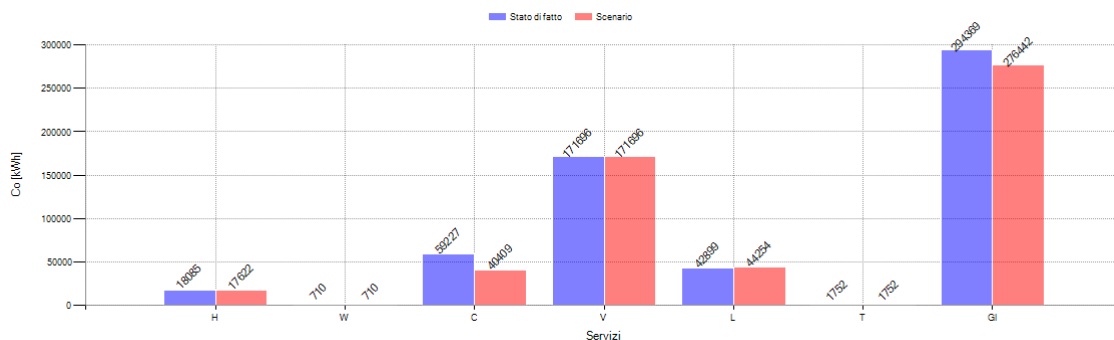
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	55980	-22,9
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	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)	73348	56693	-22,7

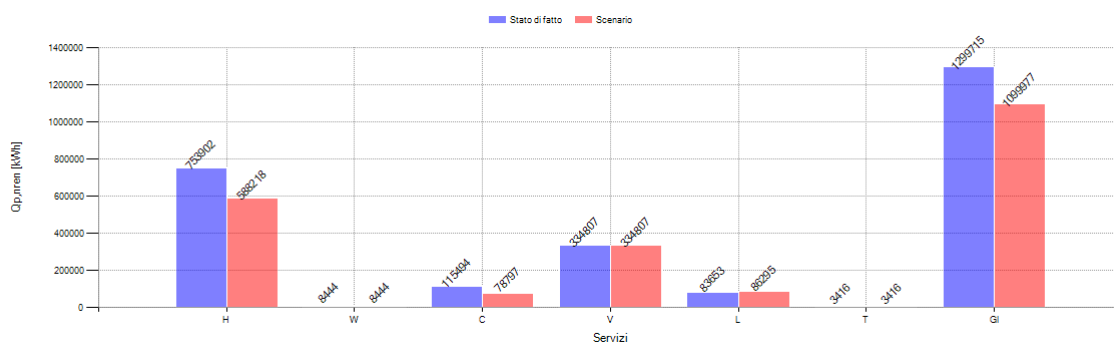
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	17622	-2,6
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	40409	-31,8
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	276442	-6,1

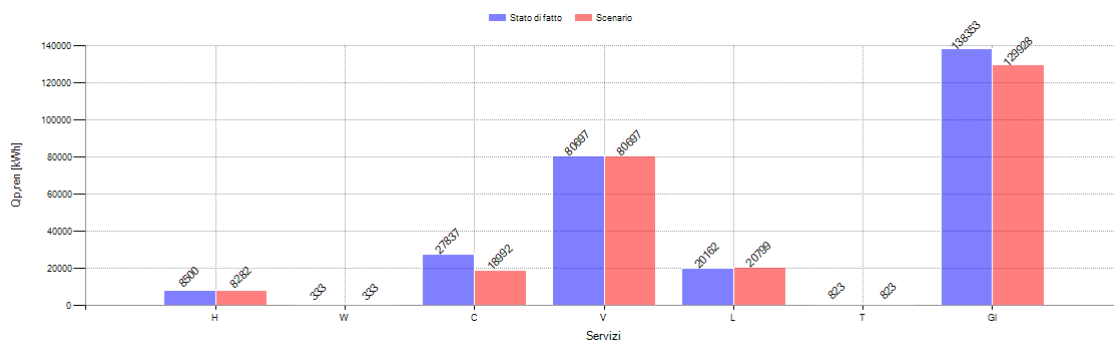
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



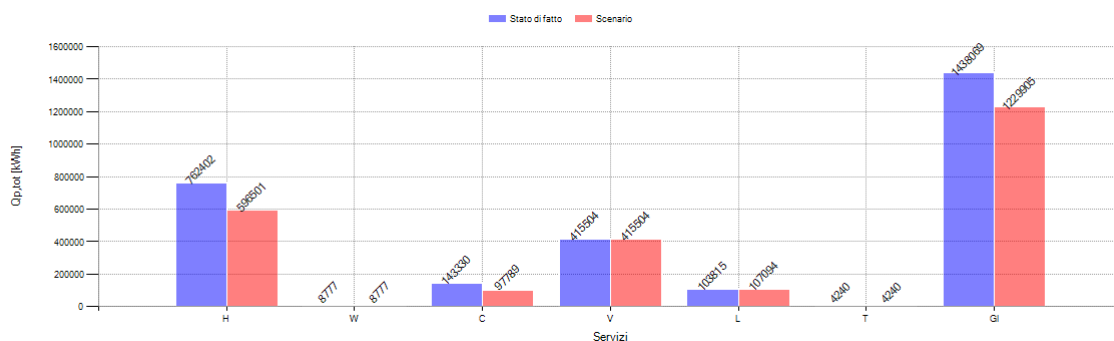
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	588218	-22,0
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8444	0,0
Raffrescamento (C)	115494	78797	-31,8
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	86295	3,2
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	1099977	-15,4

Rinnovabile



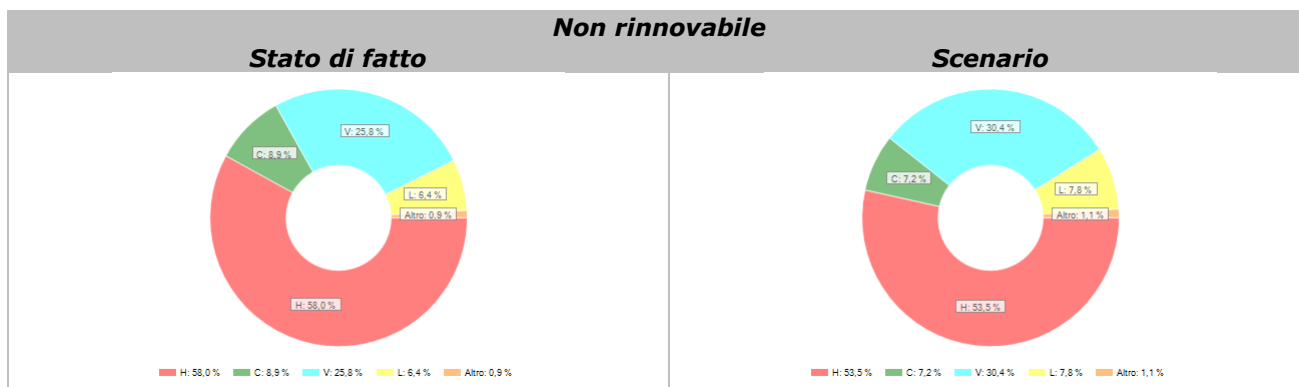
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	8282	-2,6
Acqua calda sanitaria (W)	333	333	0,0
Raffrescamento (C)	27837	18992	-31,8
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	20799	3,2
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	129928	-6,1

Totale

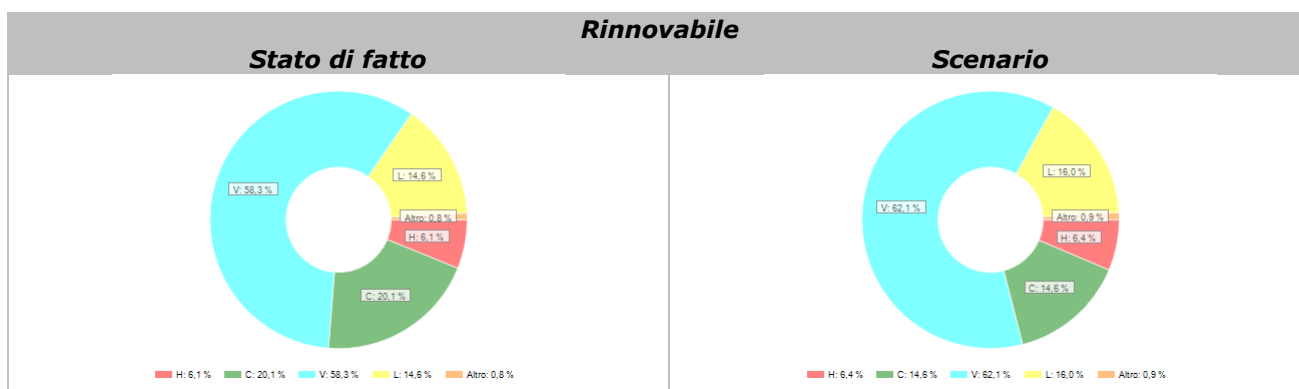


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	596501	-21,8
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8777	0,0
Raffrescamento (C)	143330	97789	-31,8
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	107094	3,2
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1229905	-14,5

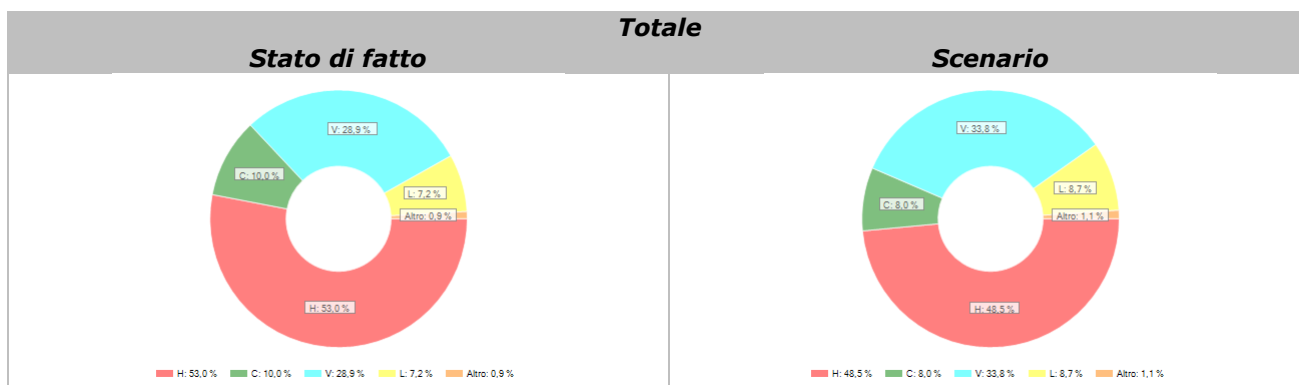
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	588218	53,5
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8444	0,8
Raffrescamento (C)	115494	8,9	78797	7,2
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	30,4
Illuminazione (L)	83653	6,4	86295	7,8
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,3
Globale (GI)	1299715	100,0	1099977	100,0

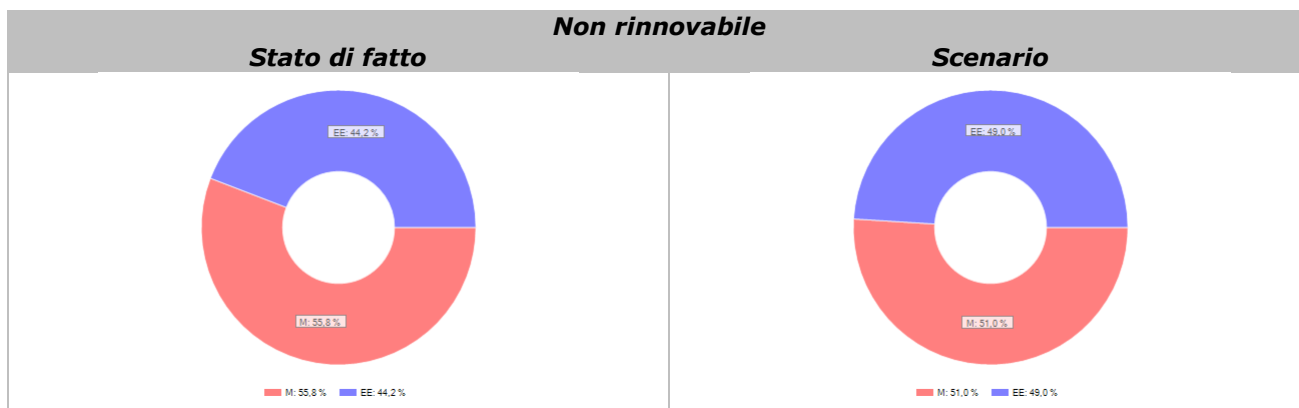


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	8282	6,4
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	333	0,3
Raffrescamento (C)	27837	20,1	18992	14,6
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	62,1
Illuminazione (L)	20162	14,6	20799	16,0
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,6
Globale (GI)	138353	100,0	129928	100,0

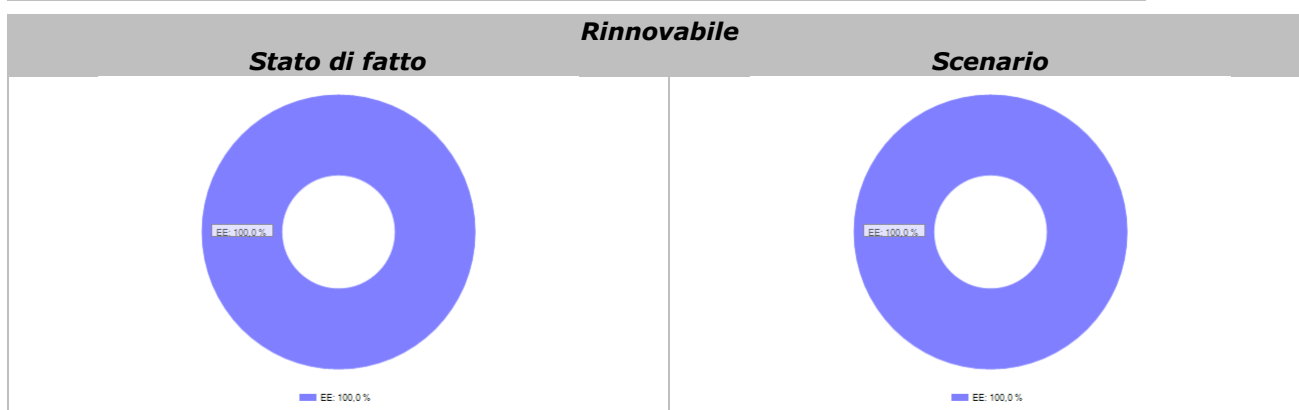


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	596501	48,5
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8777	0,7
Raffrescamento (C)	143330	10,0	97789	8,0
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	33,8
Illuminazione (L)	103815	7,2	107094	8,7
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,3
Globale (GI)	1438069	100,0	1229905	100,0

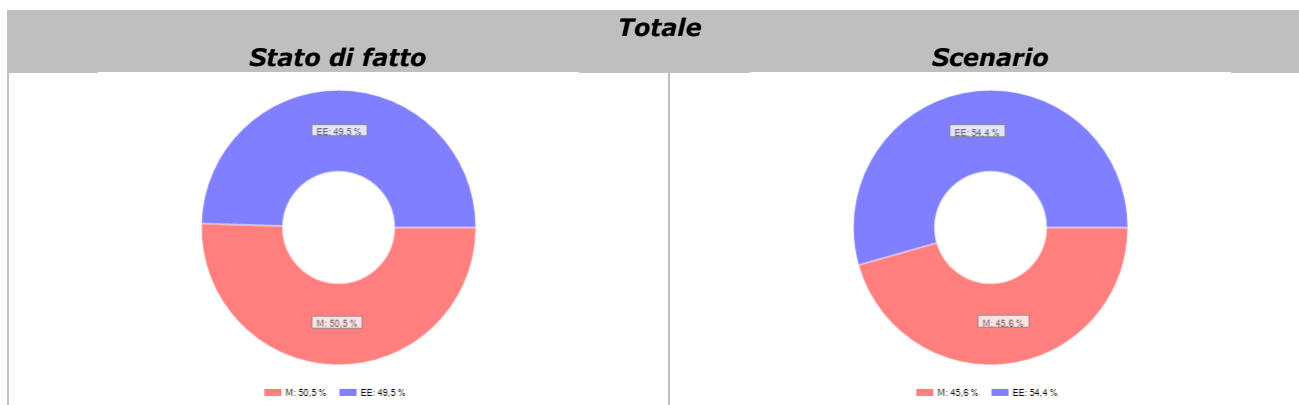
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	560915	51,0
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	539062	49,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	1099977	100,0

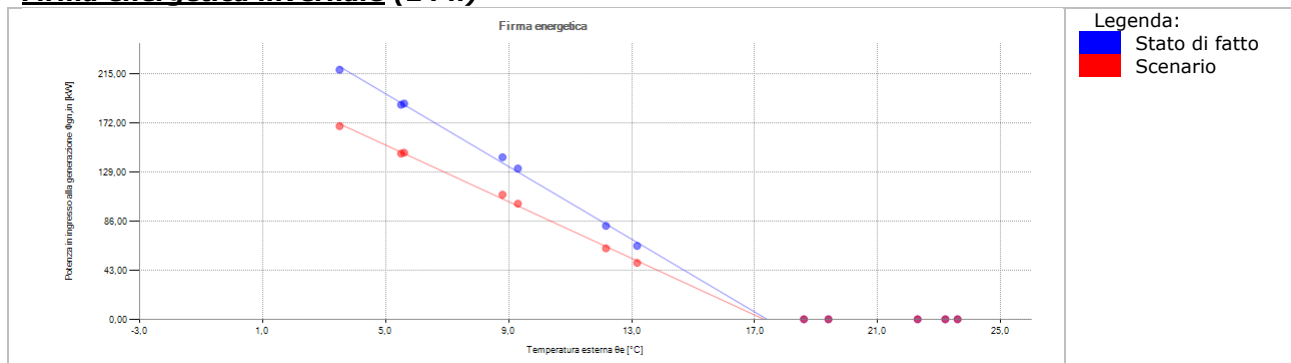


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	129928	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	129928	100,0



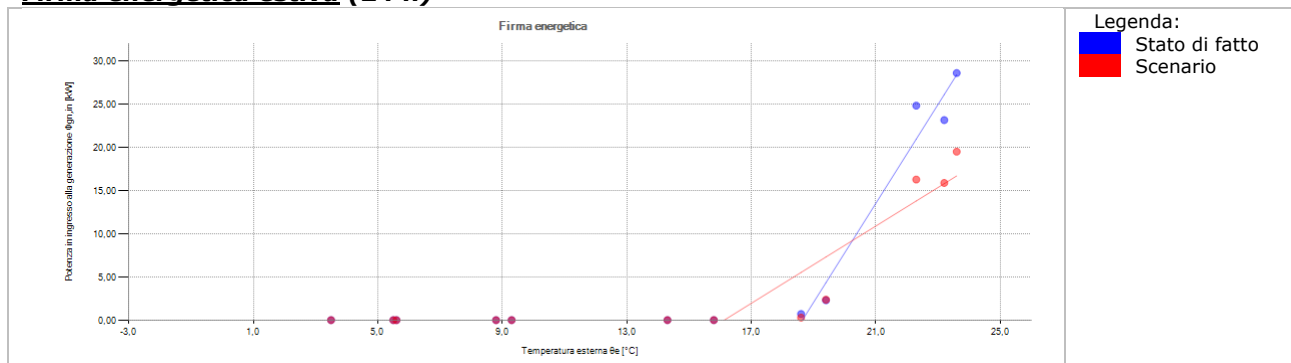
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	560915	45,6
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	668990	54,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1229905	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	125675	168,92
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	97368	144,89
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	75180	101,05
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	22331	62,03
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	20119	49,31
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	78453	108,96
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	108355	145,64
TOTALE		183	684416	-	183	527481	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	0	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	16	1	0,00
maggio	18,6	31	530	0,71	31	213	0,29
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	11717	16,27
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	14512	19,51
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	11816	15,88
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	1708	2,37
ottobre	15,8	15	0	0,00	14	1	0,00
novembre	8,8	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	183	39968	-

Legenda:

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

5.5 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	5		
Descrizione	Illuminazione LED		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_LED.E0001		
Costo stimato	C	12000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	5130,88	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	2,3	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	17,90	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Illuminazione LED interna ed esterna	12000,00

5.5.1 Illuminazione LED interna ed esterna

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Illuminazione LED interna ed esterna</i>		
Costo stimato	C	<i>12000,00</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 ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	72204	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	0,0
Globale	73348	72917	-0,6

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	18073	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	55548	-6,2
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	275259	-6,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	63725,40	0,6
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	762,53	0,0
Raffrescamento (C)	14806,87	13886,98	6,2
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	6870,08	35,9
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	128606,98	3,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	12000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	5130,88
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	2,3

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	92,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	92,2	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	86,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	86,5	0,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	92,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	86,6	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	86,4	0,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	36,3	-1,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	35,9	-1,1
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	93,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	87,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	87,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	68,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	66,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	277,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	142,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	114,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	24,9	-18,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	20,1	-18,1
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	117,15	-1,7	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	11,63	-23,1	30,85

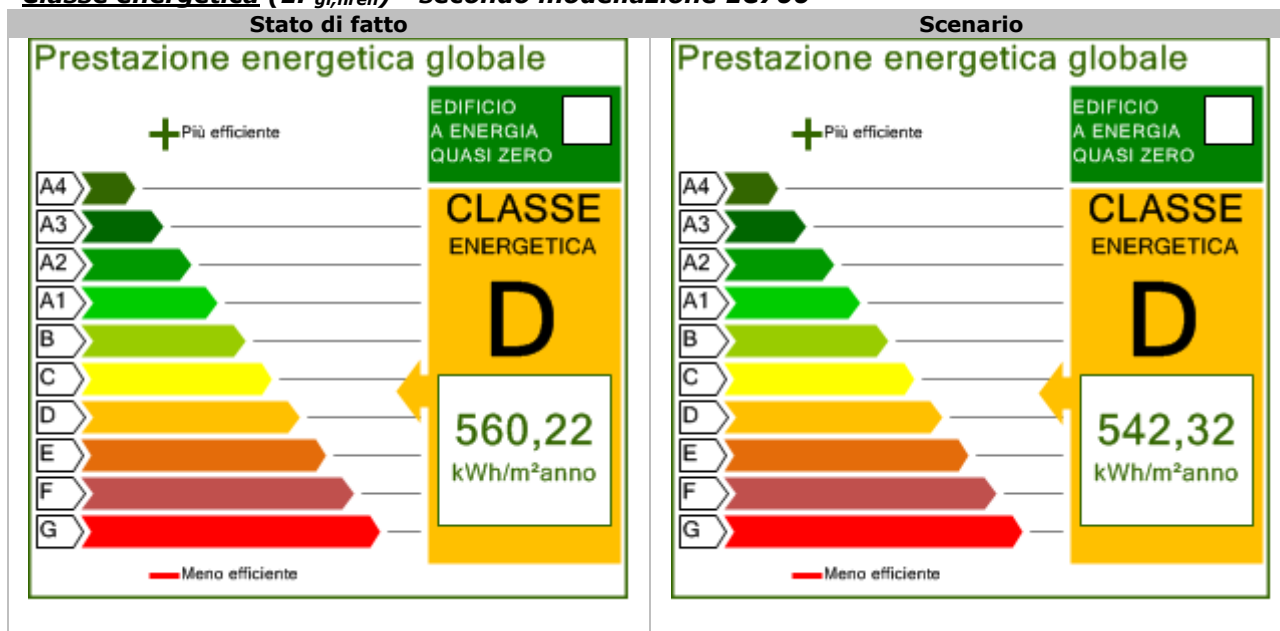
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	323,11	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,64	0,0
Raffrescamento (C)	49,78	46,69	-6,2
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	23,10	-35,9
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	542,32	-3,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,66	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	0,0
Raffrescamento (C)	12,00	11,25	-6,2
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	5,57	-35,9
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	55,76	-6,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	326,77	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,78	0,0
Raffrescamento (C)	61,78	57,94	-6,2
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	28,66	-35,9
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	598,09	-3,5
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

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

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	151188,05	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1738,41	0,0
Raffrescamento (C)	27244,64	25552,04	-6,2
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	12640,95	-35,9
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	270905,53	-3,4

Legenda:

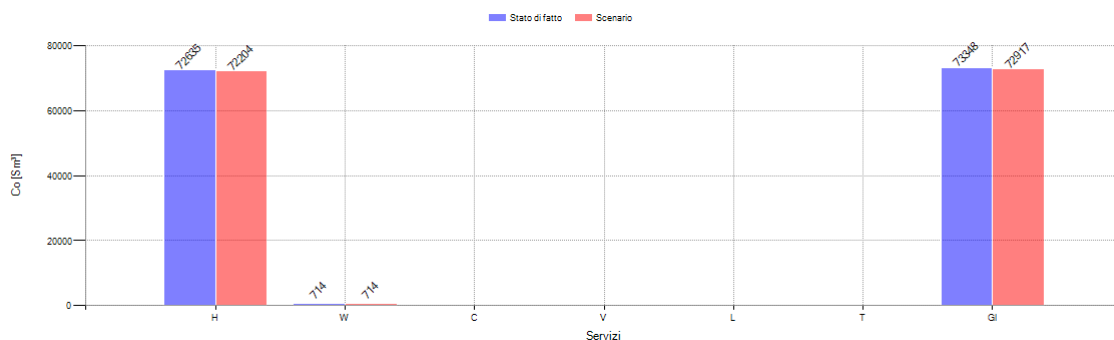
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

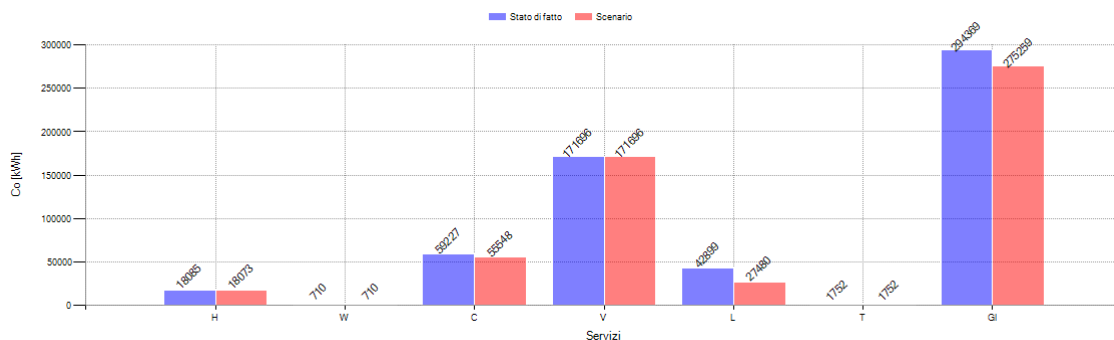
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	72204	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	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)	73348	72917	-0,6

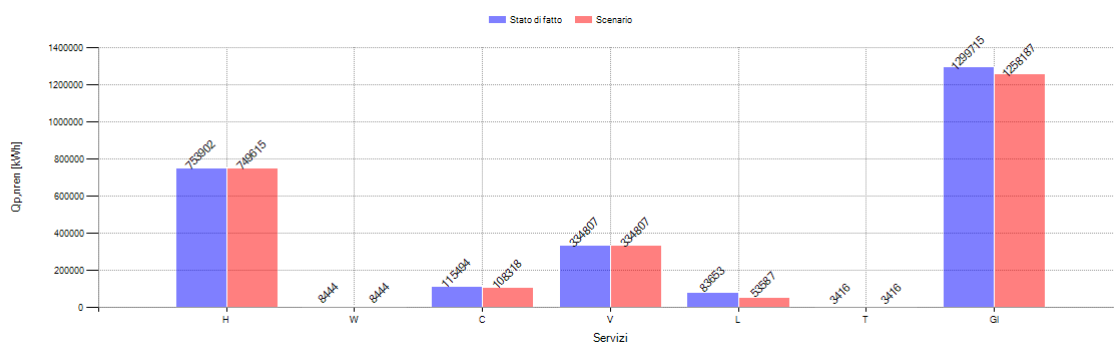
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	18073	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	55548	-6,2
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	275259	-6,5

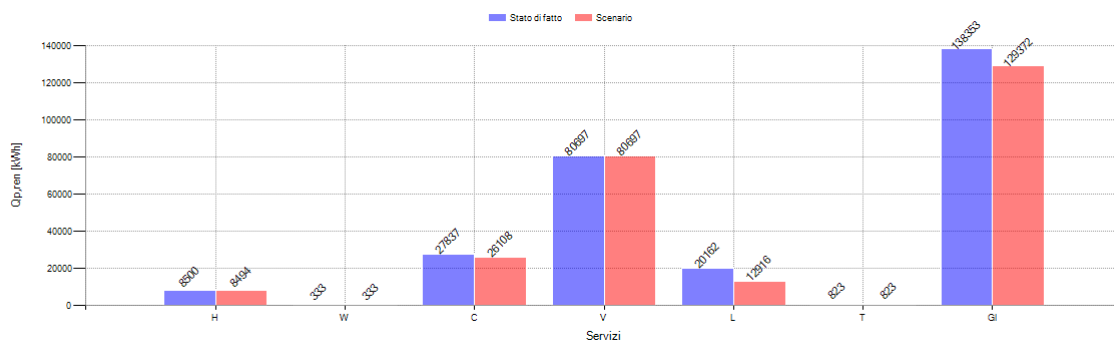
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



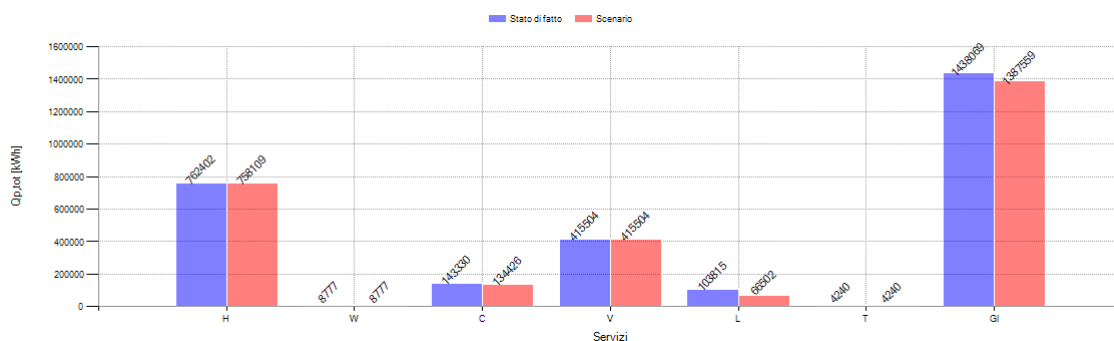
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	749615	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8444	0,0
Raffrescamento (C)	115494	108318	-6,2
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	53587	-35,9
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	1258187	-3,2

Rinnovabile



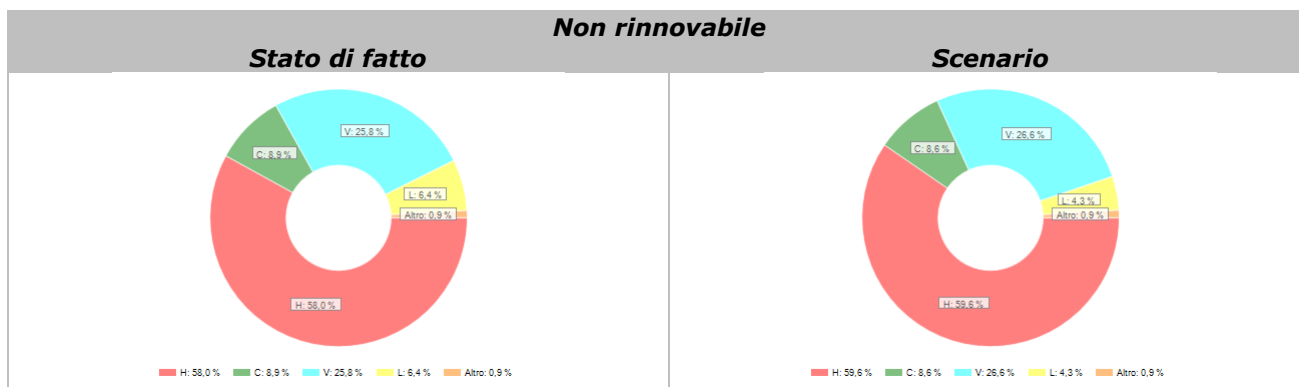
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	8494	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	333	333	0,0
Raffrescamento (C)	27837	26108	-6,2
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	12916	-35,9
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	129372	-6,5

Totale

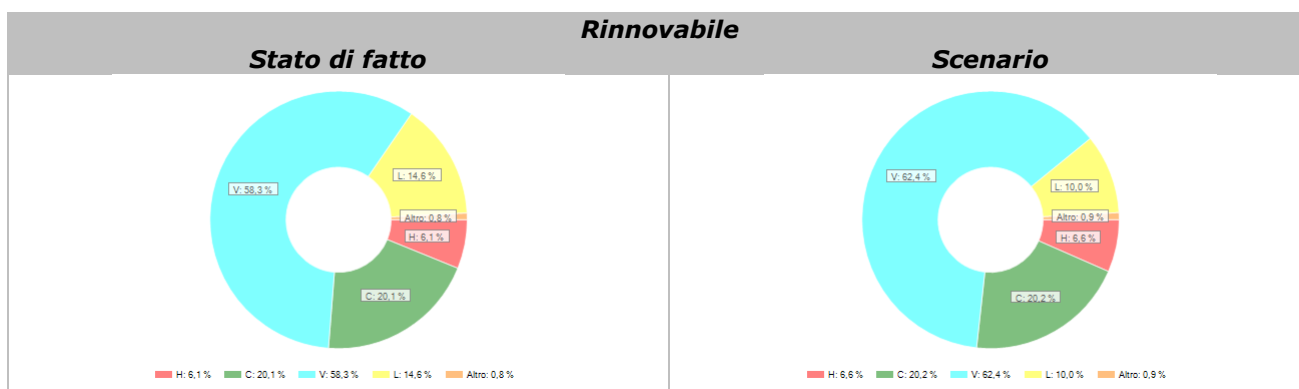


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	758109	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8777	0,0
Raffrescamento (C)	143330	134426	-6,2
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	66502	-35,9
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1387559	-3,5

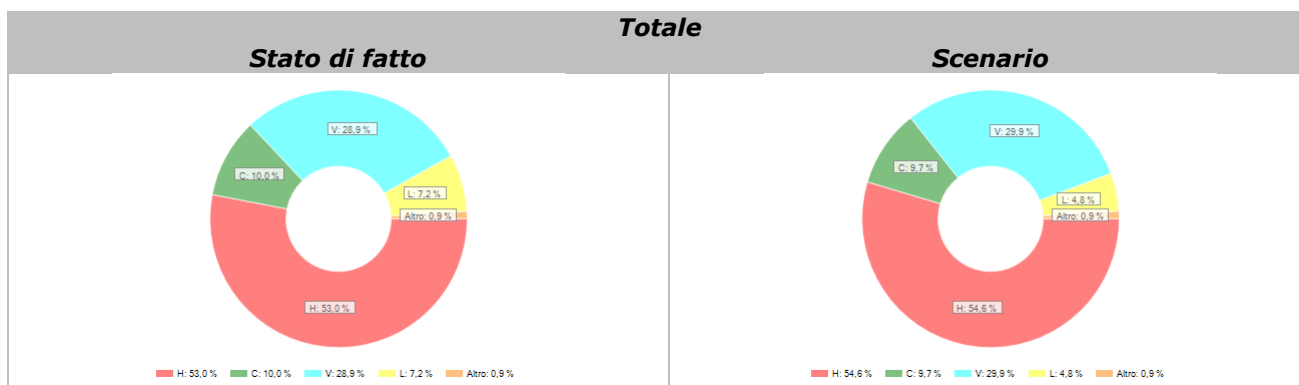
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	749615	59,6
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8444	0,7
Raffrescamento (C)	115494	8,9	108318	8,6
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	26,6
Illuminazione (L)	83653	6,4	53587	4,3
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,3
Globale (GI)	1299715	100,0	1258187	100,0

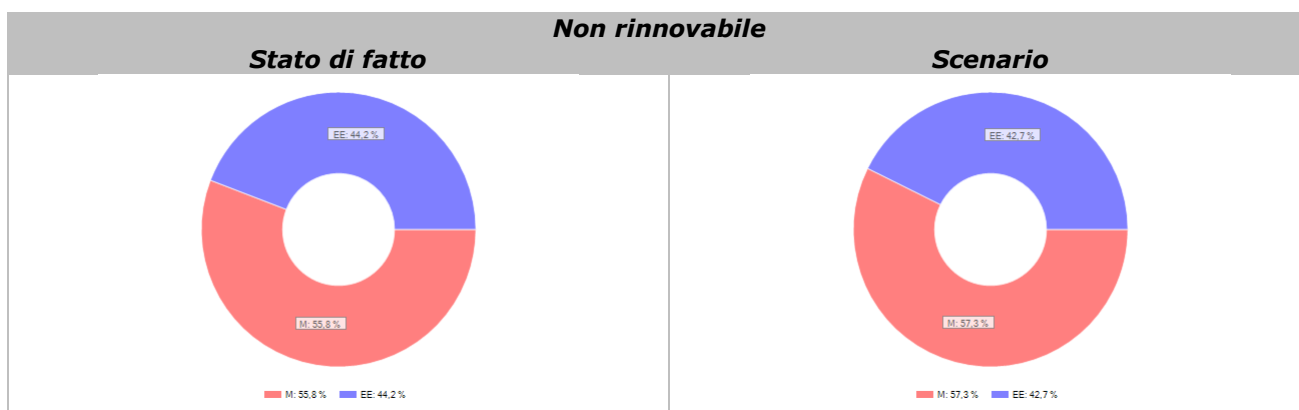


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	8494	6,6
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	333	0,3
Raffrescamento (C)	27837	20,1	26108	20,2
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	62,4
Illuminazione (L)	20162	14,6	12916	10,0
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,6
Globale (GI)	138353	100,0	129372	100,0

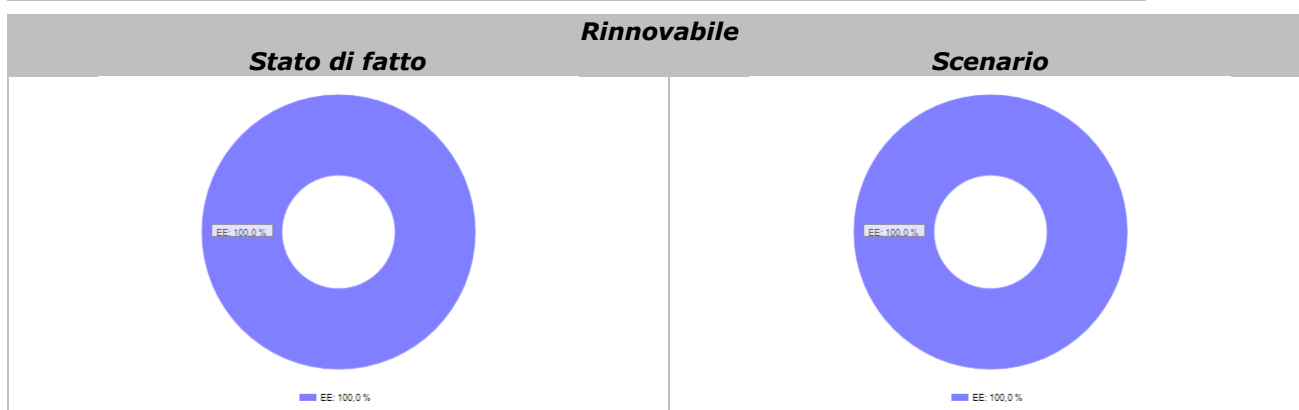


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	758109	54,6
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8777	0,6
Raffrescamento (C)	143330	10,0	134426	9,7
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	29,9
Illuminazione (L)	103815	7,2	66502	4,8
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,3
Globale (GI)	1438069	100,0	1387559	100,0

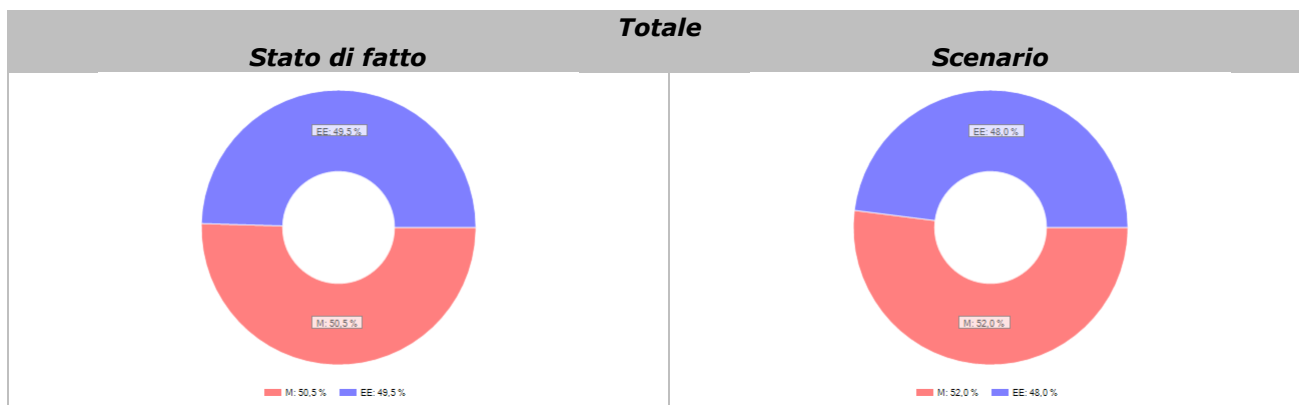
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	721432	57,3
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	536755	42,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	1258187	100,0

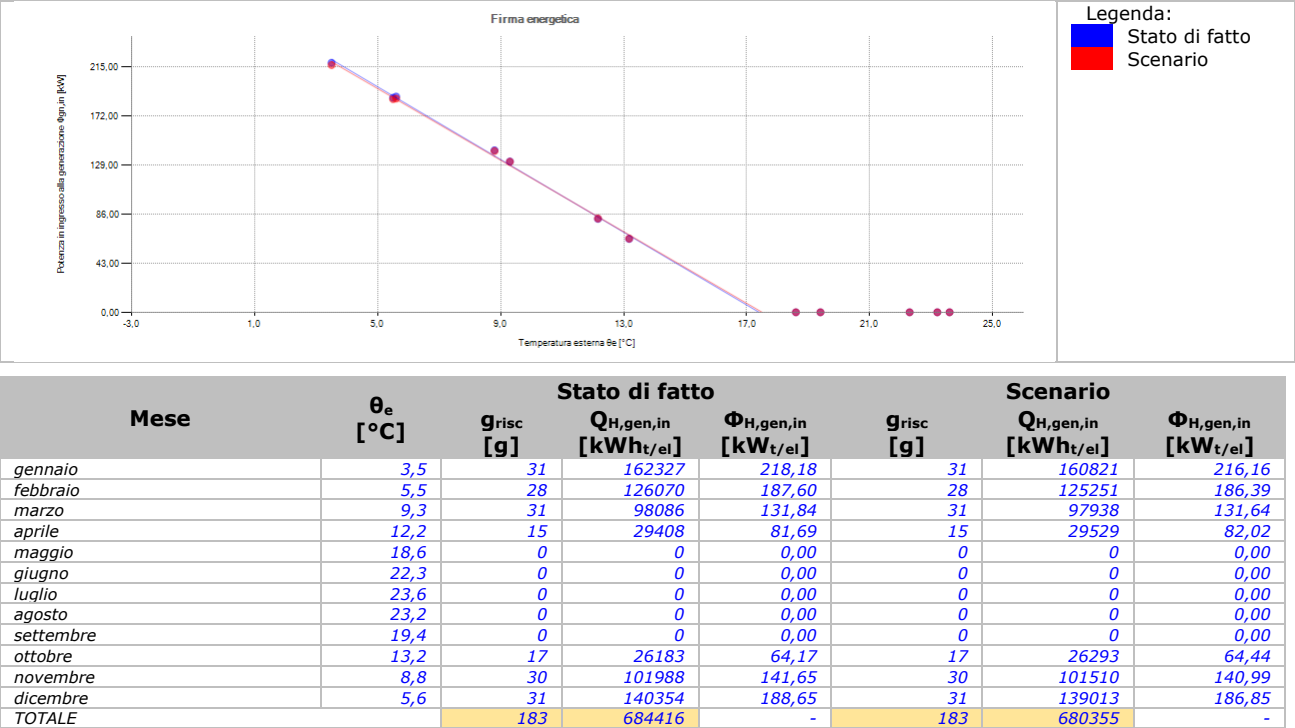


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	129372	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	129372	100,0

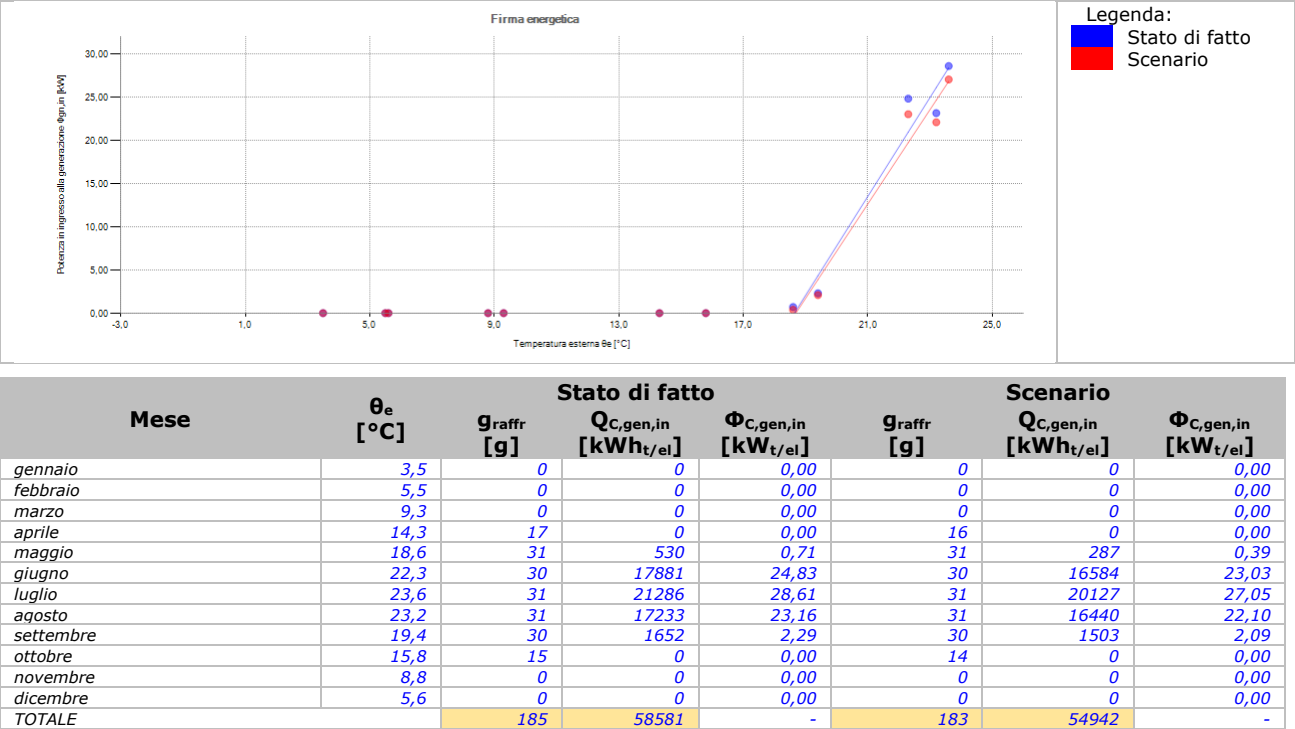


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	721432	52,0
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	666126	48,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1387559	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Firma energetica estiva (24 h)



Legenda:

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

5.6 EXTRA_Gruppi Frigo

Dati generali

Numero	6		
Descrizione	EXTRA_Gruppi Frigo		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_sost tutti GF con 2 nuovi.E0001		
Costo stimato	C	235000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	3708,34	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	63,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	13,12	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Sostituzione gruppi frigo	235000,00

5.6.1 Sostituzione gruppi frigo

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Sostituzione gruppi frigo</i>		
Costo stimato	C	<i>235000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Riqualificazione impianto acqua refrigerata con sostituzione gruppi frigo esistenti con 2 nuove macchine di potenza complessiva equivalente (circa 220 kW).

5.6.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.6.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	72204	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	0,0
Globale	73348	72917	-0,6

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	18073	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	44465	-24,9
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	280949	-4,6

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	63725,40	0,6
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	762,53	0,0
Raffrescamento (C)	14806,87	11116,13	24,9
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	11063,47	-3,2
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	130029,52	2,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	235000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	3708,34
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	63,4

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	92,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	92,2	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	86,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	86,5	0,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	92,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	86,6	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	86,4	0,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	36,3	-1,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	35,9	-1,1
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	93,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	87,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	87,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	68,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	66,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	347,0	25,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	177,9	25,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	143,4	25,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	31,1	2,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	25,1	2,4
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	117,15	-1,7	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	11,63	-23,1	30,85

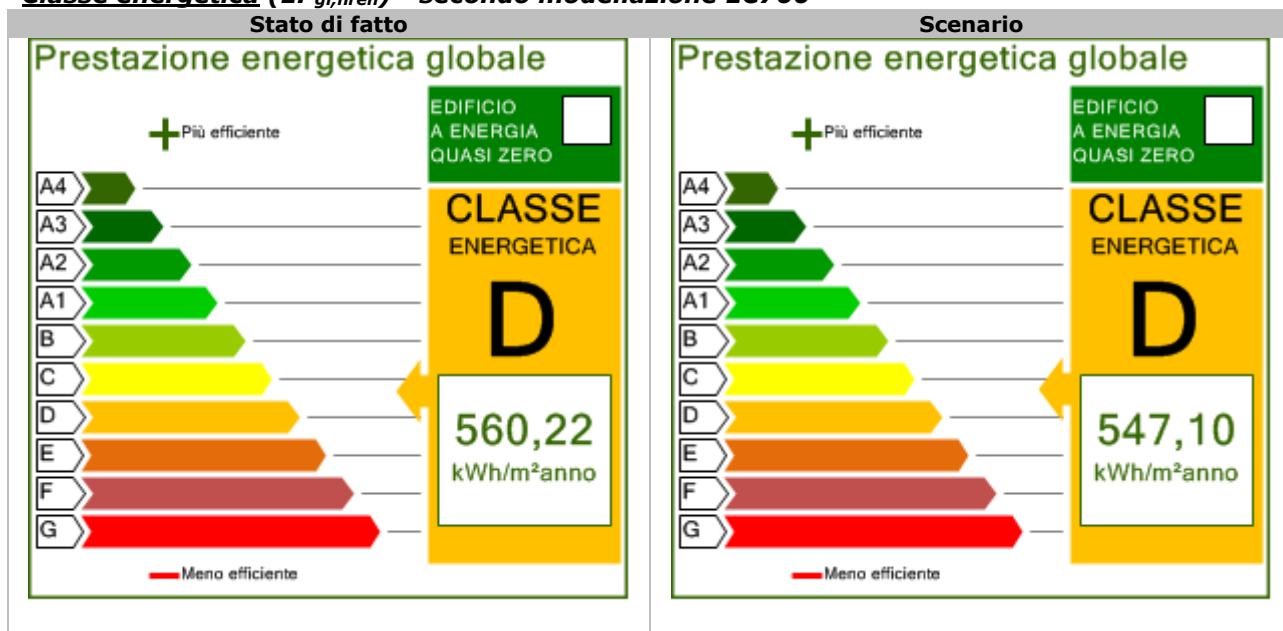
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	323,11	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,64	0,0
Raffrescamento (C)	49,78	37,37	-24,9
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	37,20	3,2
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	547,10	-2,3

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,66	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	0,0
Raffrescamento (C)	12,00	9,01	-24,9
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	8,97	3,2
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	56,92	-4,6

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	326,77	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,78	0,0
Raffrescamento (C)	61,78	46,38	-24,9
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	46,16	3,2
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	604,02	-2,6
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,1	1,1	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	3,8	3,8	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	3,4	-15,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	9,6	9,4	-2,1	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	151188,05	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1738,41	0,0
Raffrescamento (C)	27244,64	20453,68	-24,9
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	20356,79	3,2
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	273523,01	-2,5

Legenda:

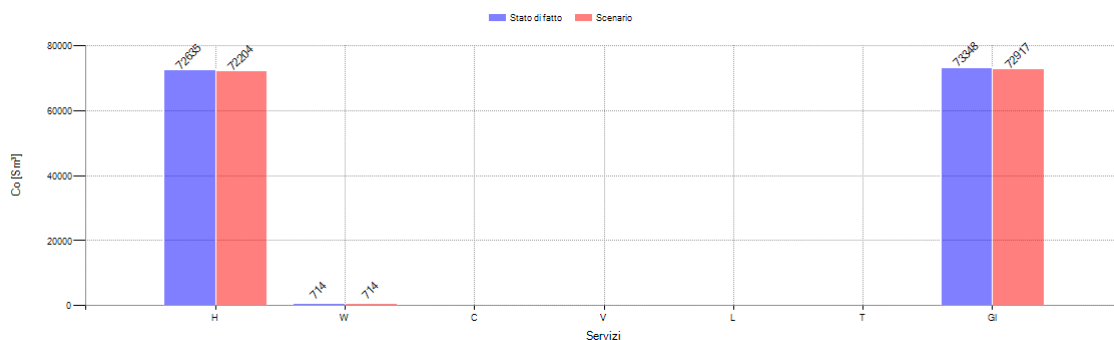
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

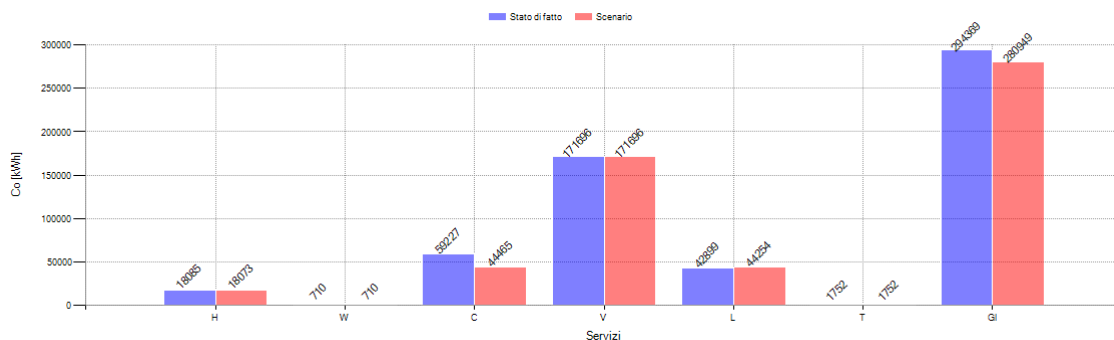
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	72204	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	714	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)	73348	72917	-0,6

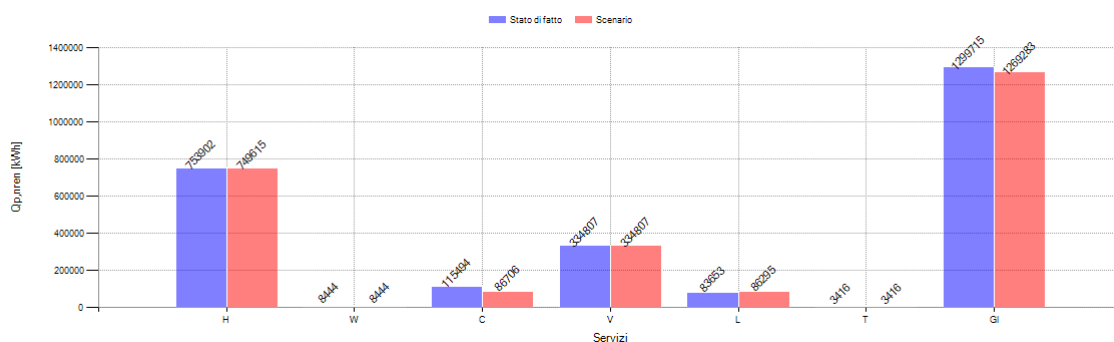
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	18073	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	710	710	0,0
Raffrescamento (C)	59227	44465	-24,9
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	44254	3,2
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	280949	-4,6

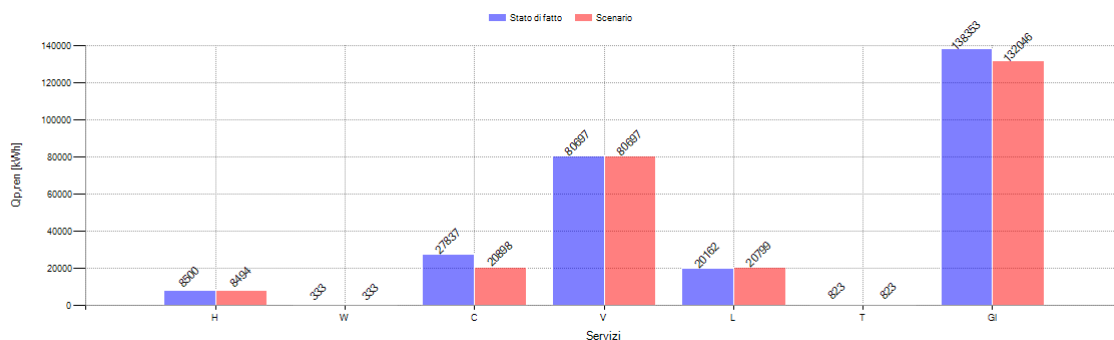
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



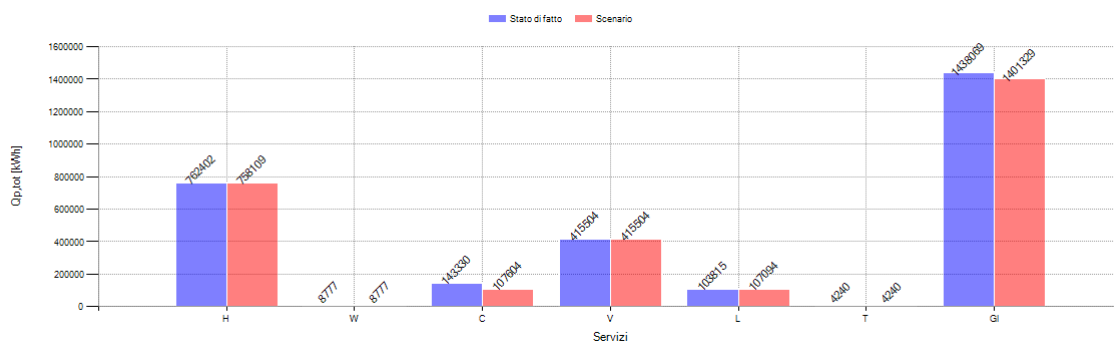
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	749615	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8444	0,0
Raffrescamento (C)	115494	86706	-24,9
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	86295	3,2
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	1269283	-2,3

Rinnovabile



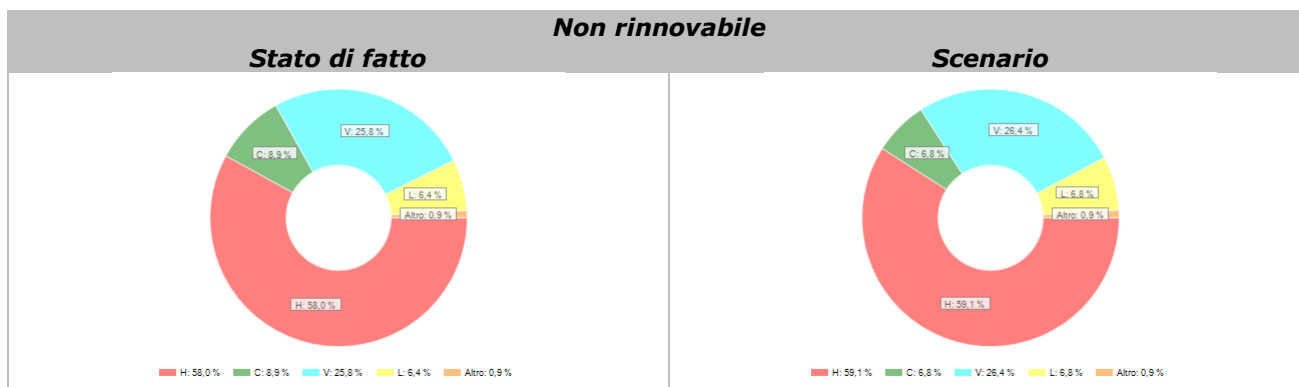
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	8494	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	333	333	0,0
Raffrescamento (C)	27837	20898	-24,9
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	20799	3,2
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	132046	-4,6

Totale

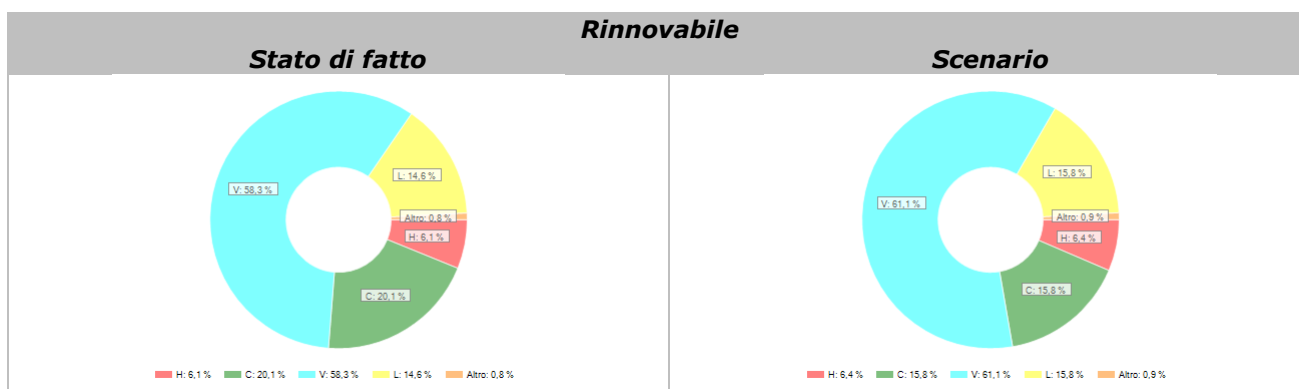


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	758109	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8777	0,0
Raffrescamento (C)	143330	107604	-24,9
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	107094	3,2
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1401329	-2,6

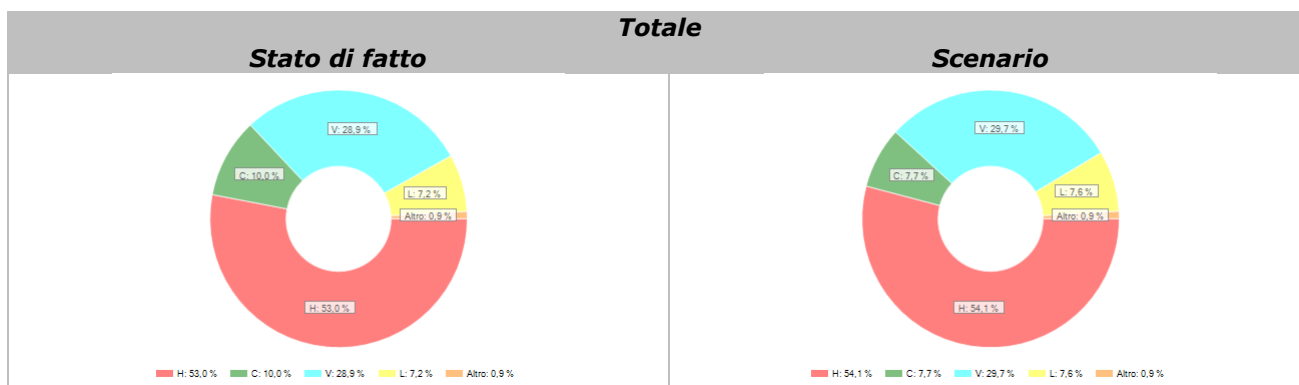
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	749615	59,1
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8444	0,7
Raffrescamento (C)	115494	8,9	86706	6,8
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	26,4
Illuminazione (L)	83653	6,4	86295	6,8
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,3
Globale (GI)	1299715	100,0	1269283	100,0

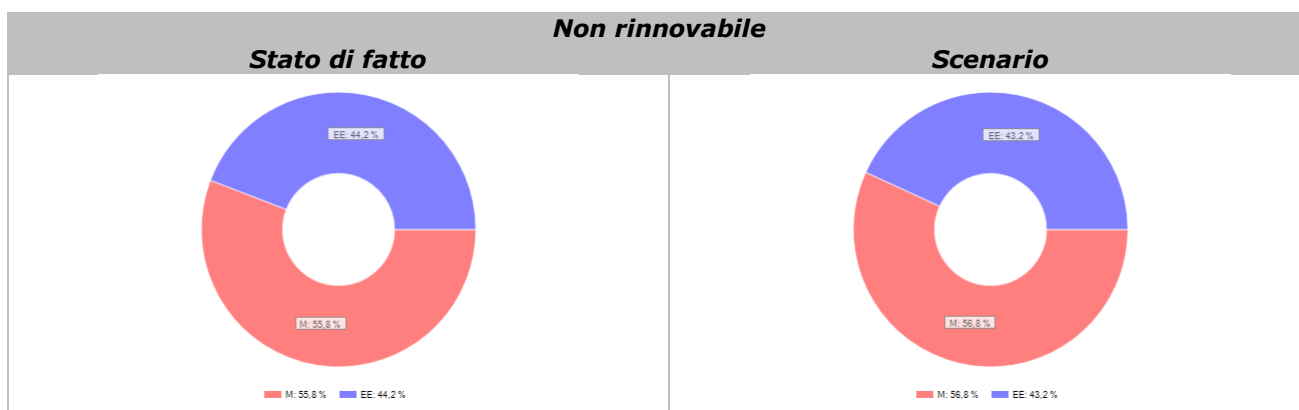


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	8494	6,4
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	333	0,3
Raffrescamento (C)	27837	20,1	20898	15,8
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	61,1
Illuminazione (L)	20162	14,6	20799	15,8
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,6
Globale (GI)	138353	100,0	132046	100,0

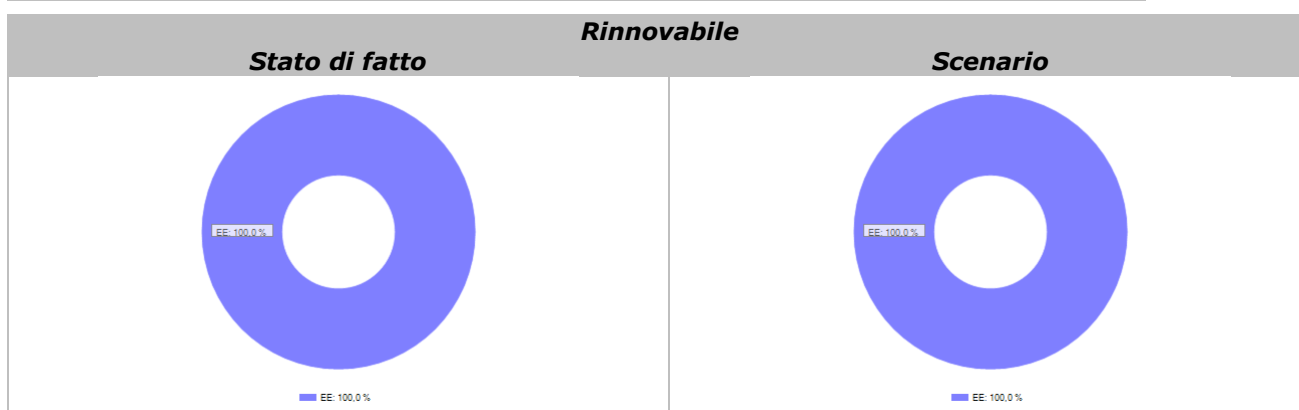


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	758109	54,1
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8777	0,6
Raffrescamento (C)	143330	10,0	107604	7,7
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	29,7
Illuminazione (L)	103815	7,2	107094	7,6
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,3
Globale (GI)	1438069	100,0	1401329	100,0

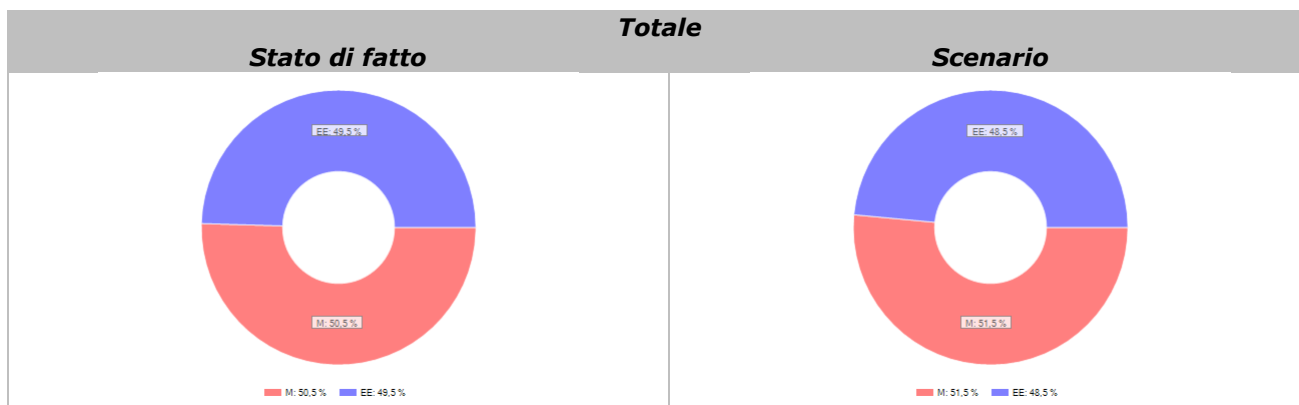
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	721432	56,8
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	547850	43,2
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
Totale	1299715	100,0	1269283	100,0

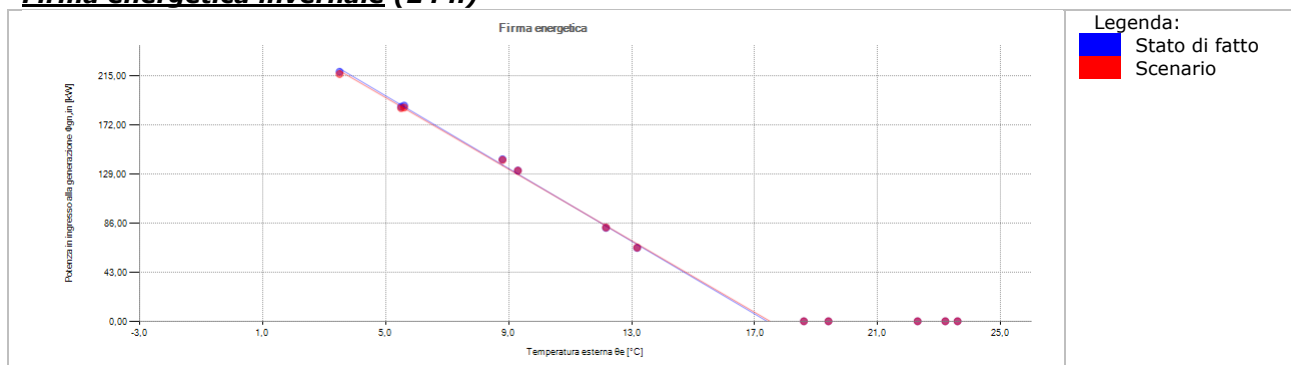


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	132046	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	132046	100,0



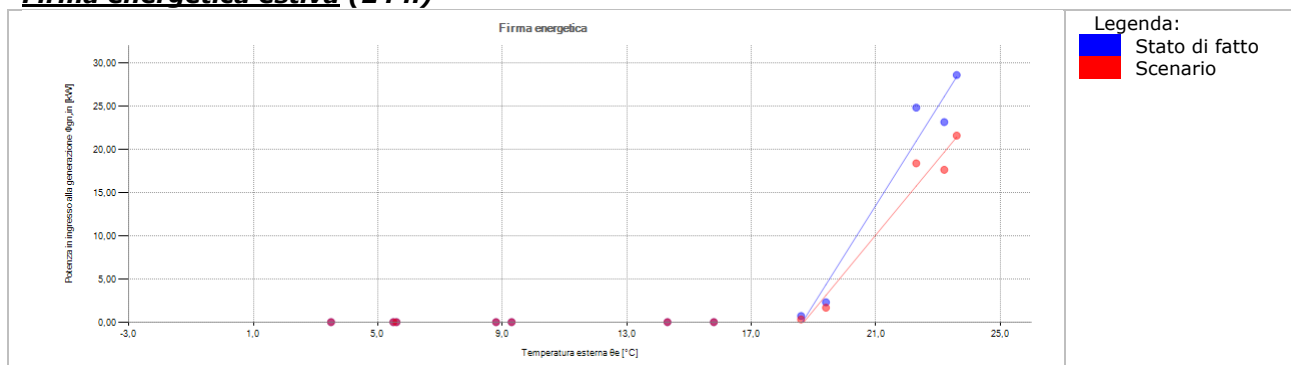
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	721432	51,5
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	679896	48,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1401329	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	160821	216,16
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	125251	186,39
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	97938	131,64
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	29529	82,02
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	26293	64,44
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	101510	140,99
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	139013	186,85
TOTALE		183	684416	-	183	680355	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	0	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	16	0	0,00
maggio	18,6	31	530	0,71	31	229	0,31
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	13239	18,39
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	16067	21,60
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	13123	17,64
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	1200	1,67
ottobre	15,8	15	0	0,00	14	0	0,00
novembre	8,8	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	183	43859	-

Legenda:

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

5.7 EXTRA_Globale e GF nuovi

Dati generali

Numero	7		
Descrizione	EXTRA_Globale e GF nuovi		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\DISTRETTO SANITARIO-GRADO\Interventi Migliorativi\0474_DS Grado_Globale e Gf nuovi.E0001		
Costo stimato	C	522750,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	34906,59	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	15,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	164,11	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	135500,00
2	Isolamento copertura	90000,00
3	Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo	20250,00
4	Recuperatore calore negli impianti UTA	30000,00
5	Illuminazione LED	12000,00
6	Sostituzione gruppi frigo	235000,00

5.7.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	135500,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa $\leq 0,23$ W/m²K.
Superficie interessata circa 1506,84 m².

5.7.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	90000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia ed isolamento esterno con polistirene espanso (EPS 120) o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale $\leq 0,20$ W/m²K.
Superficie interessata circa 1031,92 m².

5.7.3 Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione generatore di calore ed bollitore accumulo		
Costo stimato	C	20250,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione dei generatori di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Nesta/N 160 FS da 150kW potenza nominale e installazione di un bollitore da 800L, modello considerato: TWIST S1 800.

5.7.4 Recuperatore calore negli impianti UTA

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Recuperatore calore negli impianti UTA		
Costo stimato	C	30000,00	€

Caratteristiche intervento

Installazione o efficientamento recuperatori di calore nelle UTA esistenti.

5.7.5 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	12000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.7.6 Sostituzione gruppi frigo

Dati generali

Intervento	6		
Descrizione	Sostituzione gruppi frigo		
Costo stimato	C	235000,00	€

Caratteristiche intervento

Riqualificazione impianto acqua refrigerata con sostituzione gruppi frigo esistenti con 2 nuove macchine di potenza complessiva equivalente (circa 220 kW).

5.7.7 Prestazioni raggiungibili

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

5.7.7.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	72635	41663	-42,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Globale	73348	42338	-42,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18085	15338	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	39484	-33,3
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale	294369	256457	-12,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	64081,79	37998,50	40,7
Acqua calda sanitaria (W)	762,53	729,66	4,3
Raffrescamento (C)	14806,87	9871,03	33,3
Ventilazione (V)	42924,00	42924,00	0,0
Illuminazione (L)	10724,69	6870,08	35,9
Trasporto (T)	438,00	438,00	0,0
Globale	133737,86	98831,27	26,1

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	522750,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	34906,59
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	15,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,9	94,5	1,7
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,6	-0,4
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,2	99,1	7,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,8	93,2	7,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,5	92,9	7,4

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,1	99,4	8,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,6	93,4	7,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,4	93,1	7,7

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	36,7	33,1	-9,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	36,3	32,5	-10,3
Valore limite (η_{lim})	15,4	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,1	98,5	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,9	93,0	5,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,7	92,8	5,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	68,7	72,0	4,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,1	69,2	4,7
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,0	99,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	277,0	347,0	25,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	142,1	177,9	25,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	114,5	143,4	25,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	30,4	49,7	63,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	24,5	40,0	63,4
Valore limite (η_{lim})	32,1	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,15	62,99	-47,1	36,68
Raffrescamento (C)	15,14	16,49	8,9	30,85

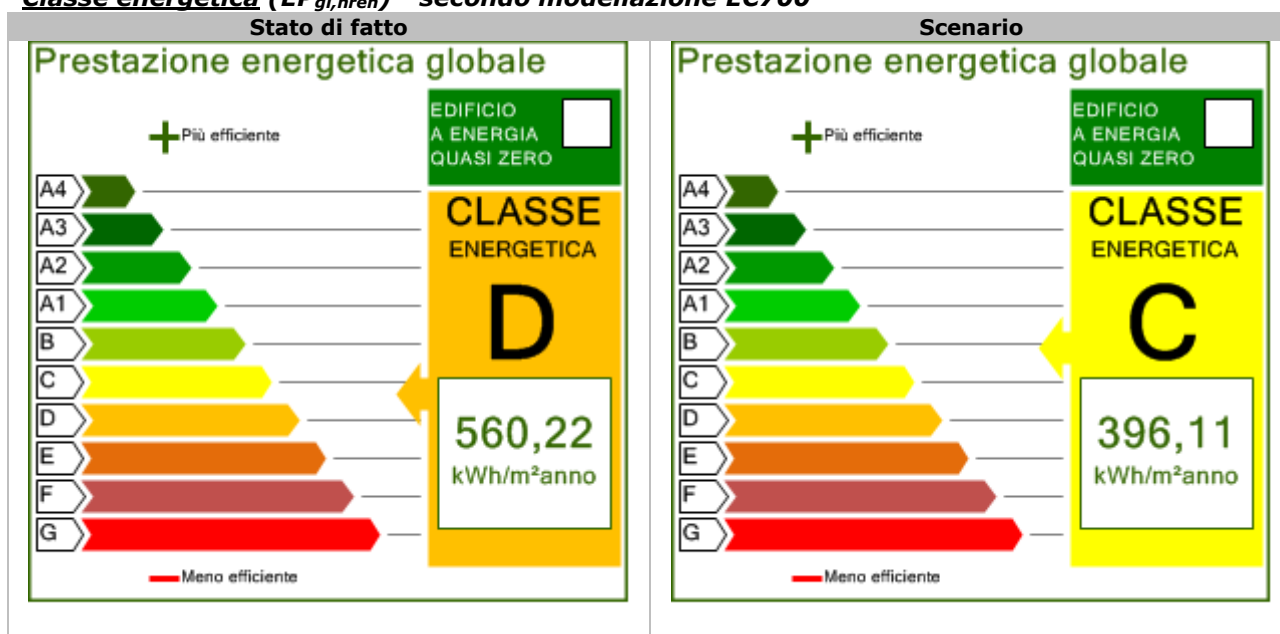
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	324,96	190,57	-41,4
Acqua calda sanitaria (W)	3,64	3,47	-4,7
Raffrescamento (C)	49,78	33,19	-33,3
Ventilazione (V)	144,31	144,31	0,0
Illuminazione (L)	36,06	23,10	-35,9
Trasporto (T)	1,47	1,47	0,0
Globale (GI)	560,22	396,11	-29,3

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,66	3,11	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,14	-0,4
Raffrescamento (C)	12,00	8,00	-33,3
Ventilazione (V)	34,78	34,78	0,0
Illuminazione (L)	8,69	5,57	-35,9
Trasporto (T)	0,35	0,35	0,0
Globale (GI)	59,64	51,95	-12,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	328,62	193,68	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	3,78	3,61	-4,5
Raffrescamento (C)	61,78	41,19	-33,3
Ventilazione (V)	179,10	179,10	0,0
Illuminazione (L)	44,75	28,66	-35,9
Trasporto (T)	1,83	1,83	0,0
Globale (GI)	619,86	448,06	-27,7
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	557,36	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	1,1	1,6	44,8	-
Acqua calda sanitaria (W)	3,8	4,0	5,3	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	4,7	17,5	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	9,6	11,6	20,8	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152046,35	89497,58	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	1738,41	1659,54	-4,5
Raffrescamento (C)	27244,64	18162,69	-33,3
Ventilazione (V)	78980,16	78980,16	0,0
Illuminazione (L)	19733,42	12640,95	-35,9
Trasporto (T)	805,92	805,92	0,0
Globale (GI)	280548,90	201746,85	-28,1

Legenda:

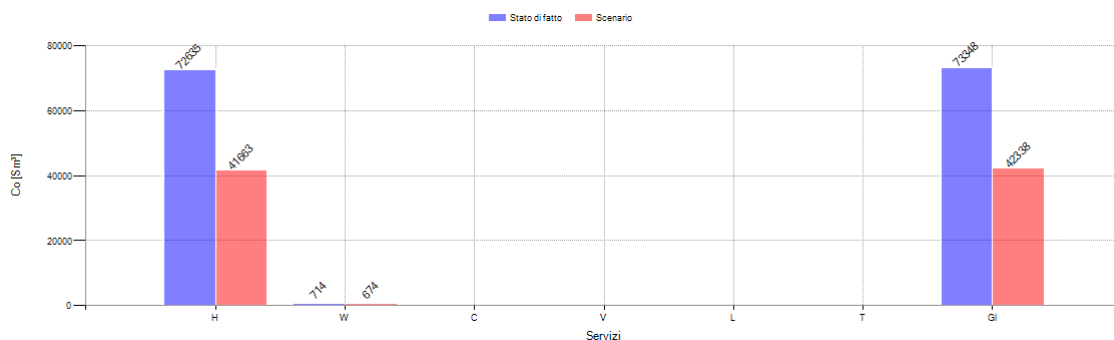
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

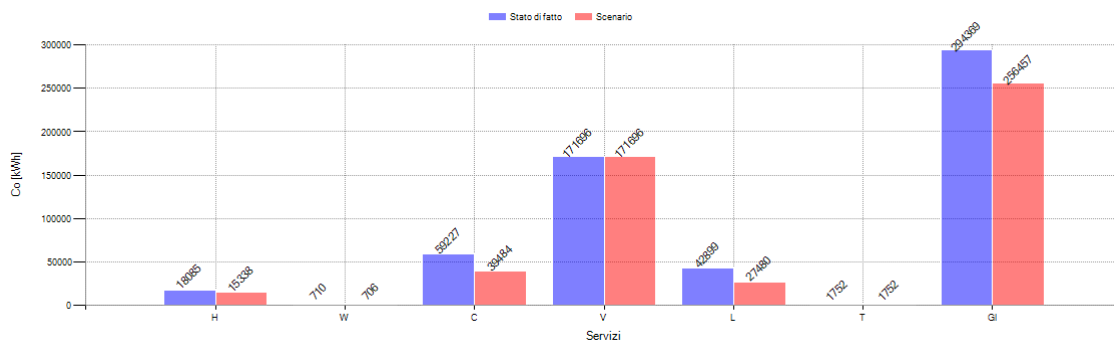
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	72635	41663	-42,6
Acqua calda sanitaria (W)	714	674	-5,5
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	73348	42338	-42,3

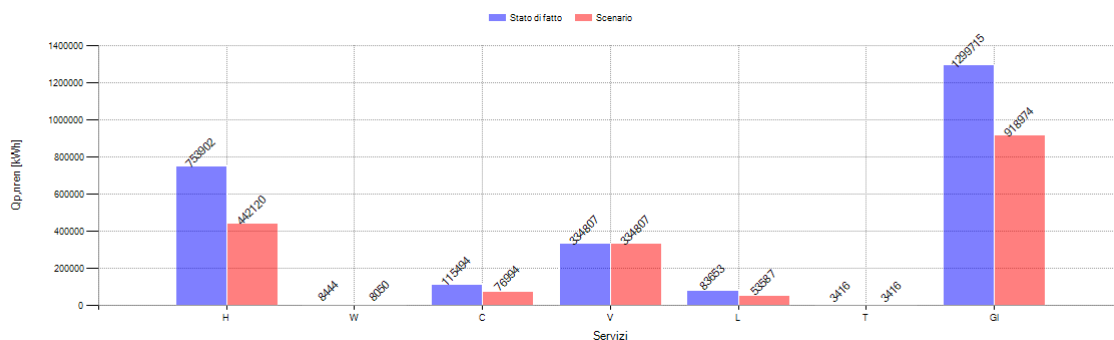
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18085	15338	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	710	706	-0,4
Raffrescamento (C)	59227	39484	-33,3
Ventilazione (V)	171696	171696	0,0
Illuminazione (L)	42899	27480	-35,9
Trasporto (T)	1752	1752	0,0
Globale (GI)	294369	256457	-12,9

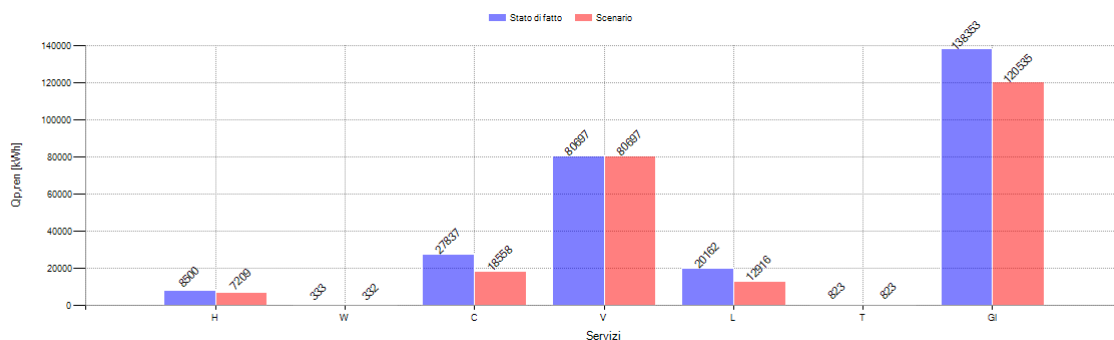
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



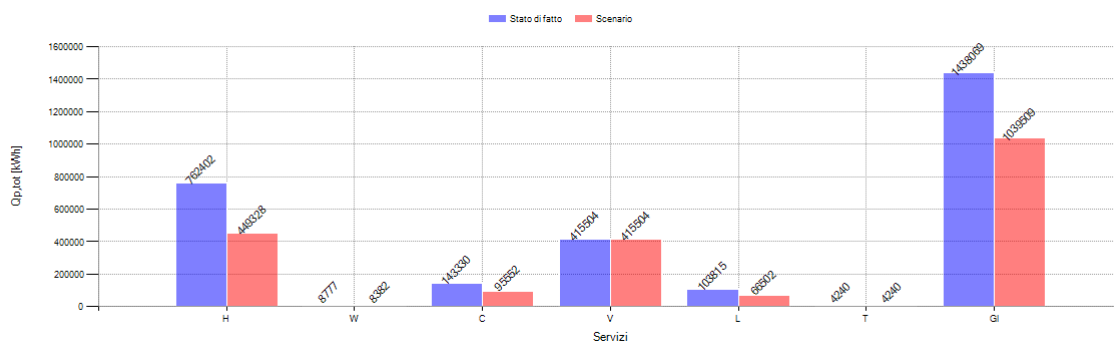
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	753902	442120	-41,4
Acqua calda sanitaria (W)	8444	8050	-4,7
Raffrescamento (C)	115494	76994	-33,3
Ventilazione (V)	334807	334807	0,0
Illuminazione (L)	83653	53587	-35,9
Trasporto (T)	3416	3416	0,0
Globale (GI)	1299715	918974	-29,3

Rinnovabile



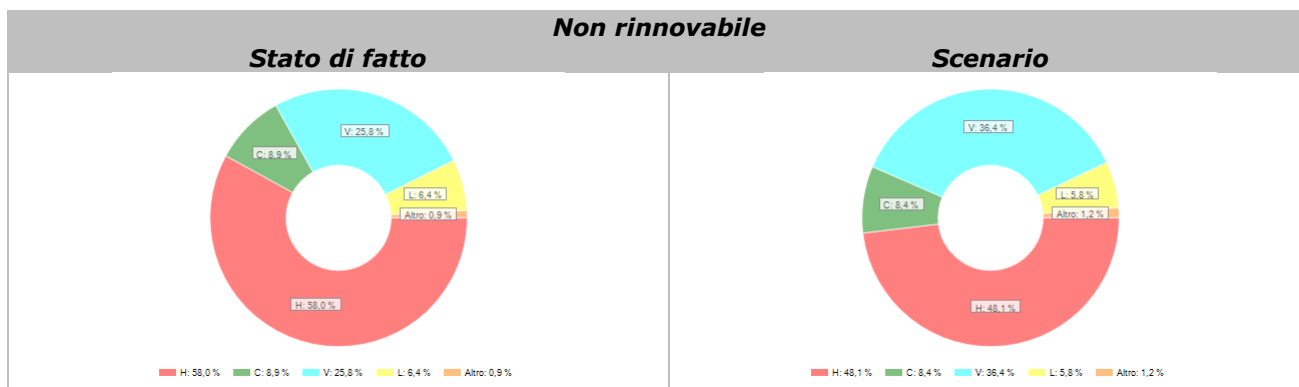
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8500	7209	-15,2
Acqua calda sanitaria (W)	333	332	-0,4
Raffrescamento (C)	27837	18558	-33,3
Ventilazione (V)	80697	80697	0,0
Illuminazione (L)	20162	12916	-35,9
Trasporto (T)	823	823	0,0
Globale (GI)	138353	120535	-12,9

Totale

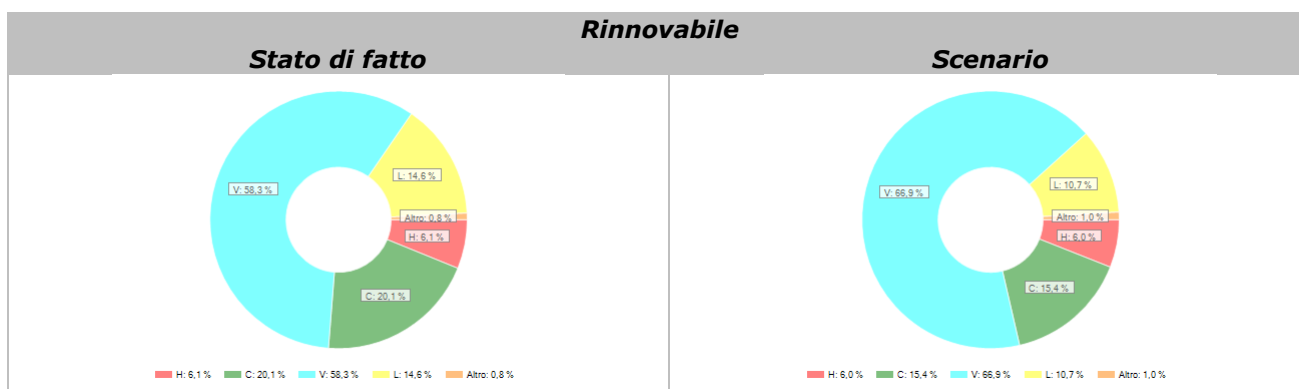


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	762402	449328	-41,1
Acqua calda sanitaria (W)	8777	8382	-4,5
Raffrescamento (C)	143330	95552	-33,3
Ventilazione (V)	415504	415504	0,0
Illuminazione (L)	103815	66502	-35,9
Trasporto (T)	4240	4240	0,0
Globale (GI)	1438069	1039509	-27,7

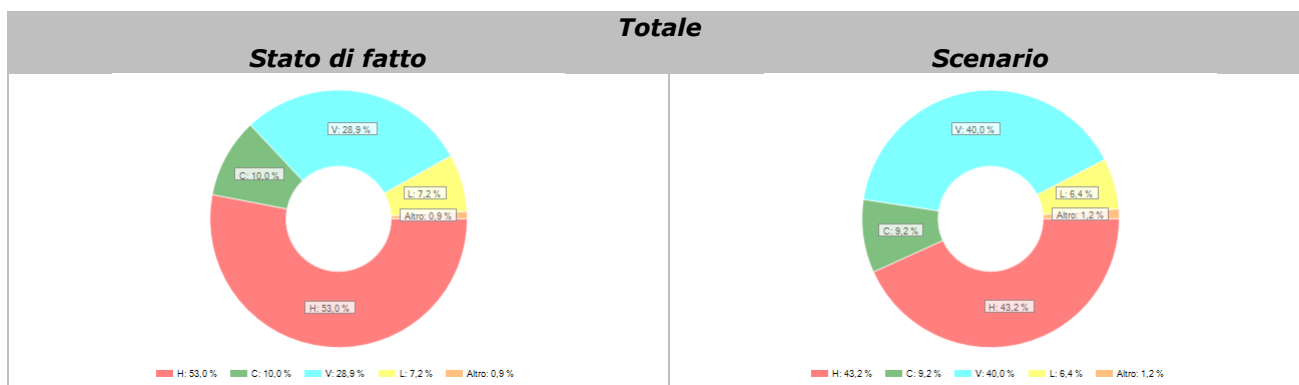
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	753902	58,0	442120	48,1
Acqua calda sanitaria (W)	8444	0,6	8050	0,9
Raffrescamento (C)	115494	8,9	76994	8,4
Ventilazione (V)	334807	25,8	334807	36,4
Illuminazione (L)	83653	6,4	53587	5,8
Trasporto (T)	3416	0,3	3416	0,4
Globale (GI)	1299715	100,0	918974	100,0

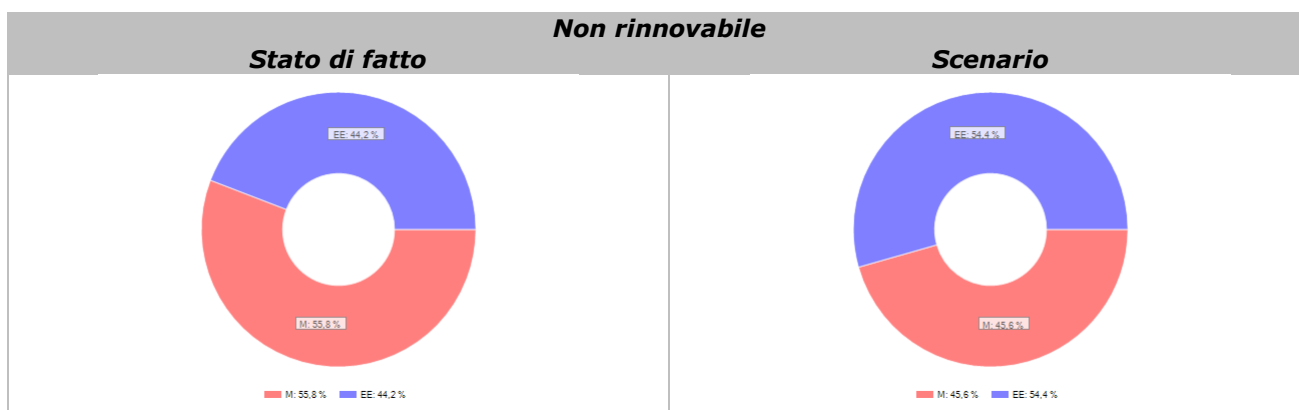


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	8500	6,1	7209	6,0
Acqua calda sanitaria (W)	333	0,2	332	0,3
Raffrescamento (C)	27837	20,1	18558	15,4
Ventilazione (V)	80697	58,3	80697	66,9
Illuminazione (L)	20162	14,6	12916	10,7
Trasporto (T)	823	0,6	823	0,7
Globale (GI)	138353	100,0	120535	100,0

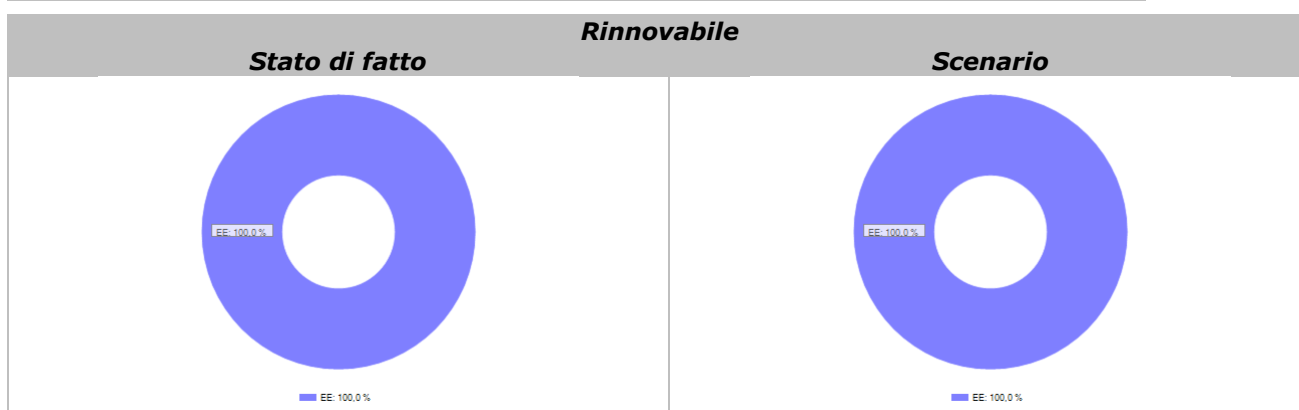


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	762402	53,0	449328	43,2
Acqua calda sanitaria (W)	8777	0,6	8382	0,8
Raffrescamento (C)	143330	10,0	95552	9,2
Ventilazione (V)	415504	28,9	415504	40,0
Illuminazione (L)	103815	7,2	66502	6,4
Trasporto (T)	4240	0,3	4240	0,4
Globale (GI)	1438069	100,0	1039509	100,0

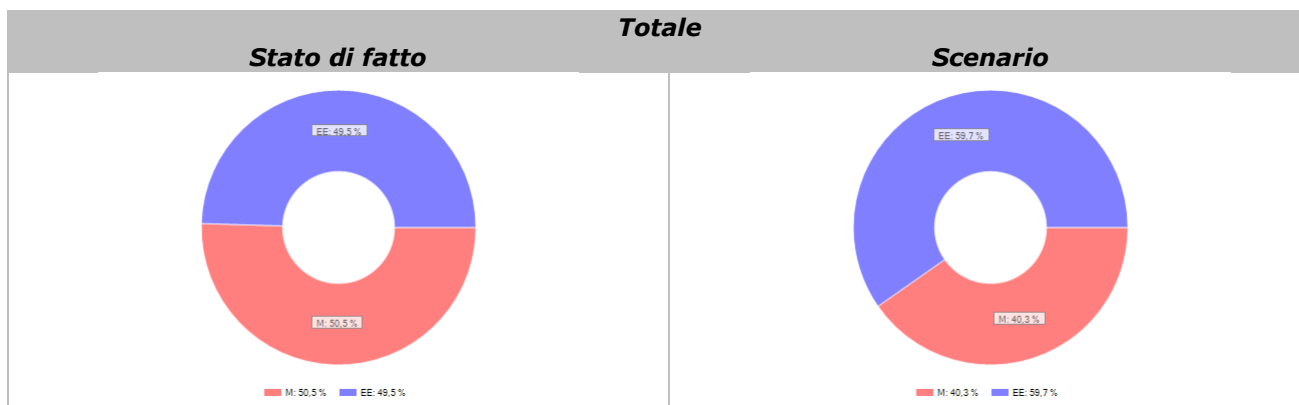
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	55,8	418883	45,6
Energia elettrica (EE)	574019	44,2	500091	54,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1299715	100,0	918974	100,0

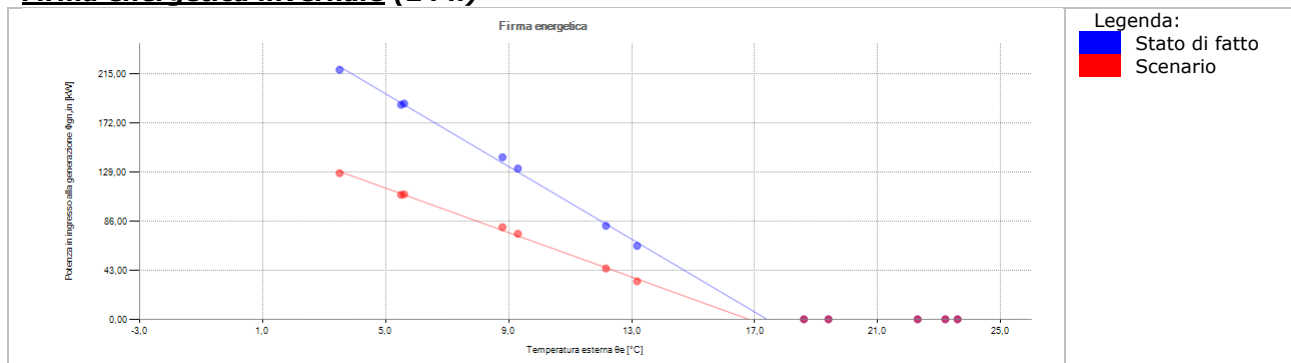


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	138353	100,0	120535	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	138353	100,0	120535	100,0



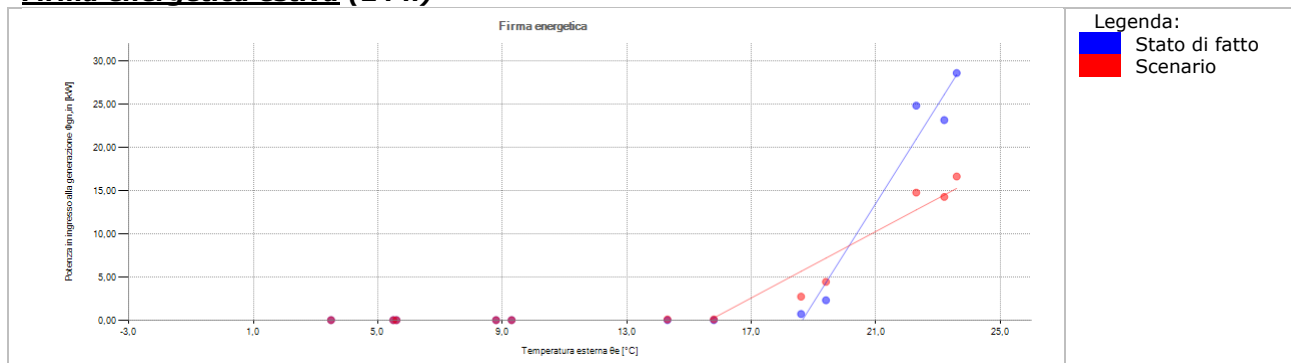
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	725696	50,5	418883	40,3
Energia elettrica (EE)	712372	49,5	620626	59,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1438069	100,0	1039509	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	31	162327	218,18	31	95023	127,72
febbraio	5,5	28	126070	187,60	28	73148	108,85
marzo	9,3	31	98086	131,84	31	55632	74,77
aprile	12,2	15	29408	81,69	15	16001	44,45
maggio	18,6	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,4	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,2	17	26183	64,17	17	13552	33,22
novembre	8,8	30	101988	141,65	30	57990	80,54
dicembre	5,6	31	140354	188,65	31	81235	109,19
TOTALE		183	684416	-	183	392581	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,5	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	9,3	0	0	0,00	2	0	0,00
aprile	14,3	17	0	0,00	30	56	0,08
maggio	18,6	31	530	0,71	31	2020	2,72
giugno	22,3	30	17881	24,83	30	10632	14,77
luglio	23,6	31	21286	28,61	31	12377	16,64
agosto	23,2	31	17233	23,16	31	10613	14,27
settembre	19,4	30	1652	2,29	30	3188	4,43
ottobre	15,8	15	0	0,00	31	59	0,08
novembre	8,8	0	0	0,00	4	0	0,00
dicembre	5,6	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		185	58581	-	220	38946	-

Legenda:

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