

AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA Palazzina Associazioni




Unità sita in:

via Duca D'Aosta, 111, Gorizia (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
Il <u>COMMITTENTE</u> :			Il <u>PROGETTISTA</u> : ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA SEZIONE A ARCHITETTO  MARCO ROSSO N° 2903	
			<i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339</i> <i>Certificato n°: DTC - EGE - P03957 - 00</i>	

Allegato 1

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

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

Edificio / condominio

Descrizione *PALAZZINA ASSOCIAZIONI*
Indirizzo *Via Duca d'Aosta, 111, 34170 Gorizia*

Studio tecnico

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

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

SOMMARIO

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

1 PREMESSA

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

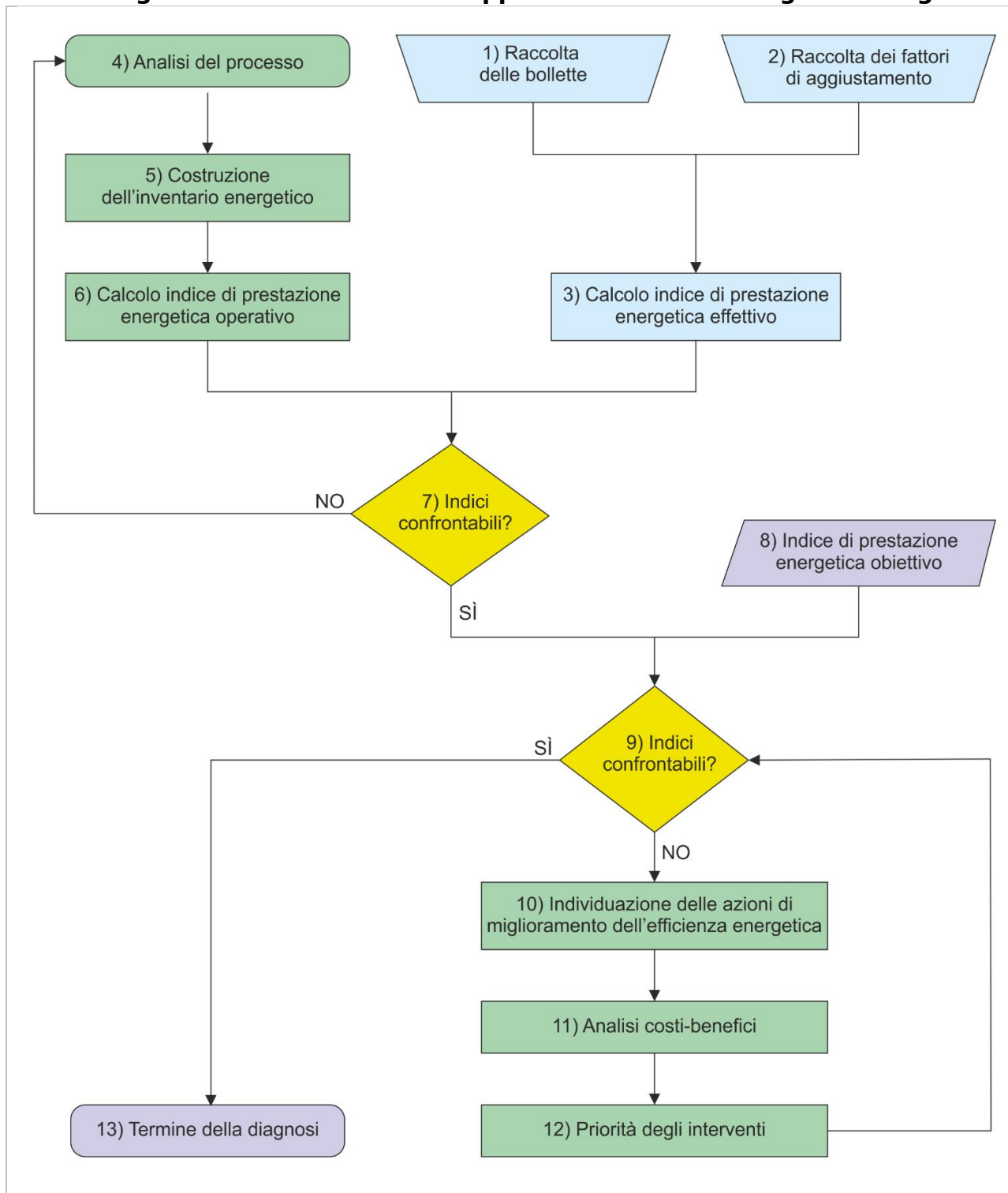
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed 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	PALAZZINA ASSOCIAZIONI
Comune	Gorizia
Provincia	Gorizia
CAP	34170
Indirizzo edificio	Via Duca d'Aosta, 111, 34170 Gorizia
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	2333
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.2
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '50
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

Descrizione sintetica dell'edificio

[La presente diagnosi energetica ha come oggetto la l'edificio denominato "Palazzina Associazioni" in via Duca D'Aosta, 111 a Gorizia. La Palazzina collocata in una zona centrale di Gorizia ospita le sedi di alcune associazioni.](#)

[Si tratta di un edificio ad un piano fuori terra in muratura portante e copertura piana, adibito ad uffici di diversa natura.](#)

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S _{utile}	472,62	m ²
Superficie lorda	S _{lorda}	517,66	m ²
Volume netto	V _{netto}	1866,85	m ³
Volume lordo	V _{lordo}	2566,04	m ³
Fattore di forma	S/V	0,65	m ⁻¹

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

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

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP _{gl,nren}	171,38	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S _{gl}	7054,81	€/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	Descrizione scenario	Costo (C) [€]
1	Globale	
Intervento	Descrizione intervento	Costo (C) [€]
1	Globale	180550,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario
Costo complessivo scenario(C) [€]		180550,00
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]	7054,81	491,70
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		27,5
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	171,38	12,24
Classe energetica	G	A2

Scenario	Descrizione scenario	Costo (C) [€]
2	Coibentazioni	
Intervento	Descrizione intervento	Costo (C) [€]
1	Coibentazioni	116650,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario
Costo complessivo scenario(C) [€]		116650,00
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]	7054,81	2232,66
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		24,2
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	171,38	49,41
Classe energetica	G	E

Scenario	Descrizione scenario	Costo (C) [€]
3	Serramenti	
Intervento	Descrizione intervento	Costo (C) [€]
1	Serramenti	38400,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario
Costo complessivo scenario(C) [€]		38400,00
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]	7054,81	6855,48
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		192,6
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	171,38	166,31
Classe energetica	G	G

Scenario	Descrizione scenario	Costo (C) [€]
4	Caldaia + Valvole termostatiche	
Intervento	Descrizione intervento	Costo (C) [€]
1	Caldaia + Valvole termostatiche	11000,00

Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		11000,00		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]	7054,81	3881,51	3173,30	45,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]		3,5		
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	171,38	90,72	80,66	47,10
Classe energetica	G	G		

Scenario	5	Descrizione scenario	Fotovoltaico		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Impianto Fotovoltaico		12000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			12000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		7054,81	6182,38	872,43	12,40
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			13,8		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		171,38	157,07	14,32	8,40
Classe energetica		G	G		

Scenario	6	Descrizione scenario	Led		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Lampade a Led		2500,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			2500,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		7054,81	6943,24	111,57	1,60
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			22,4		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		171,38	169,54	1,84	1,10
Classe energetica		G	G		

Scenario	7	Descrizione scenario	Extra_Globale + PdC		
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Extra_Globale + PdC			190000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		190000,00			
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		7054,81	393,37	6661,43	94,40
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		28,5			
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		171,38	6,49	164,89	96,20
Classe energetica		G	A4		

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

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

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

Rilievo dell'edificio

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

Software di calcolo

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

Metodo ed impostazioni di calcolo

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

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

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

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

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

Stagione di riscaldamento

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

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	25 marzo	Data di fine	04 novembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	225		

Fattori di conversione in energia primaria

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

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

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

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

Valori limite

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

Simboli adottati

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

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

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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

Caratteristiche geografiche

Comune	Gorizia		
Provincia	Gorizia		
Altitudine s.l.m.		84	m
Latitudine nord		45°56'	
Longitudine est		13°37'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2333	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		< 20	km
Velocità del vento media	V _{media}	3,59	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	7,18	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-5,0	°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]	3,0	5,0	8,8	12,5	18,1	21,8	23,1	22,7	18,9	14,2	8,3	5,1
H _{or,dir} [W/m ²]	28,9	49,8	85,6	107,6	123,8	172,5	141,2	126,2	97,2	56,7	32,4	23,1
H _{or,diff} [W/m ²]	22,0	34,7	50,9	68,3	99,5	99,5	110,0	86,8	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda:

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

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

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

Calcolo invernale

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

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

dove:

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

Calcolo estivo

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

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

dove:

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

4.2.1 Strutture disperdenti

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

Descrizione sintetica dei componenti opachi

*L'edificio ha struttura in muratura portante, con copertura non isolata piana.
I solai sono in laterocemento.*

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti fatiscanti in legno con vetro singolo, molti hanno il doppio infisso in metallo e vetro singolo.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 35	1,343	472,97	35929,8	37,7	2231,0	24,1	1603,8	10,7
M2	T	Cassonetto M35	1,594	17,23	1553,1	1,6	93,4	1,0	48,5	0,3
M3	T	Muro esterno 35 sottofinestra	2,022	15,85	1813,0	1,9	128,6	1,4	125,2	0,8
M4	T	Muro esterno 45	1,097	34,10	2116,6	2,2	45,0	0,5	32,2	0,2
Totale				540,15	41412,5	43,5	2497,9	27,0	1809,6	12,1

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento su vespaio	0,297	517,66	8685,1	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				517,66	8685,1	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura piana	1,303	517,66	38153,3	40,0	6236,8	67,4	4054,8	27,0
Totale				517,66	38153,3	40,0	6236,8	67,4	4054,8	27,0

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	110X217 L/VS - L/VS + Sottofin	1,954	38,22	4223,4	4,4	278,5	3,0	7087,6	47,3
W2	T	110X217 L/VS - L/VS	1,954	23,89	2640,3	2,8	107,1	1,2	1206,9	8,0
W3	T	50X217 L/VS - L/VS	1,876	2,18	231,4	0,2	5,3	0,1	82,6	0,6
W4	T	70X217 L/VS - L/VS	1,961	3,04	337,2	0,4	18,1	0,2	168,3	1,1
W5	T	Porta 130x287 ALL/VS	3,148	3,73	664,1	0,7	35,0	0,4	173,4	1,2
W6	T	Porta ingresso 130x287 ALL/VS	3,213	3,73	677,7	0,7	38,2	0,4	179,9	1,2
W7	T	Porta 130x220 ALL/VS	3,149	2,86	509,5	0,5	20,8	0,2	123,5	0,8
W8	T	Porta cavedio 110x210 ALL/VS	3,024	2,31	395,1	0,4	4,2	0,0	27,5	0,2
W9	T	60X155 L/VS	3,424	2,79	540,3	0,6	5,9	0,1	50,1	0,3
W10	T	190X80 L/VS - L/VS	1,959	1,52	168,4	0,2	2,3	0,0	20,3	0,1
W11	T	105X80 L/VS	3,460	0,84	164,4	0,2	2,4	0,0	11,4	0,1
Totale				85,12	10551,9	11,1	517,9	5,6	9131,6	60,9

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,185	214,40	2238,8	2,3
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,534	251,64	-7600,7	-8,0
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,129	251,64	1836,8	1,9
Totale				717,68	-3525,1	-3,7

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 35	1,343	472,97	26189,0	37,7	3040,6	24,1	3791,8	13,7
M2	T	Cassonetto M35	1,594	17,23	1132,0	1,6	127,3	1,0	106,3	0,4
M3	T	Muro esterno 35 sottofinestra	2,022	15,85	1321,5	1,9	175,2	1,4	236,3	0,9
M4	T	Muro esterno 45	1,097	34,10	1542,8	2,2	61,4	0,5	79,4	0,3
Totale				540,15	30185,3	43,5	3404,5	27,0	4213,8	15,2

			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 su vespaio	0,297	517,66	6330,5	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				517,66	6330,5	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura piana	1,303	517,66	27809,7	40,0	8500,3	67,4	11349,1	40,9
Totale				517,66	27809,7	40,0	8500,3	67,4	11349,1	40,9

			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	110X217 L/VS - L/VS + Sottofin	1,954	38,22	3078,4	4,4	379,6	3,0	7071,4	25,5
W2	T	110X217 L/VS - L/VS	1,954	23,89	1924,5	2,8	145,9	1,2	2908,5	10,5
W3	T	50X217 L/VS - L/VS	1,876	2,18	168,6	0,2	7,2	0,1	160,3	0,6
W4	T	70X217 L/VS - L/VS	1,961	3,04	245,8	0,4	24,7	0,2	474,9	1,7
W5	T	Porta 130x287 ALL/VS	3,148	3,73	484,0	0,7	47,8	0,4	489,1	1,8
W6	T	Porta ingresso 130x287 ALL/VS	3,213	3,73	494,0	0,7	52,1	0,4	504,2	1,8
W7	T	Porta 130x220 ALL/VS	3,149	2,86	371,3	0,5	28,3	0,2	324,1	1,2
W8	T	Porta cavedio 110x210 ALL/VS	3,024	2,31	288,0	0,4	5,7	0,0	63,9	0,2
W9	T	60X155 L/VS	3,424	2,79	393,8	0,6	8,1	0,1	85,0	0,3
W10	T	190X80 L/VS - L/VS	1,959	1,52	122,8	0,2	3,1	0,0	52,5	0,2
W11	T	105X80 L/VS	3,460	0,84	119,8	0,2	3,3	0,0	30,0	0,1
Totale				85,12	7691,2	11,1	705,8	5,6	12164,0	43,9

			Ponti termici			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,185	214,40	1631,8	2,3
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,534	251,64	-5540,1	-8,0
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,129	251,64	1338,9	1,9
Totale				717,68	-2569,4	-3,7

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
M1	T	Muro esterno 35	1,343	1,344	0,300	0,280
M4	T	Muro esterno 45	1,097	1,067	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
P1	G	Pavimento su vespaio	0,297	0,328	0,310	0,290

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
S1	T	Copertura piana	1,303	1,173	0,260	0,240

Componenti finestrati						
Cod.	Tipo	Descrizione	U _w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K]		U _g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
W1	T	110X217 L/VS - L/VS + Soffito	1,954	1,900	1,400	2,772
W2	T	110X217 L/VS - L/VS	1,954	1,900	1,400	2,772
W3	T	50X217 L/VS - L/VS	1,876	1,900	1,400	2,772
W4	T	70X217 L/VS - L/VS	1,961	1,900	1,400	2,772
W5	T	Porta 130x287 ALL/VS	3,148	1,900	1,400	2,819
W6	T	Porta ingresso 130x287 ALL/VS	3,213	1,900	1,400	2,819
W7	T	Porta 130x220 ALL/VS	3,149	1,900	1,400	2,819
W8	T	Porta cavedio 110x210 ALL/VS	3,024	1,900	1,400	2,819
W9	T	60X155 L/VS	3,424	1,900	1,400	5,628
W10	T	190X80 L/VS - L/VS	1,959	1,900	1,400	2,772
W11	T	105X80 L/VS	3,460	1,900	1,400	5,628

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
Stot	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	$Q_{H,tr}$	89413	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	9253	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	12604	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	5864	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	9132	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	39439	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	64998	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	137,53	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	12,10	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	53884	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	12611	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	9187	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	15563	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	12164	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	48491	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	14487	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	30,65	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	73,14	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

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

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

dove:

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

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

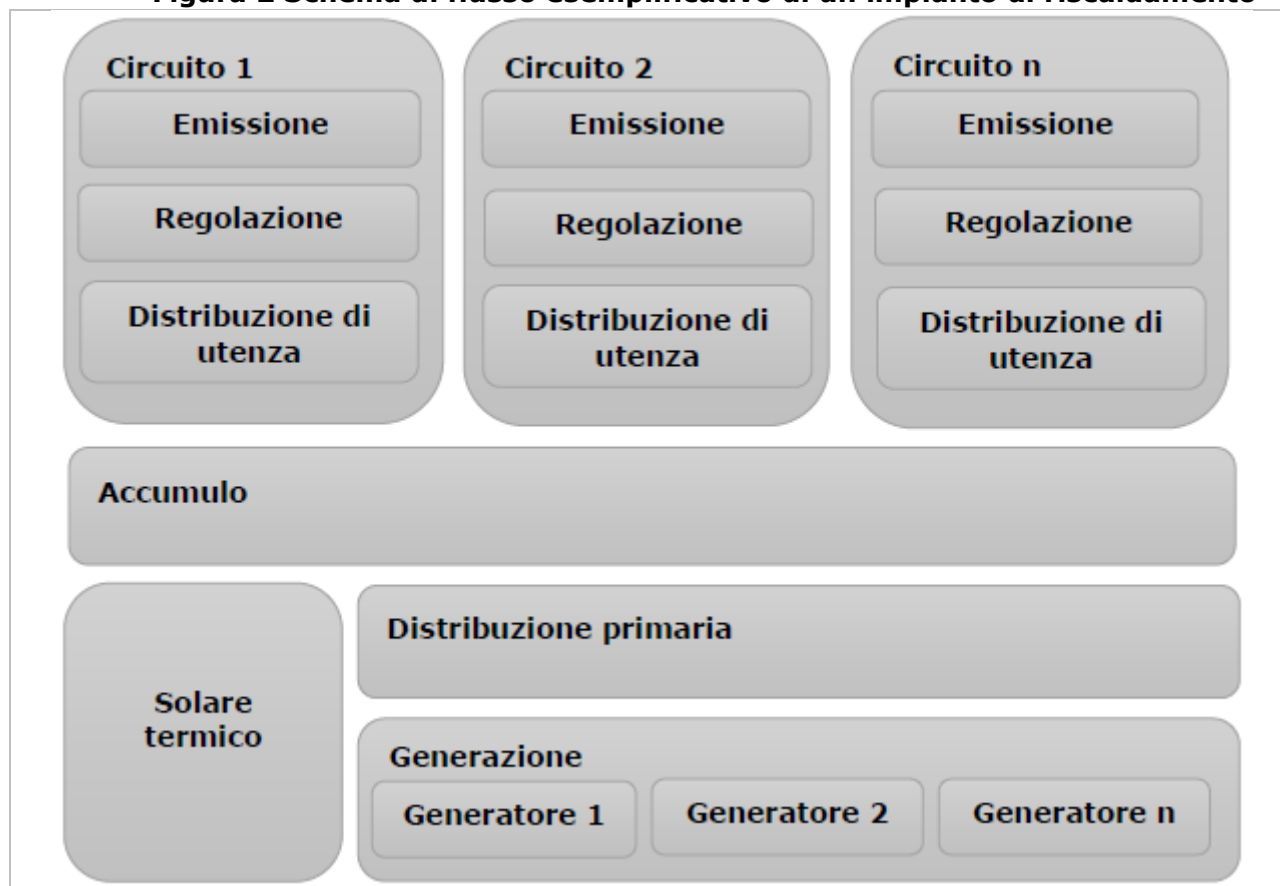
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

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

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

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

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



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

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

Impianto a radiatori con distribuzione orizzontale in unico circuito.

L'impianto è alimentato da una caldaia a condensazione a metano (FINTERM / AR 90) da 105kW, con sistema di regolazione in centrale termica con impostazione della curva climatica indipendente.

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 tramite n. 2 boiler elettrici, uno per ogni bagno, di potenza 1200W l'uno.

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Illuminazione a neon.

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)	7425	Sm ³	69964	0	73462	0	73462	6088,56	14692
Globale (GI)	7425	Sm³	69964	0	73462	0	73462	6088,56	14692

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)	716	kWh	716	-	1396	337	1733	179,01	329
Acqua calda sanitaria (W)	1532	kWh	1532	-	2988	720	3708	383,06	705
Illuminazione (L)	1617	kWh	1617	-	3153	760	3912	404,18	744
Globale (GI)	3865	kWh	3865	-	7537	1817	9353	966,25	1778

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	6267,56
Acqua calda sanitaria (W)	383,06
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	404,18
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	7054,81

Rendimenti

Riscaldamento idronico (Hidr)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	92,0
Regolazione (η_{reg})	75,9
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4
Valore limite (η_{lim})	0,0

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	75,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7
Valore limite (η_{lim})	0,0

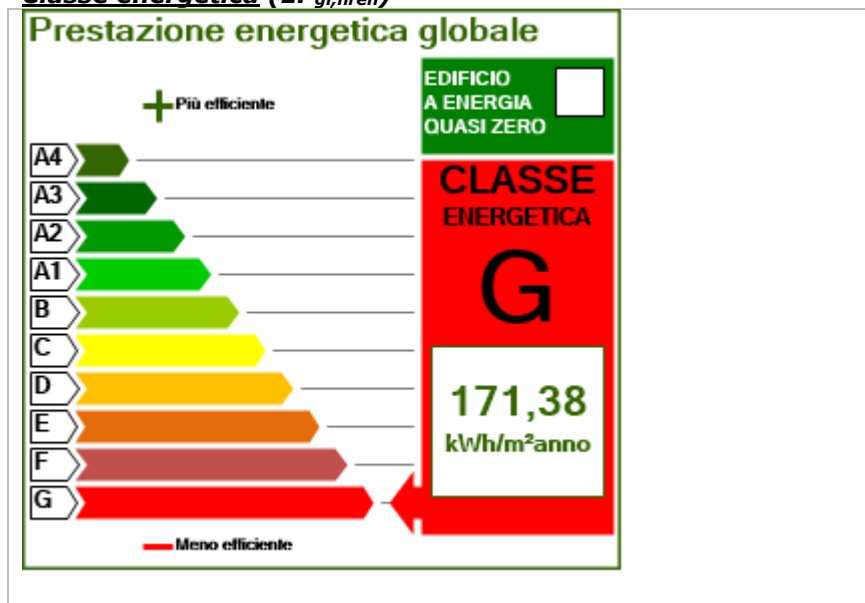
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	EP_{nd,limite} [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	64998	137,53	12,10
Raffrescamento (C)	14487	30,65	73,14

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)	74859	337	75195	158,39	0,71	159,10	-
Acqua calda sanitaria (W)	2988	720	3708	6,32	1,52	7,85	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	3153	760	3912	6,67	1,61	8,28	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	80999	1817	82816	171,38	3,84	175,23	24,02

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)	0,4	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	1,3	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	2,2	-	-	-

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	15021,84
Acqua calda sanitaria (W)	704,84
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	743,69
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	16470,37

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	180550,00	6563,11	27,5	159,14	A2
2	Coibentazioni	116650,00	4822,15	24,2	121,97	E
3	Serramenti	38400,00	199,33	192,6	5,07	G
4	Caldaia + Valvole termostatiche	11000,00	3173,30	3,5	80,66	G
5	Fotovoltaico	12000,00	872,43	13,8	14,32	G
6	Led	2500,00	111,57	22,4	1,84	G
7	Extra_Globale + PdC	190000,00	6661,43	28,5	164,89	A4

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\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Tutto.E0001
Costo stimato	C 180550,00 €
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl} 6563,11 €/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r 27,5 anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 159,14 kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A2

Riepilogo interventi

N°		Descrizione	Costo (C) [€]
1		Globale	180550,00

5.1.1 Globale

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Globale</i>		
Costo stimato	C	<i>180550,00</i>	€

Caratteristiche intervento

*Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K.
Superficie interessata circa 550,00 m2.
Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale <0,20 W/m2K.
Superficie interessata circa 520,00 m2.
Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2$ W/m2K.
Superficie interessata 90,00 m2.
Sostituzione del generatore di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Coilmaster/CM 80 da 80kW potenza nominale e installazione valvole termostatiche per ogni elemento radiante, circa 40 elementi interessati.
Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 6kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annua circa 7.000 kWh.
Sostituzione apparecchi neon esistenti con nuovi a LED, inclusa l'illuminazione esterna.
Potenza impegnata finale circa 60% dell'attuale.*

5.1.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.1.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumi (CO ₂)			
Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7425	558	-92,5
Globale	7425	558	-92,5

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	35	-95,1
Acqua calda sanitaria (W)	1532	49	-96,8
Illuminazione (L)	1617	54	-96,7
Globale	3865	137	-96,4

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	466,12	92,6
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	12,15	96,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	13,43	96,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	491,70	93,0

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	180550,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	6563,11
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	27,5

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	97,0	5,4
Regolazione (η_{reg})	75,9	97,0	27,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,5	0,3
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	100,3	7,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	86,1	-1,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	84,1	-3,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	177,0	103,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	167,7	94,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	1122,5	3052,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	66,5	131,6
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	20,92	-84,8	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	55,99	82,7	73,14

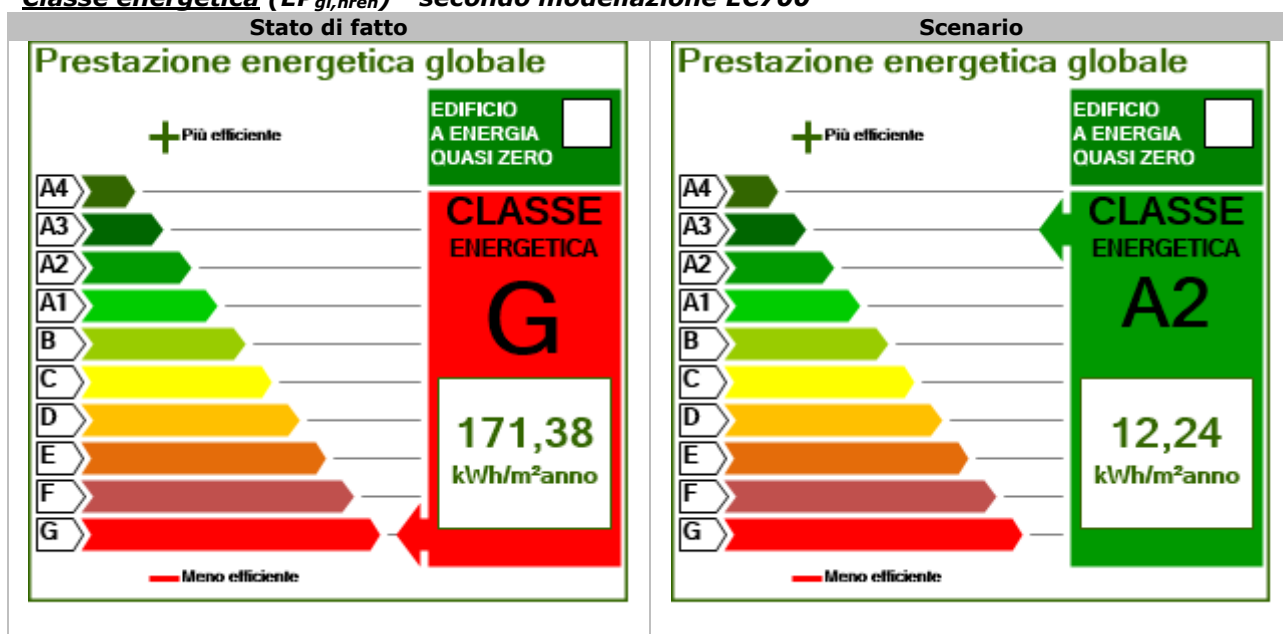
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	11,82	-92,5
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	0,20	-96,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	0,22	-96,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	12,24	-92,9

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	0,66	-7,8
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	3,19	109,2
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	3,36	109,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	7,20	87,4

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	12,48	-92,2
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	3,39	-56,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	3,58	-56,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	19,45	-88,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	5,3	1072,5	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	94,1	384,6	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,3	24,2	1709,9	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	93,8	383,1	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,2	37,0	1591,1	-

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)	15021,84	1119,78	-92,5
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	22,36	-96,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	24,71	-96,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	1166,85	-92,9

Legenda:

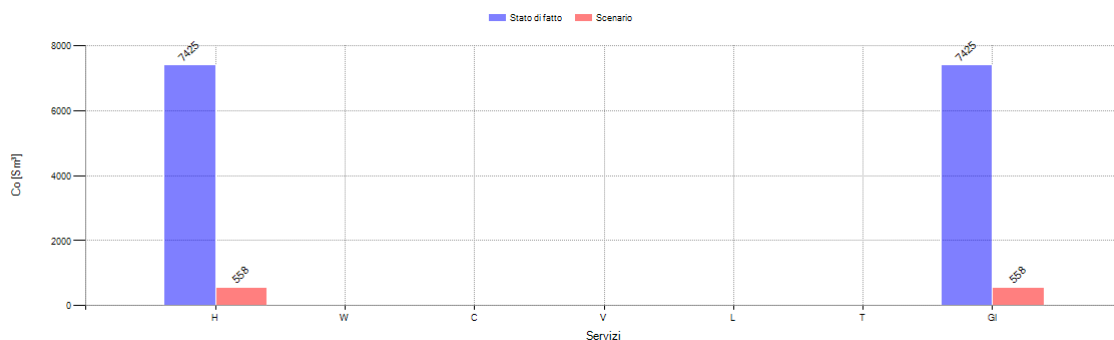
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

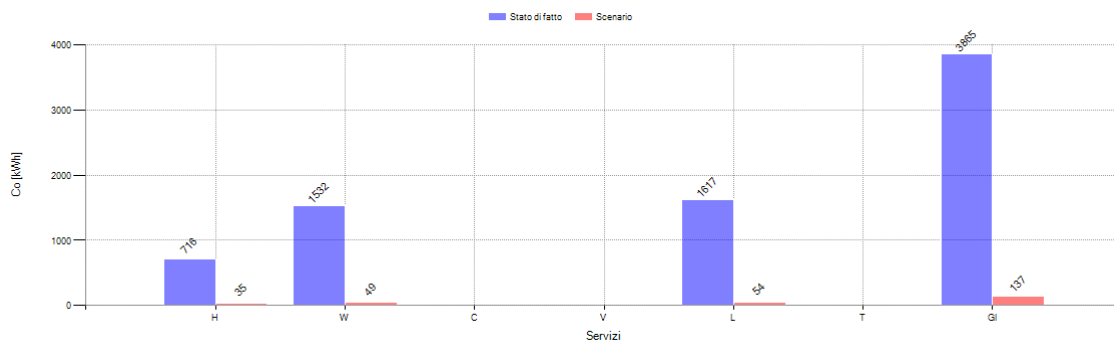
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	558	-92,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	558	-92,5

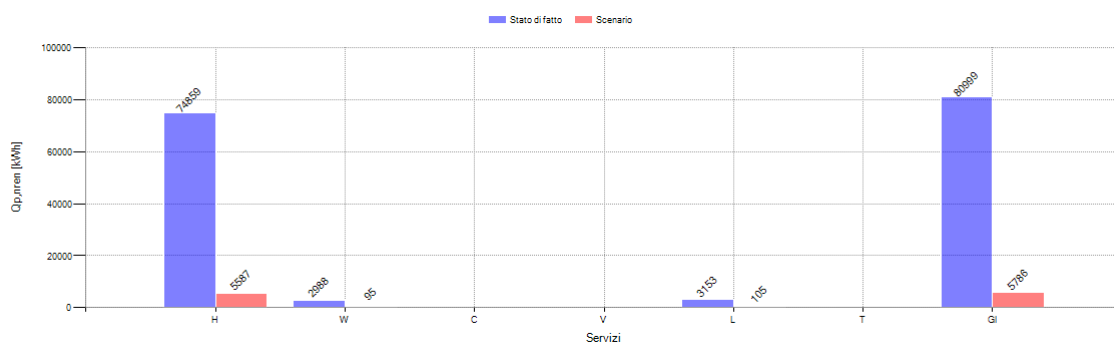
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	35	-95,1
Acqua calda sanitaria (W)	1532	49	-96,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	54	-96,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	137	-96,4

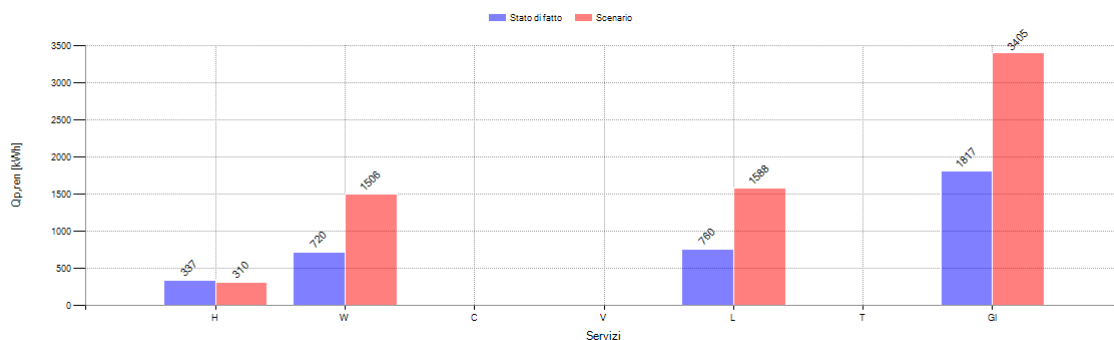
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



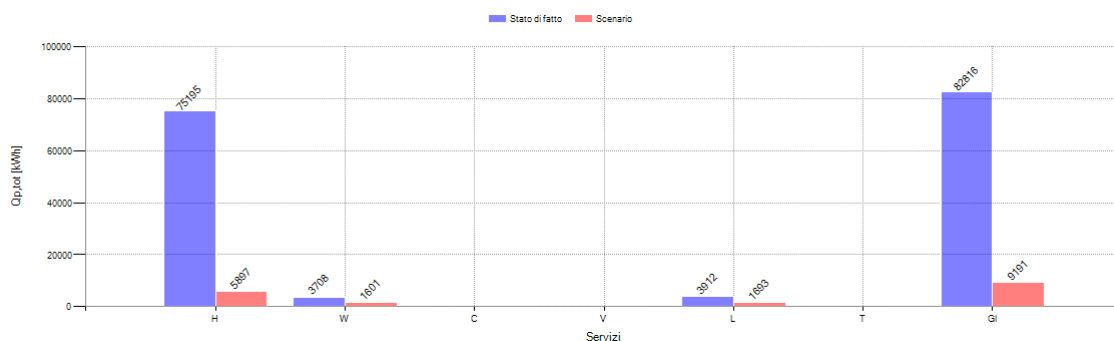
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	5587	-92,5
Acqua calda sanitaria (W)	2988	95	-96,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	105	-96,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	5786	-92,9

Rinnovabile



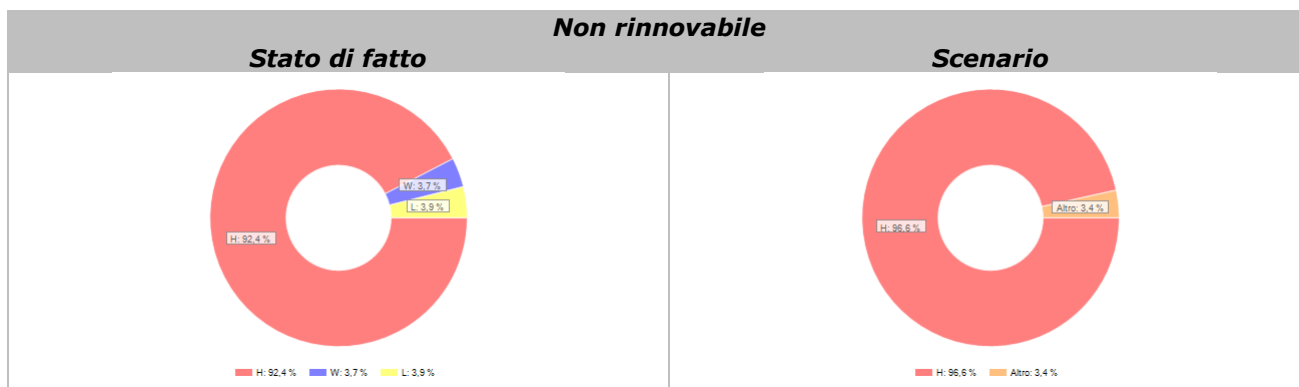
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	310	-7,8
Acqua calda sanitaria (W)	720	1506	109,2
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	1588	109,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	3405	87,4

Totale

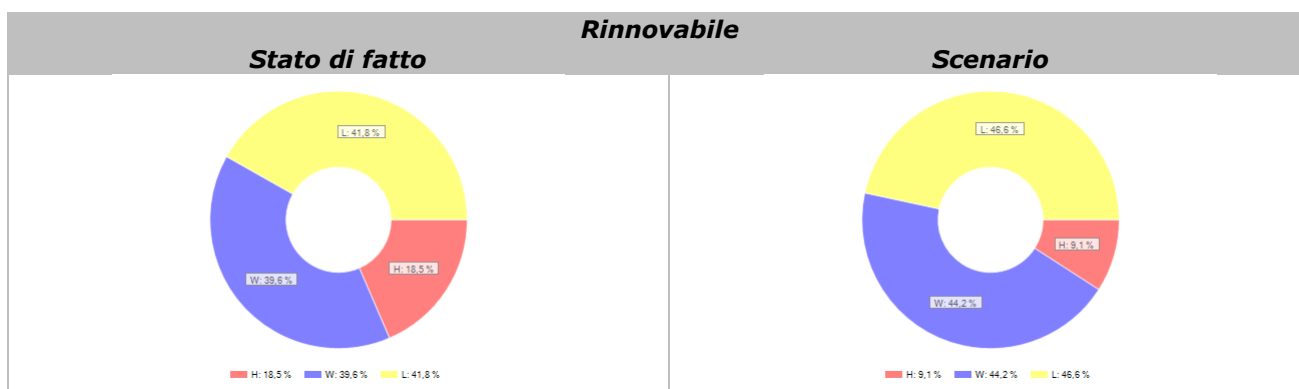


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	5897	-92,2
Acqua calda sanitaria (W)	3708	1601	-56,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	1693	-56,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	9191	-88,9

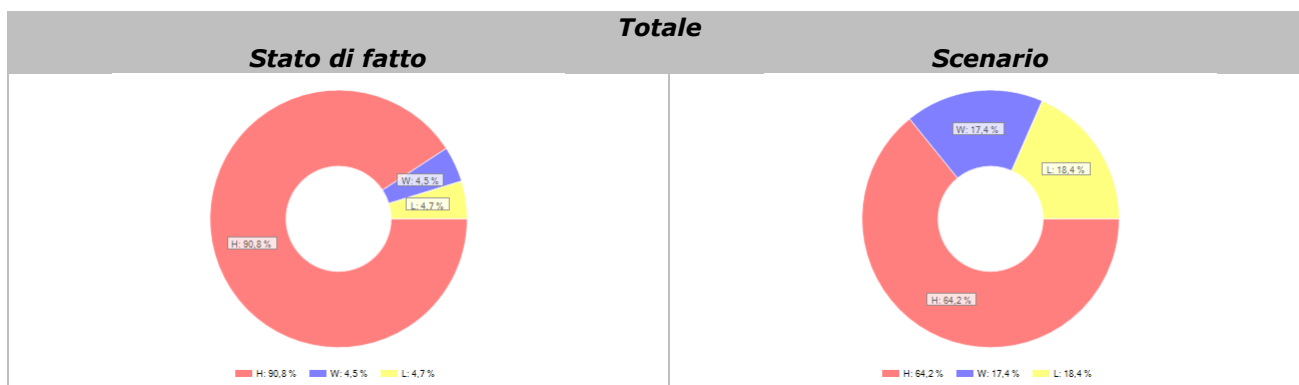
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	5587	96,6
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	95	1,6
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	105	1,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	5786	100,0

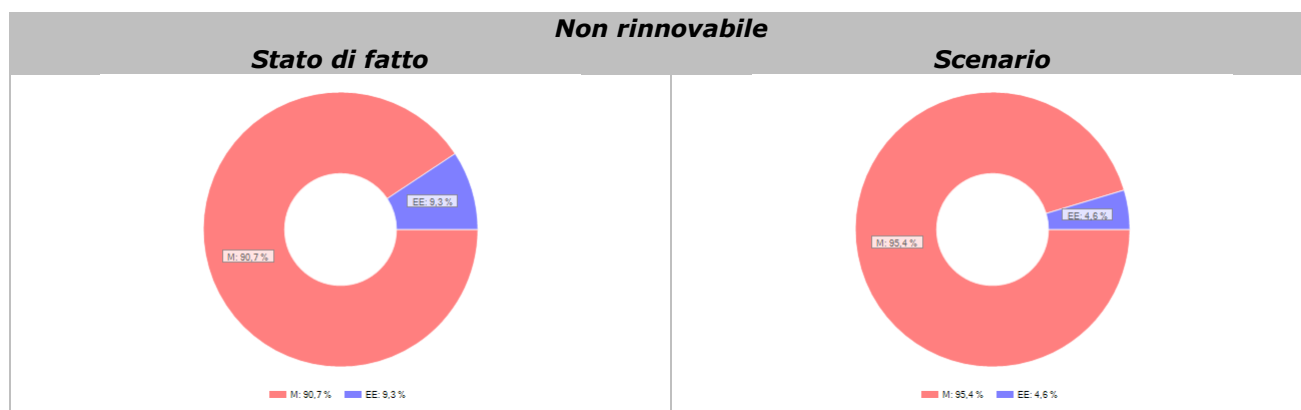


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	310	9,1
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	1506	44,2
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	1588	46,6
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	3405	100,0

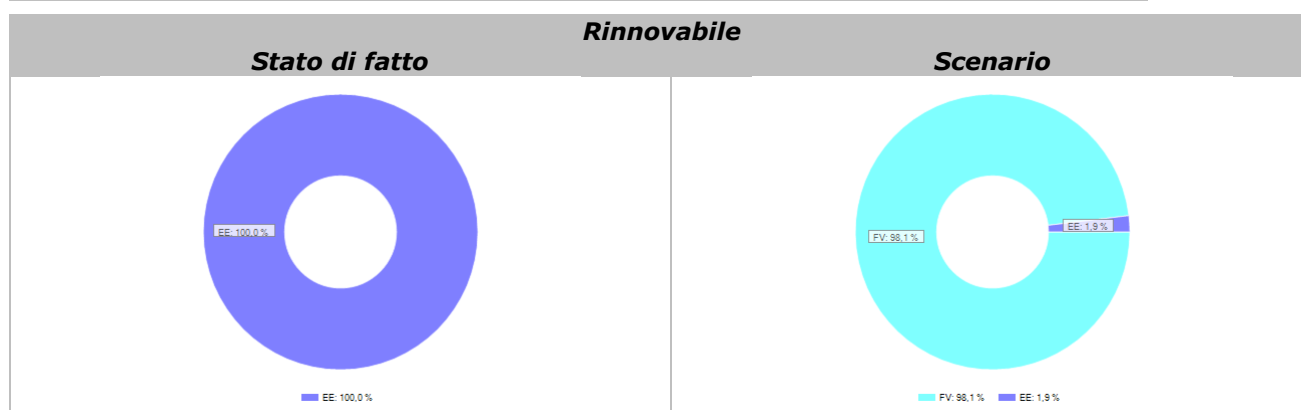


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	5897	64,2
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	1601	17,4
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	1693	18,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	9191	100,0

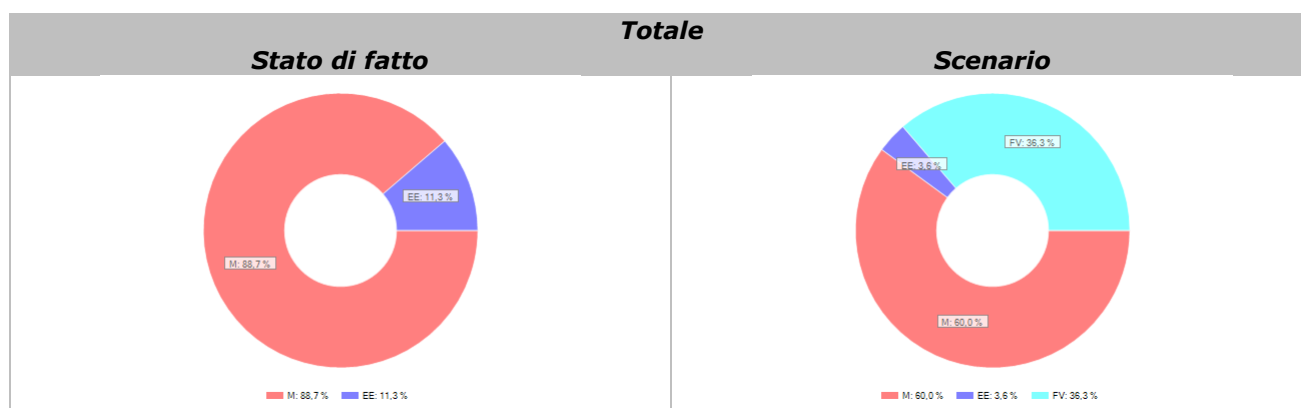
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	5518	95,4
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	268	4,6
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	80999	100,0	5786	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)	1817	100,0	65	1,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3340	98,1
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1817	100,0	3405	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	5518	60,0
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	333	3,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3340	36,3
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	82816	100,0	9191	100,0

5.2 Coibentazioni

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Coibentaz.E0001		
Costo stimato	C	116650,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	4822,15	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	24,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	121,97	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	E		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Coibentazioni	116650,00

5.2.1 Coibentazioni

Dati generali

Intervento	<u>1</u>		
Descrizione	<u>Coibentazioni</u>		
Costo stimato	C	<u>116650,00</u>	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K.
Superficie interessata circa 550,00 m2.
Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale <0,20 W/m2K.
Superficie interessata circa 520,00 m2.

5.2.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.2.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumo (CC)			
Servizio	Metano [Sm³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7425	1698	-77,1
Globale	7425	1698	-77,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	716	213	-70,2
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Illuminazione (L)	1617	1617	0,0
Globale	3865	3362	-13,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	1445,42	76,9
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	383,06	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	404,18	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	2232,66	68,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	116650,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	4822,15
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	24,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	93,0	1,1
Regolazione (η_{reg})	75,9	56,2	-26,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	94,6	1,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	88,4	1,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	88,0	1,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	65,8	-24,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	65,4	-24,3
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	23,96	-82,6	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	57,47	87,5	73,14

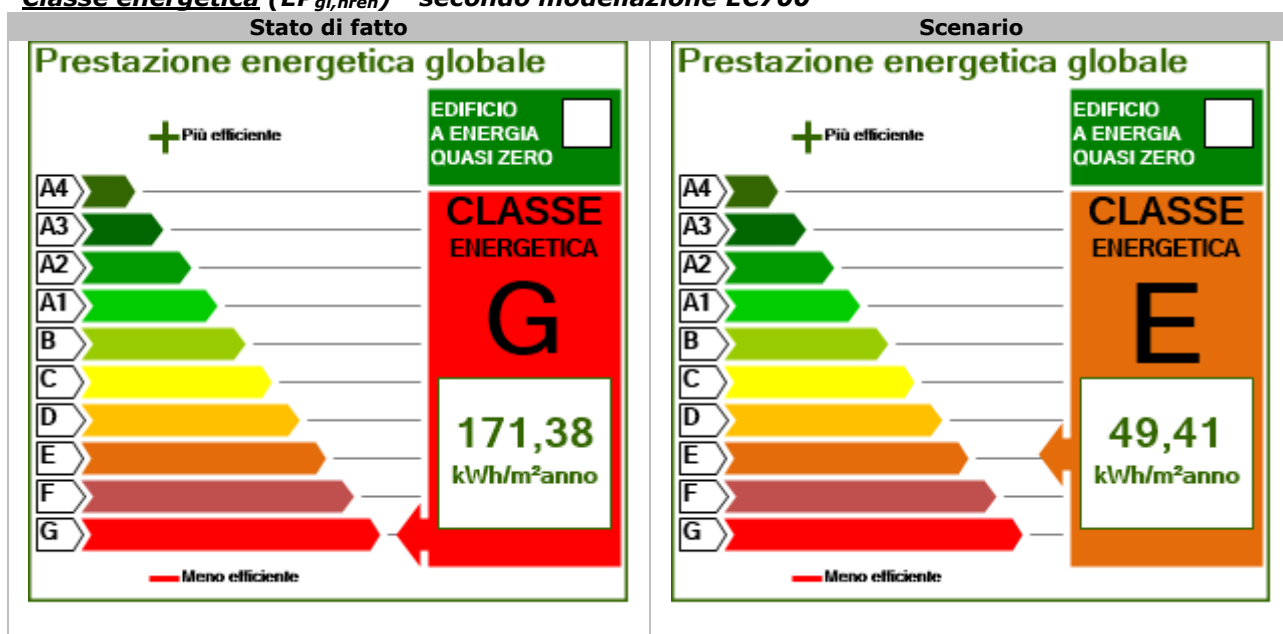
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	36,42	-77,0
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	6,32	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	6,67	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	49,41	-71,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	0,21	-70,2
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	1,52	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	1,61	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	3,34	-13,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	36,63	-77,0
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	7,85	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	8,28	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	52,76	-69,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,6	22,3	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,3	3,9	194,1	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,2	6,3	186,9	-

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)	15021,84	3457,44	-77,0
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	704,84	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	743,69	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	4905,97	-70,2

Legenda:

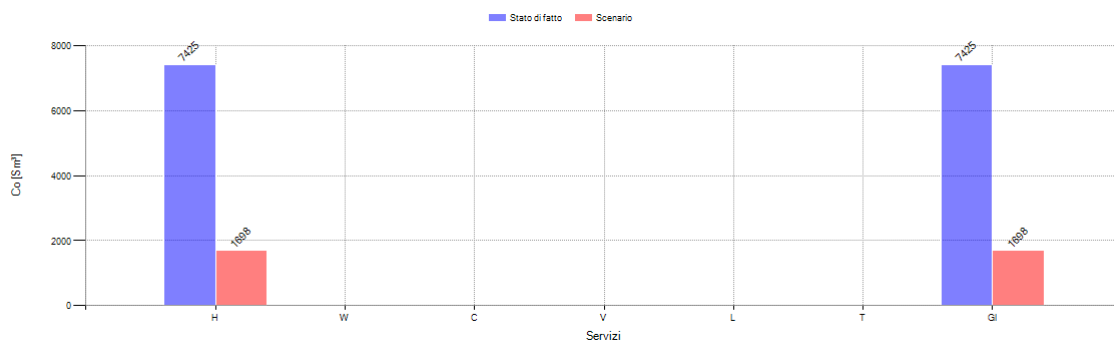
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

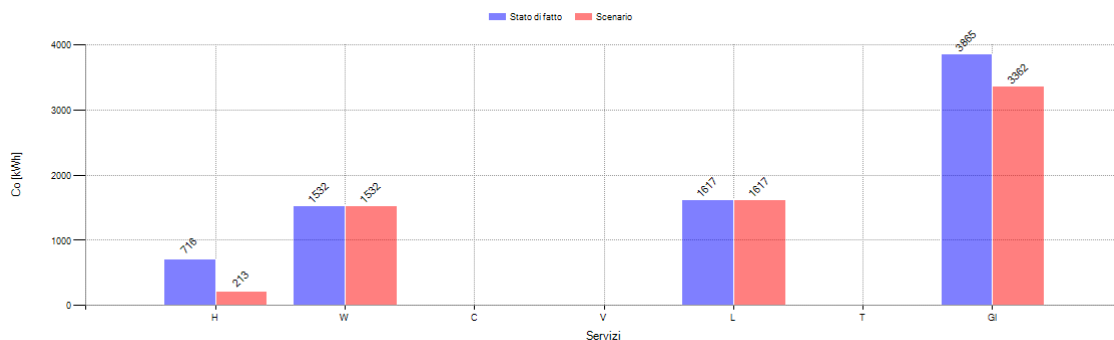
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	1698	-77,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	1698	-77,1

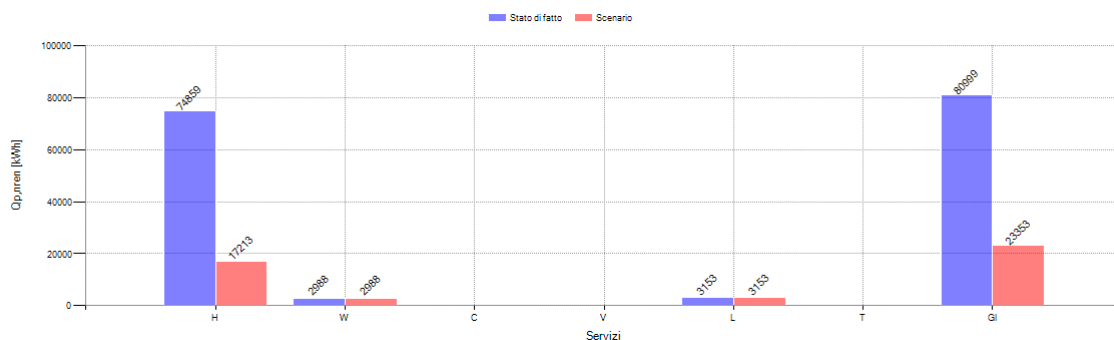
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	213	-70,2
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	1617	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	3362	-13,0

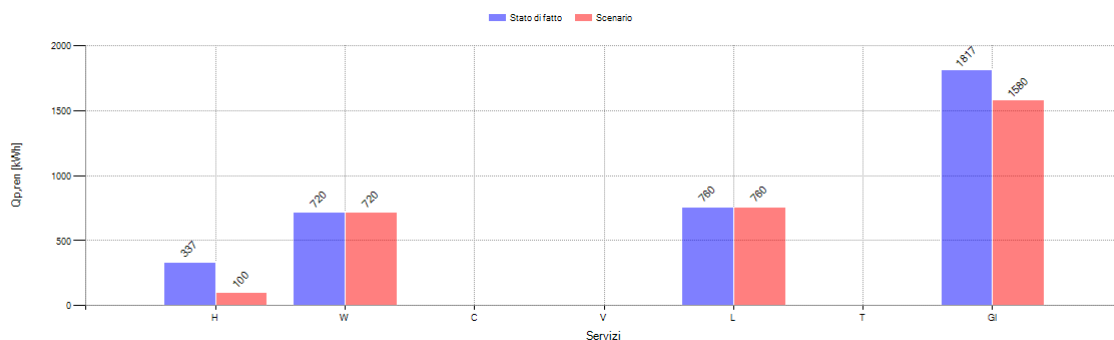
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



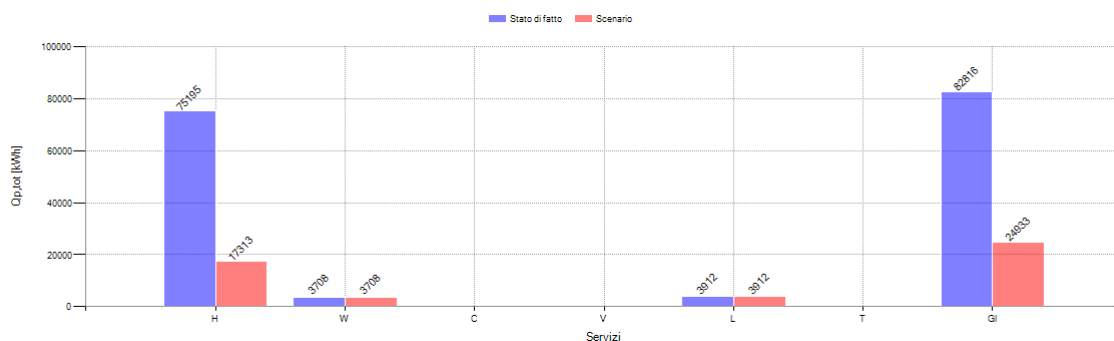
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	17213	-77,0
Acqua calda sanitaria (W)	2988	2988	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3153	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	23353	-71,2

Rinnovabile



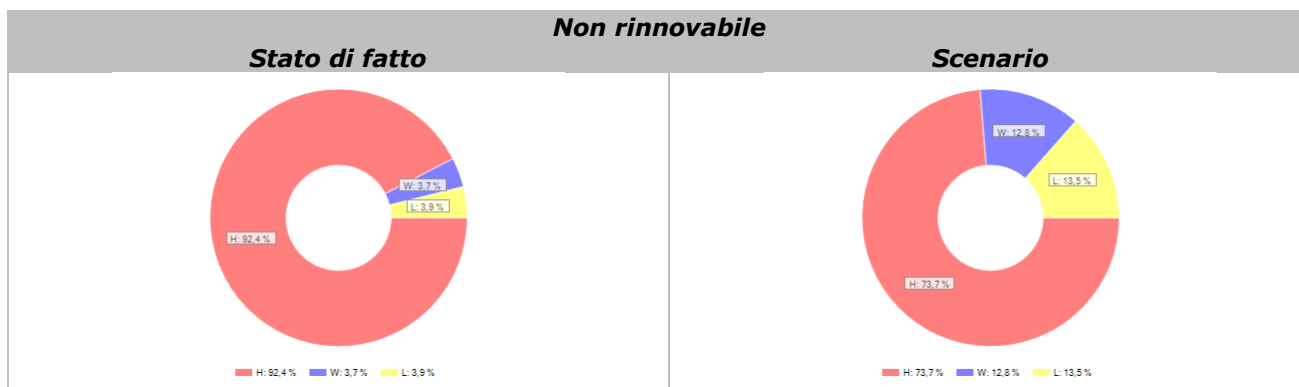
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	100	-70,2
Acqua calda sanitaria (W)	720	720	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	760	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	1580	-13,0

Totale

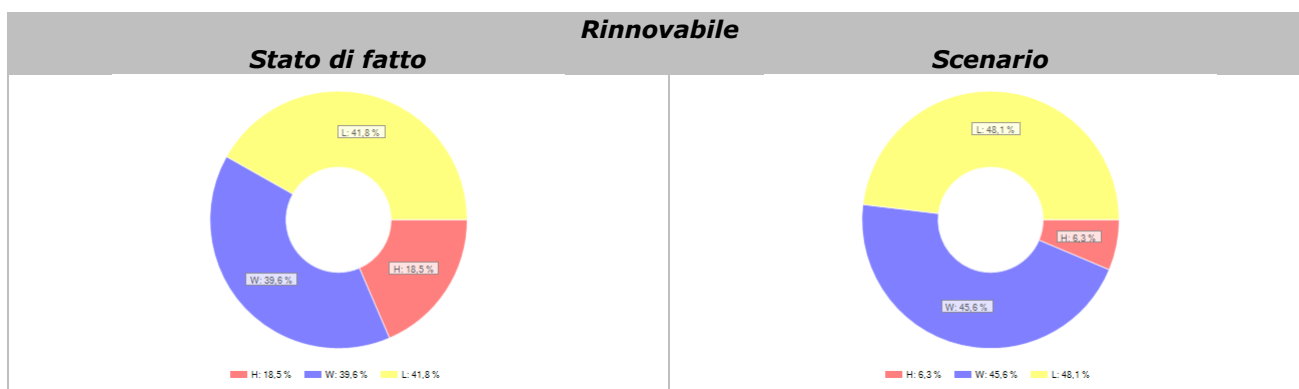


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	17313	-77,0
Acqua calda sanitaria (W)	3708	3708	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	3912	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	24933	-69,9

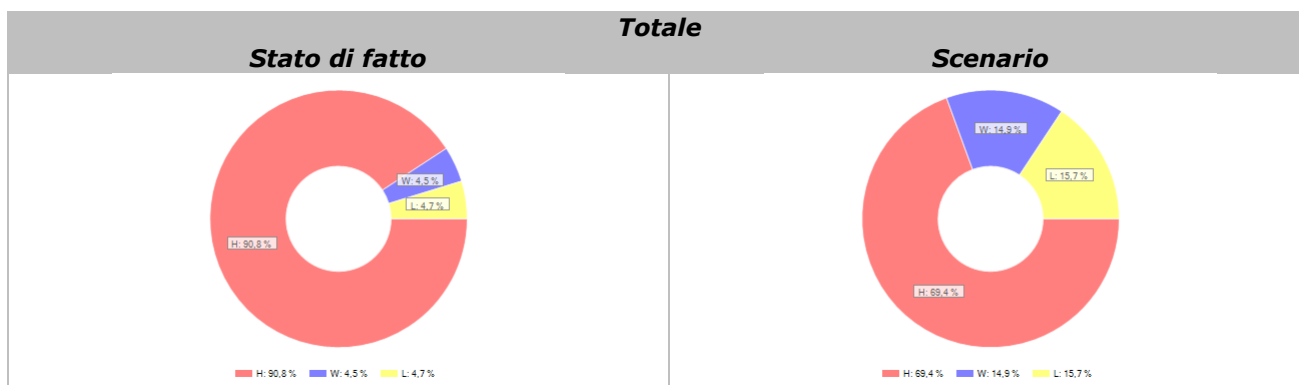
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	17213	73,7
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	2988	12,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	3153	13,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	23353	100,0

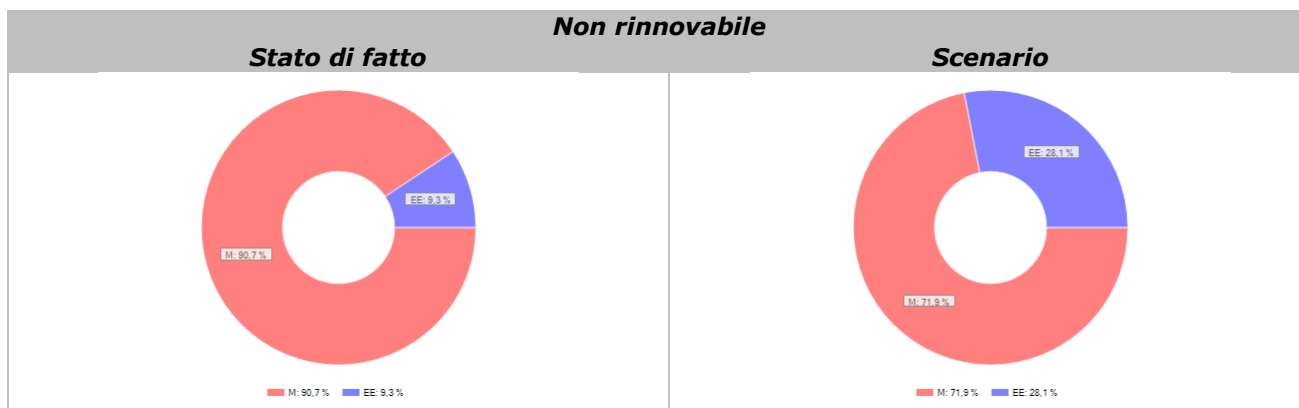


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	100	6,3
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	720	45,6
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	760	48,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	1580	100,0

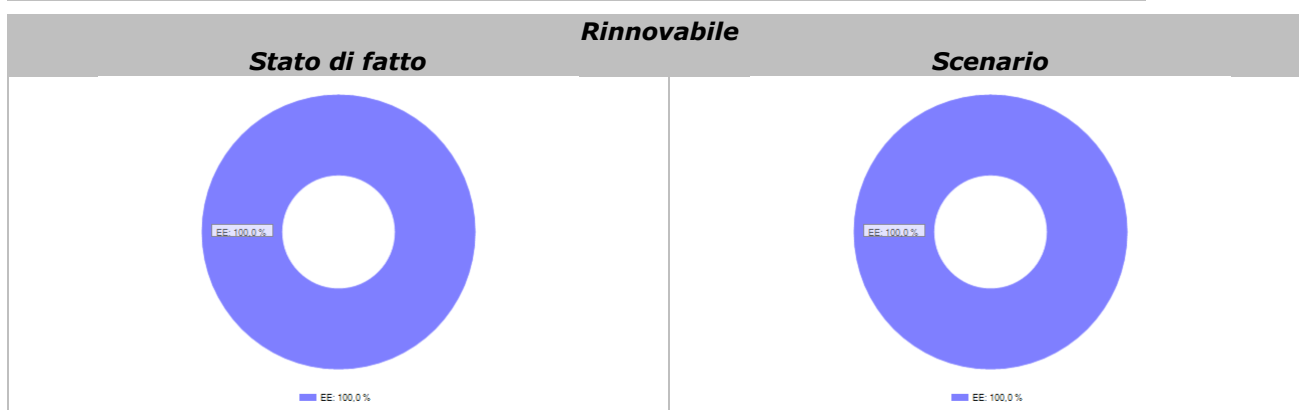


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	17313	69,4
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	3708	14,9
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	3912	15,7
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	24933	100,0

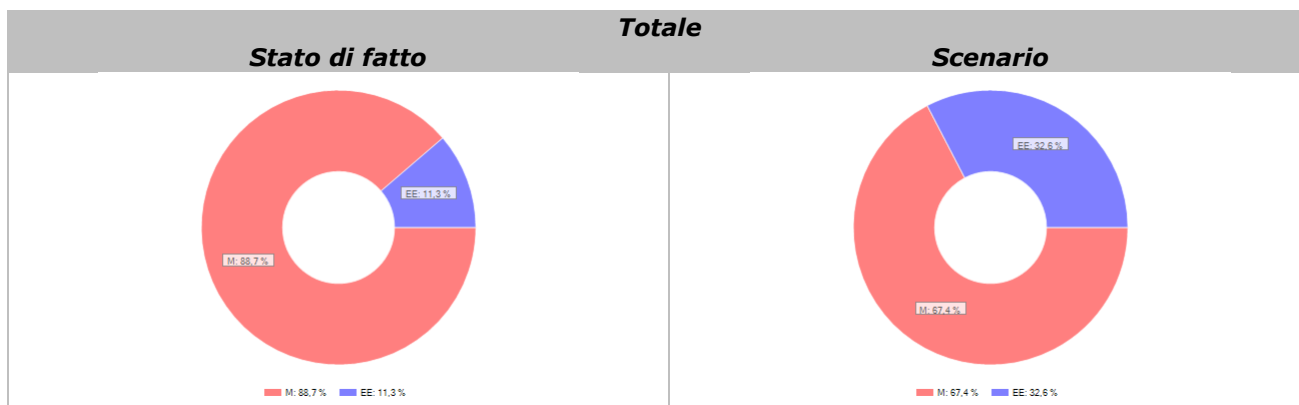
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	16797	71,9
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	6556	28,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	80999	100,0	23353	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)	1817	100,0	1580	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	1817	100,0	1580	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	16797	67,4
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	8136	32,6
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	82816	100,0	24933	100,0

5.3 Serramenti

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Serramenti		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Serram.E0001		
Costo stimato	C	38400,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	199,33	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	192,6	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	5,07	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Serramenti	38400,00

5.3.1 Serramenti

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Serramenti</i>		
Costo stimato	C	<i>38400,00</i>	€

Caratteristiche intervento

*Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata 90,00 m².*

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	7425	7184		-3,2
Globale	7425	7184		-3,2

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	716	708		-1,1
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532		0,0
Illuminazione (L)	1617	1617		0,0
Globale	3865	3857		-0,2

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	6068,23	3,2
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	383,06	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	404,18	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	6855,48	2,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	38400,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	199,33
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	192,6

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	75,9	76,9	1,3
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	92,9	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	87,0	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	86,7	-0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	87,8	1,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	87,4	1,1
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	134,58	-2,1	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	28,93	-5,6	73,14

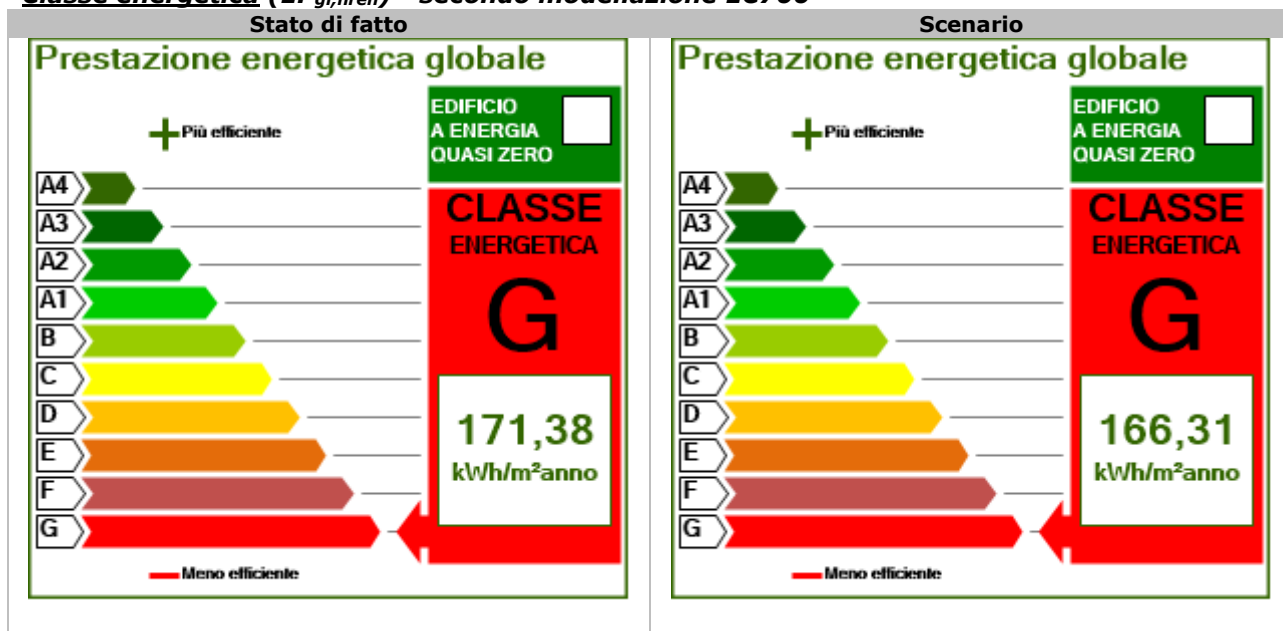
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	153,32	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	6,32	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	6,67	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	166,31	-3,0

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	0,70	-1,1
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	1,52	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	1,61	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	3,84	-0,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	154,02	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	7,85	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	8,28	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	170,15	-2,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

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

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15021,84	14541,94	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	704,84	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	743,69	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	15990,47	-2,9

Legenda:

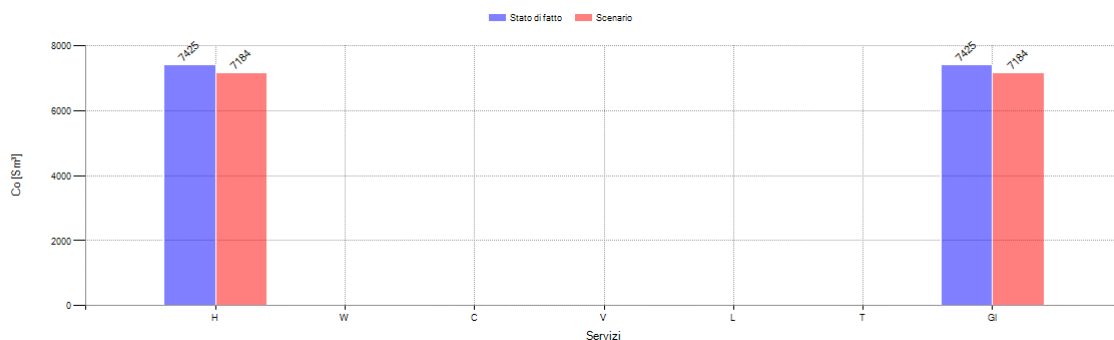
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

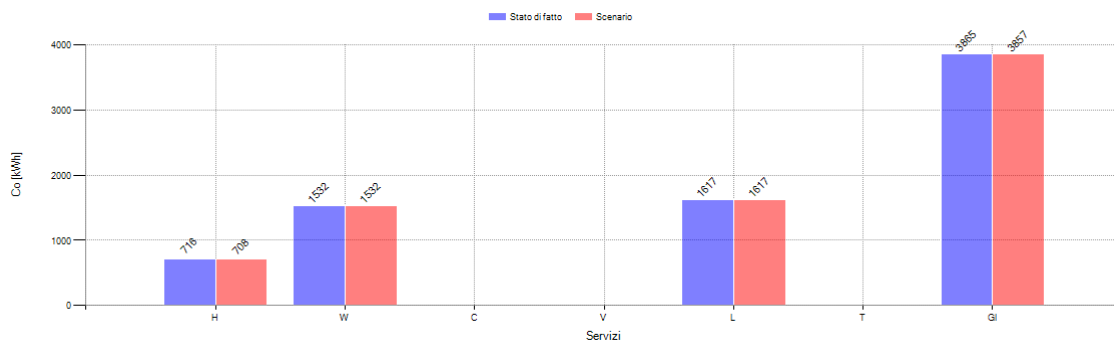
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	7184	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	7184	-3,2

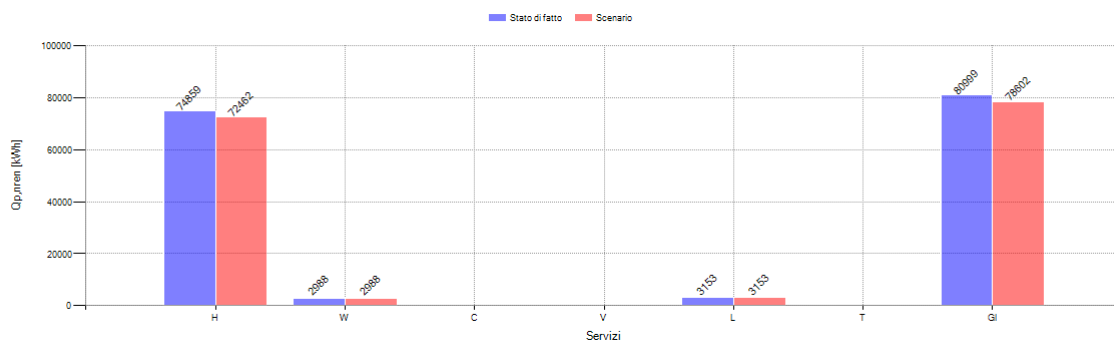
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	708	-1,1
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	1617	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	3857	-0,2

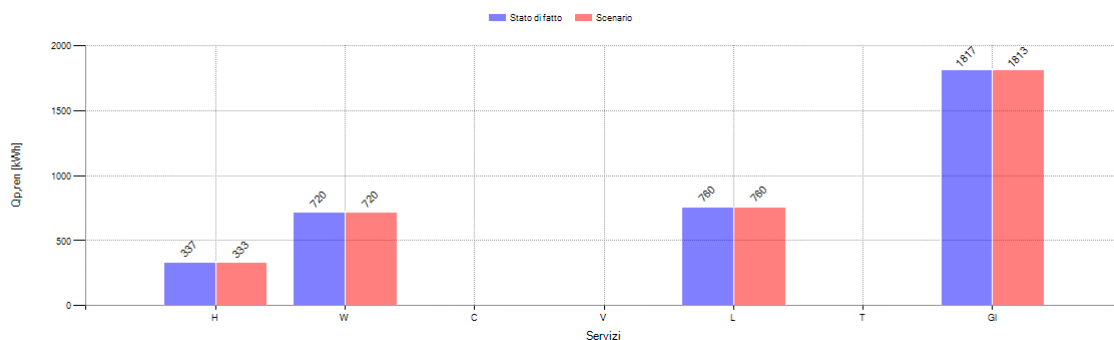
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



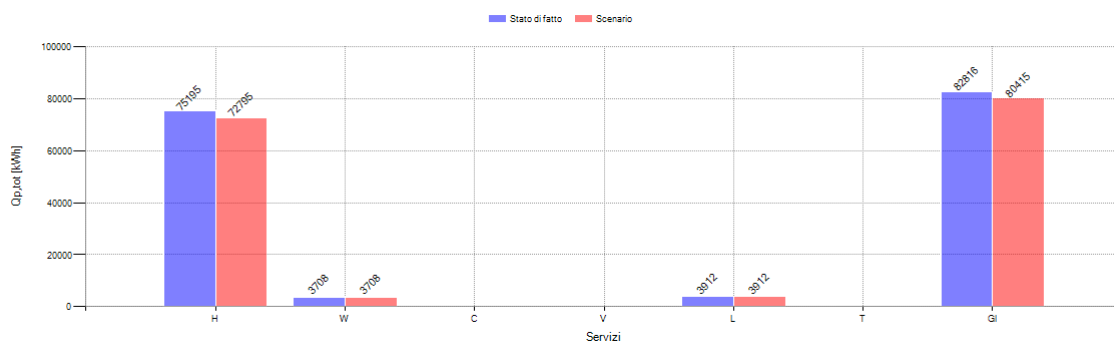
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	72462	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	2988	2988	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3153	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	78602	-3,0

Rinnovabile



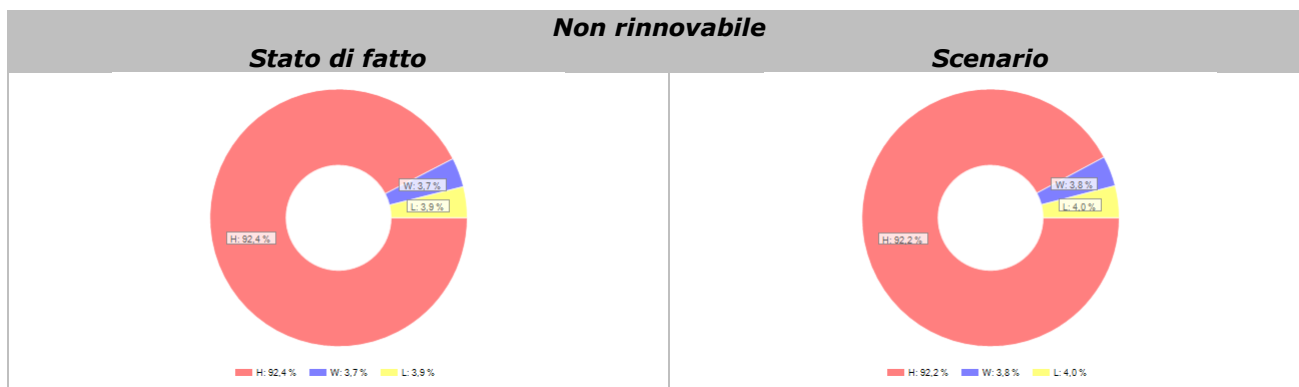
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	333	-1,1
Acqua calda sanitaria (W)	720	720	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	760	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	1813	-0,2

Totale

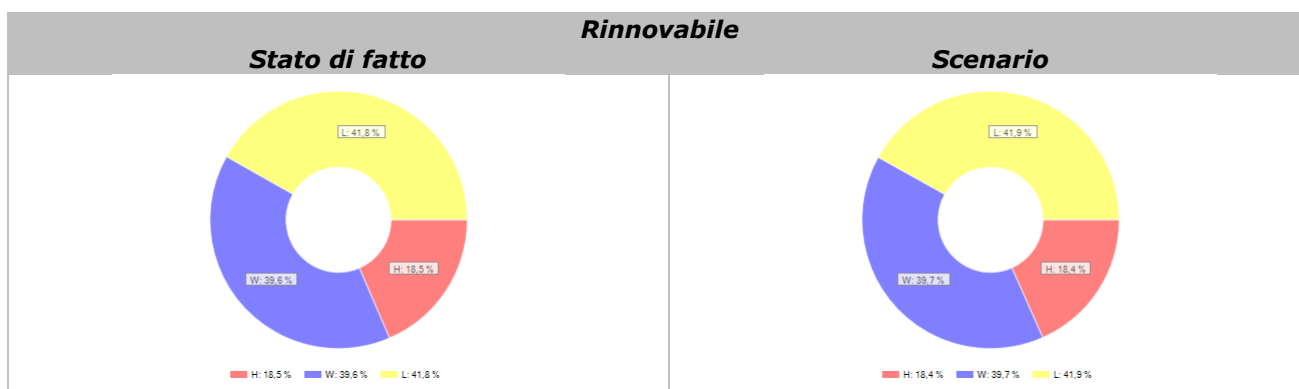


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	72795	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	3708	3708	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	3912	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	80415	-2,9

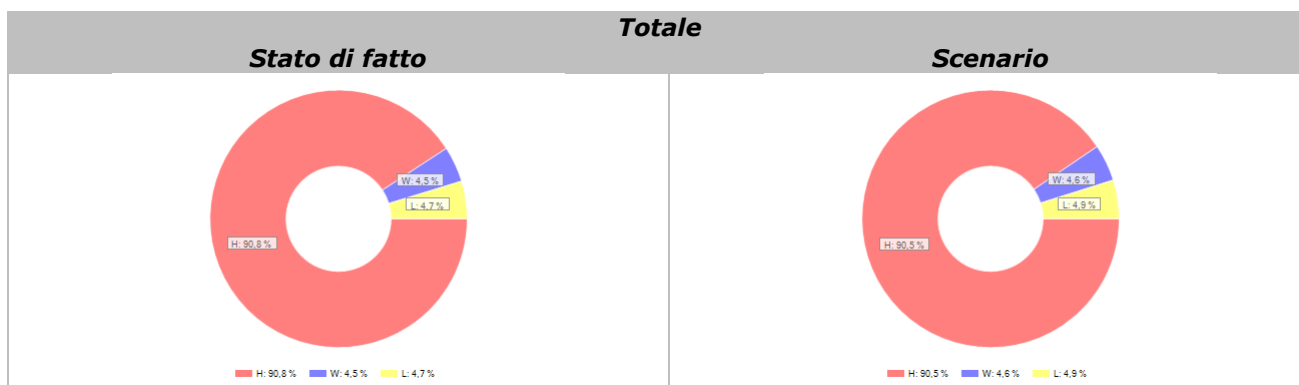
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	72462	92,2
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	2988	3,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	3153	4,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	78602	100,0

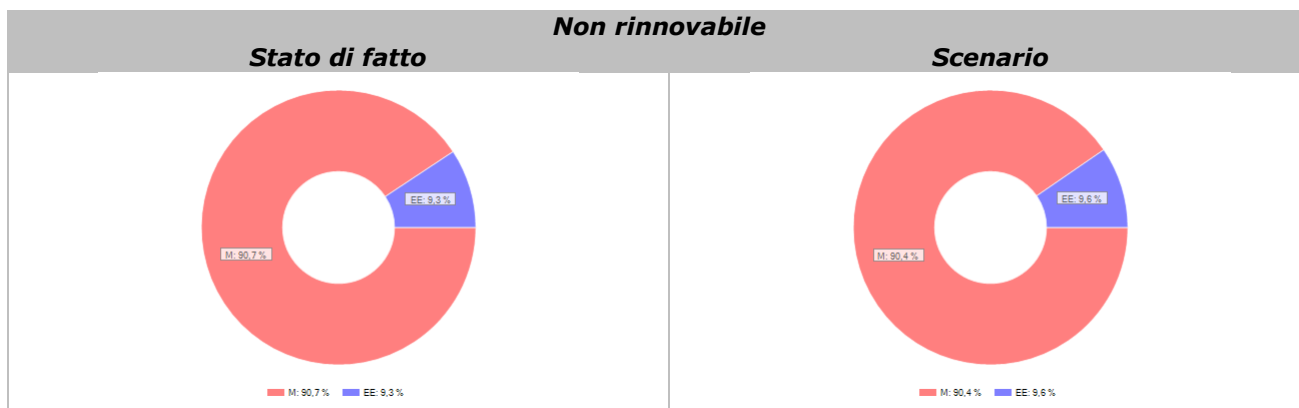


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	333	18,4
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	720	39,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	760	41,9
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	1813	100,0

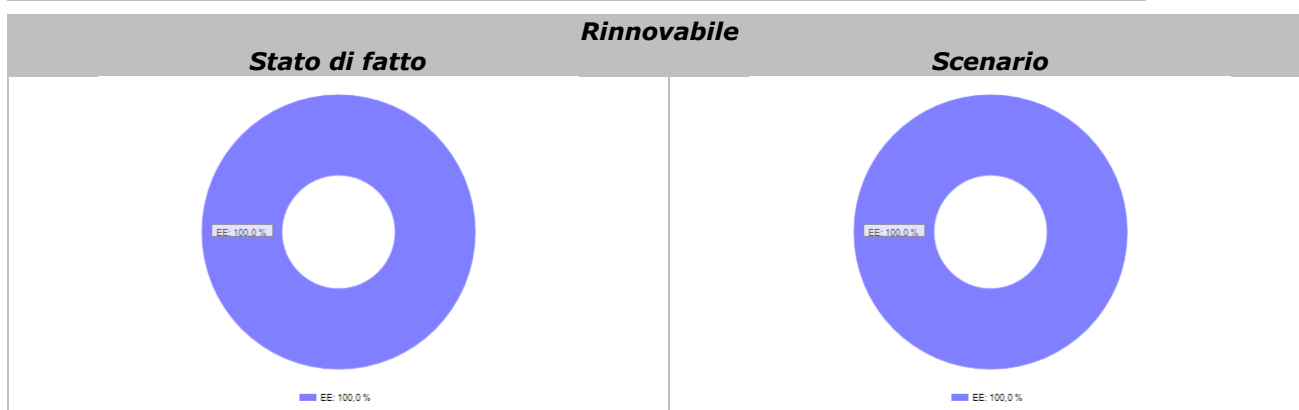


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	72795	90,5
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	3708	4,6
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	3912	4,9
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	80415	100,0

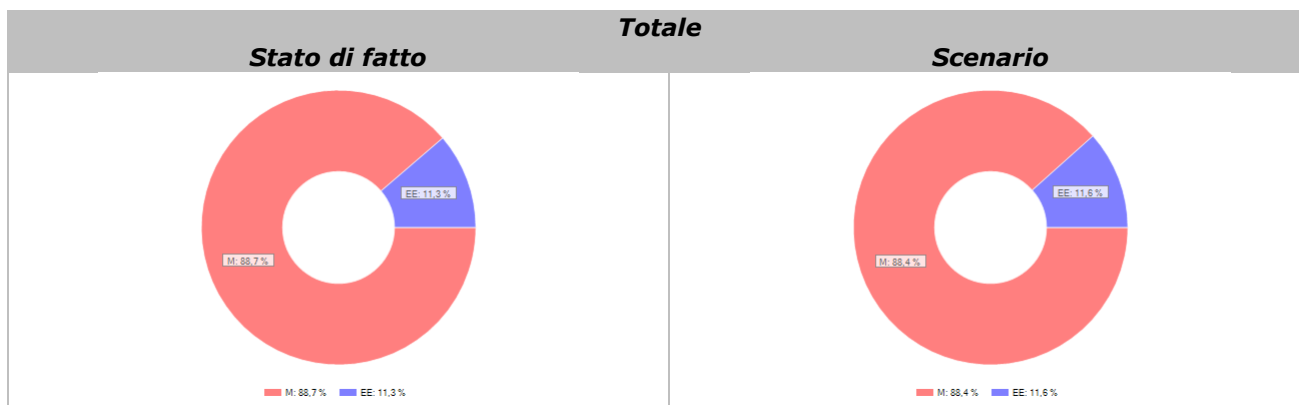
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	71081	90,4
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	7522	9,6
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	80999	100,0	78602	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)	1817	100,0	1813	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	1817	100,0	1813	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	71081	88,4
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	9335	11,6
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	82816	100,0	80415	100,0

5.4 Caldaia + Valvole termostatiche

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Caldaia + Valvole termostatiche		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Caldaia+Valvole.E0001		
Costo stimato	C	11000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	3173,30	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	3,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	80,66	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Caldaia + Valvole termostatiche	11000,00

5.4.1 Caldaia + Valvole termostatiche

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Caldaia + Valvole termostatiche</i>		
Costo stimato	C	<i>11000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione del generatore di calore esistente con nuova caldaia a condensazione, modello considerato: AIC Italia Srl/Coilmaster/CM 80 da 80kW potenza nominale e installazione valvole termostatiche per ogni elemento radiante, circa 40 elementi interessati.

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)

Consumo (CC)			
Servizio	Metano [Sm³] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	3602	-51,5
Globale	7425	3602	-51,5

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	716	561	-21,7
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Illuminazione (L)	1617	1617	0,0
Globale	3865	3710	-4,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	3094,26	50,6
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	383,06	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	404,18	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	3881,50	45,0

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	11000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	3173,30
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	3,5

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	75,9	97,0	27,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,5	0,3
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	97,2	4,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	90,1	3,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	89,5	3,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	176,9	103,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	175,7	103,2
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	137,53	0,0	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	30,65	0,0	73,14

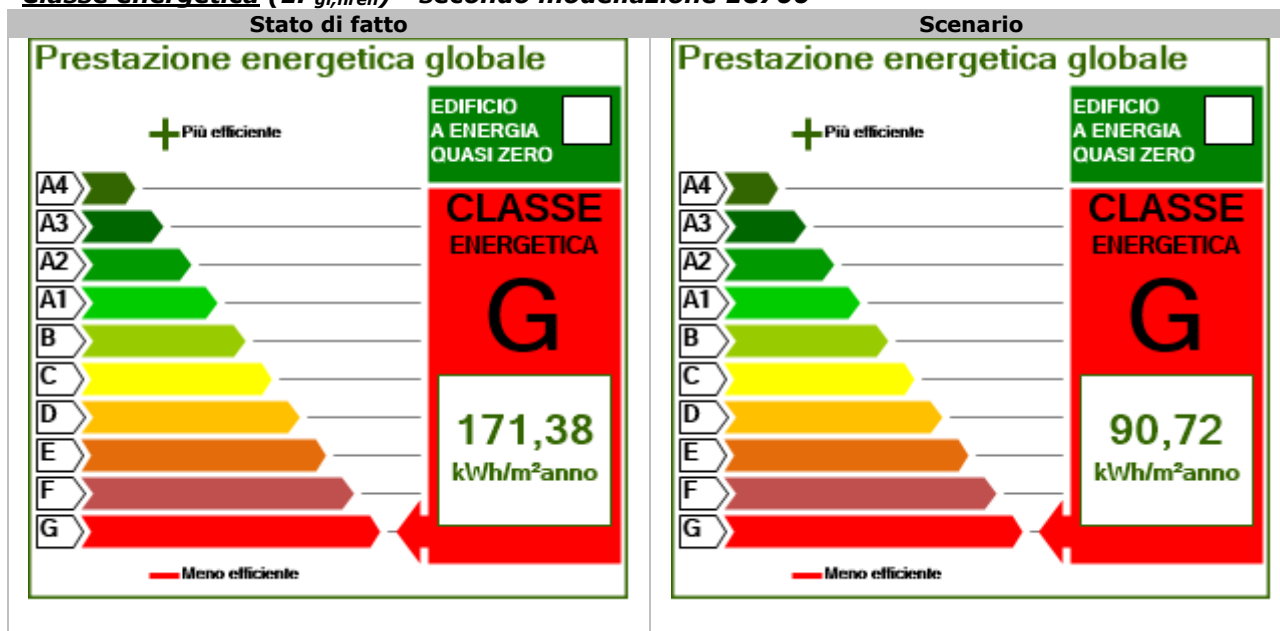
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	77,73	-50,9
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	6,32	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	6,67	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	90,72	-47,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	0,56	-21,7
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	1,52	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	1,61	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	3,69	-4,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	78,29	-50,8
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	7,85	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	8,28	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	94,41	-46,1
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,7	67,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,3	2,4	82,1	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,2	3,9	77,5	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15021,84	7386,49	-50,8
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	704,84	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	743,69	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	8835,02	-46,4

Legenda:

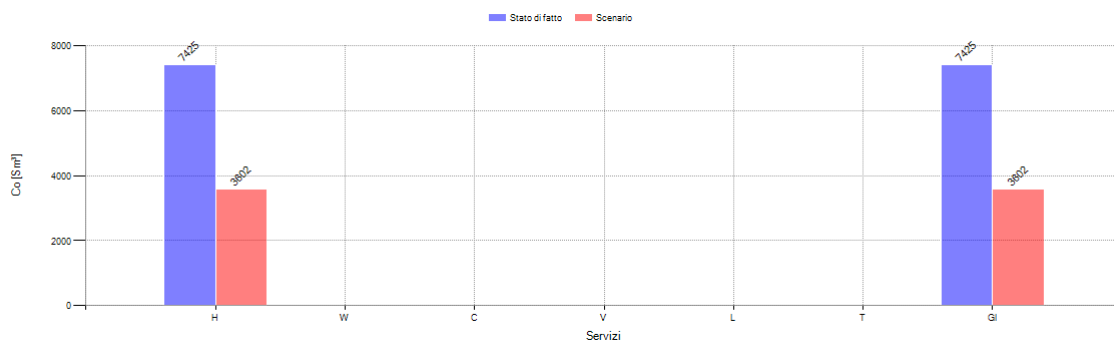
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

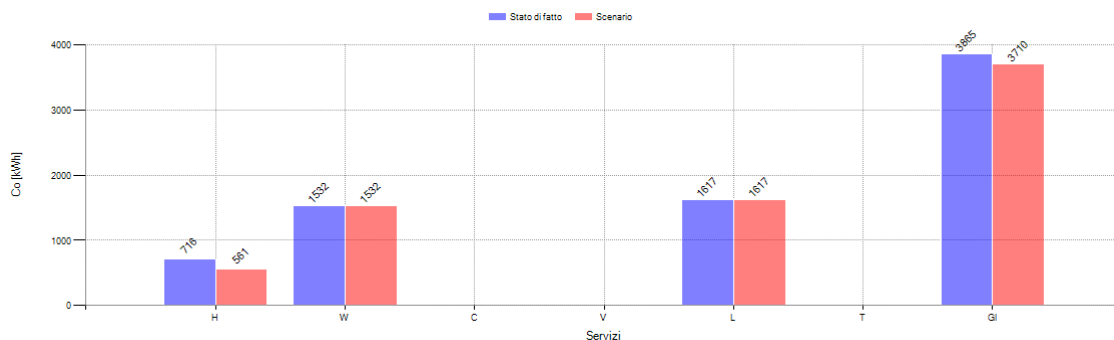
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	3602	-51,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	3602	-51,5

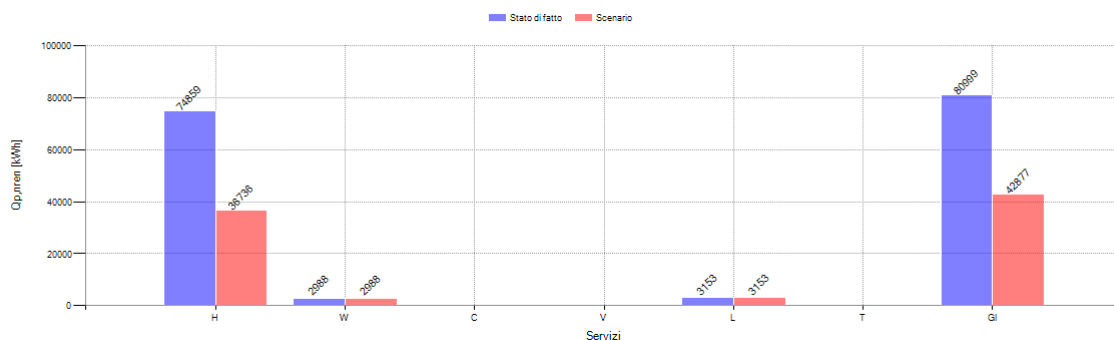
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	561	-21,7
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	1617	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	3710	-4,0

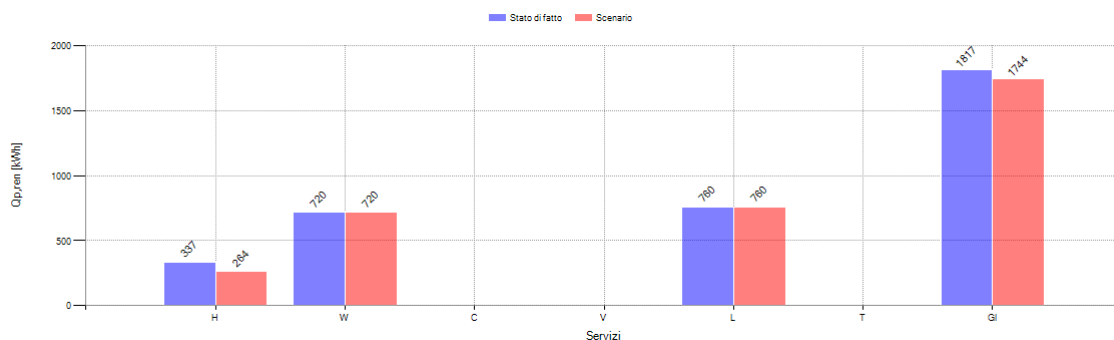
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



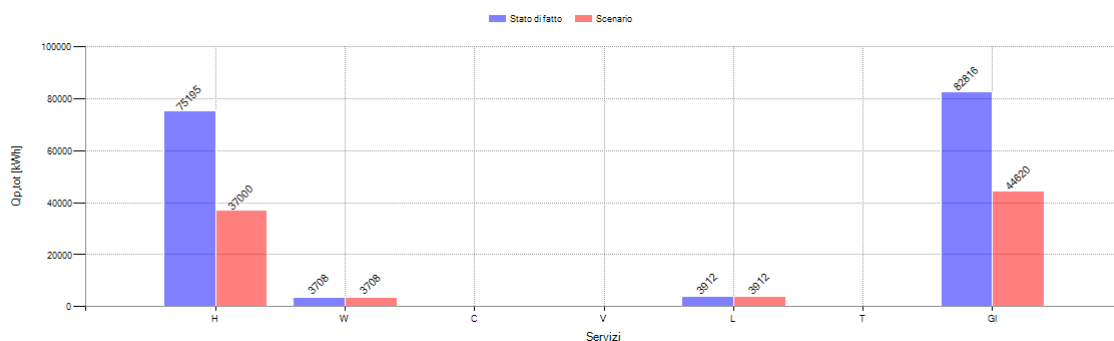
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	36736	-50,9
Acqua calda sanitaria (W)	2988	2988	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3153	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	42877	-47,1

Rinnovabile



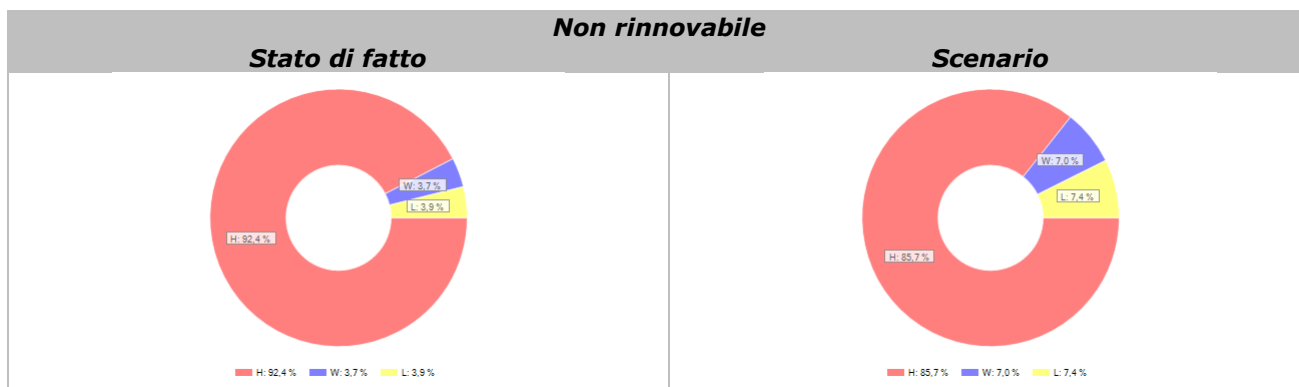
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	264	-21,7
Acqua calda sanitaria (W)	720	720	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	760	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	1744	-4,0

Totale

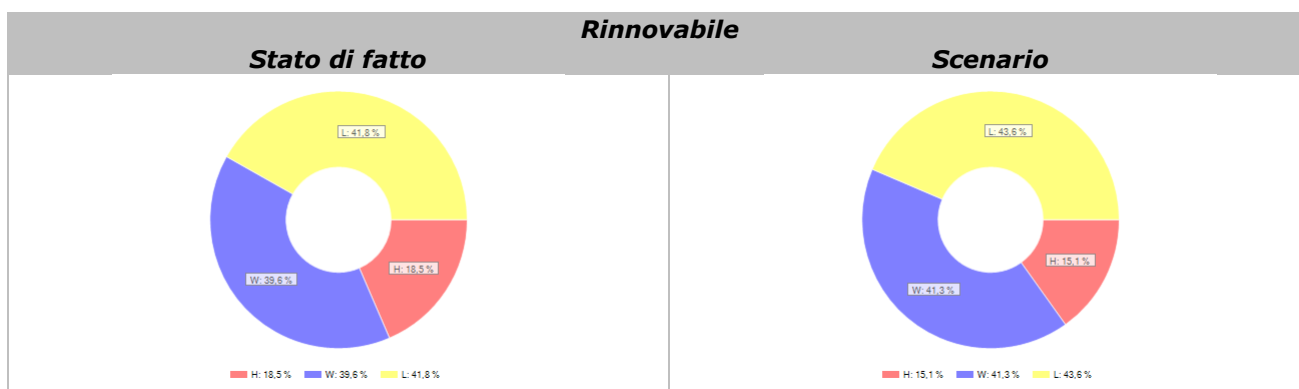


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	37000	-50,8
Acqua calda sanitaria (W)	3708	3708	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	3912	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	44620	-46,1

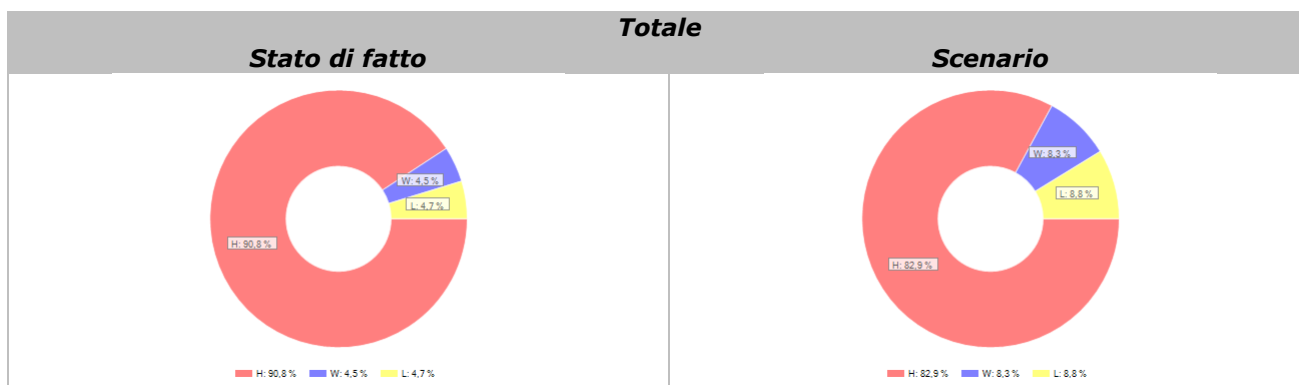
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	36736	85,7
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	2988	7,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	3153	7,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	42877	100,0

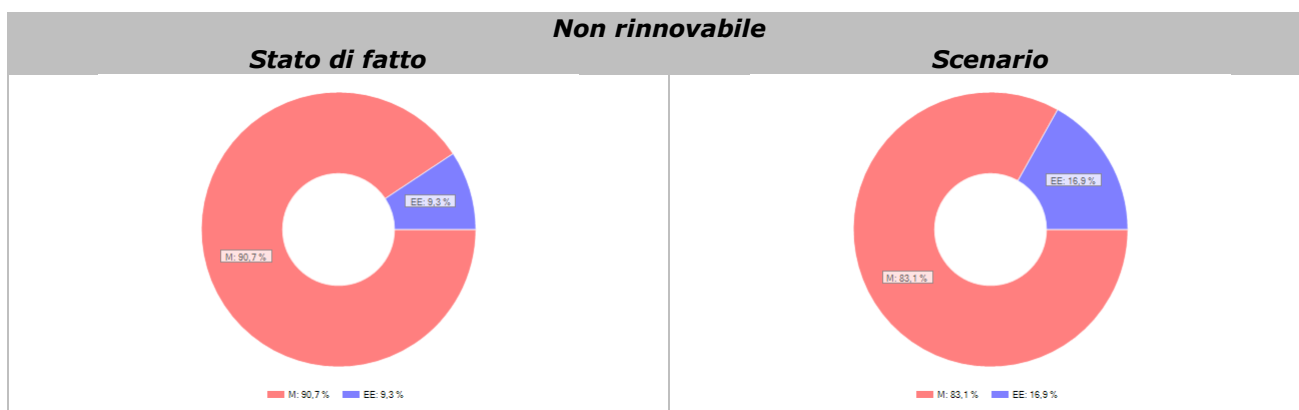


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	264	15,1
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	720	41,3
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	760	43,6
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	1744	100,0

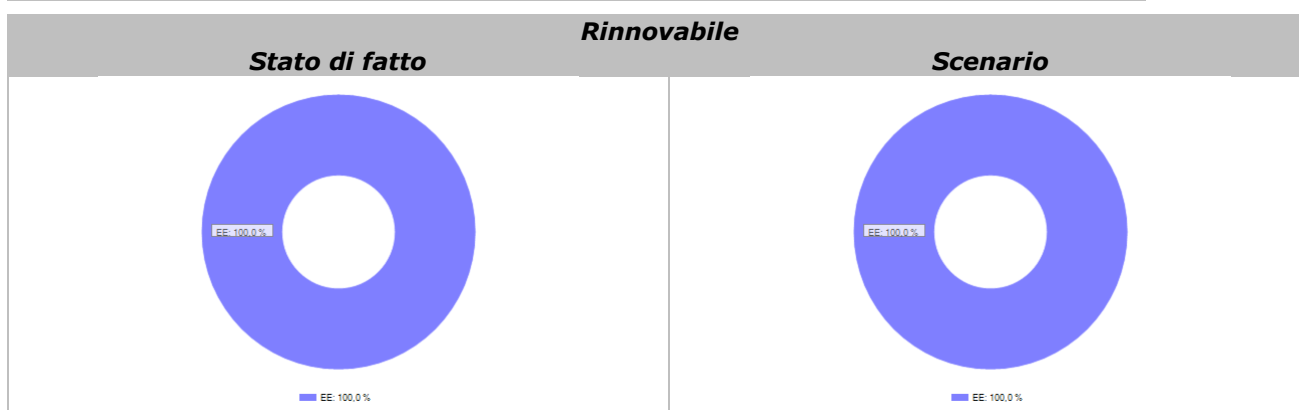


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	37000	82,9
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	3708	8,3
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	3912	8,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	44620	100,0

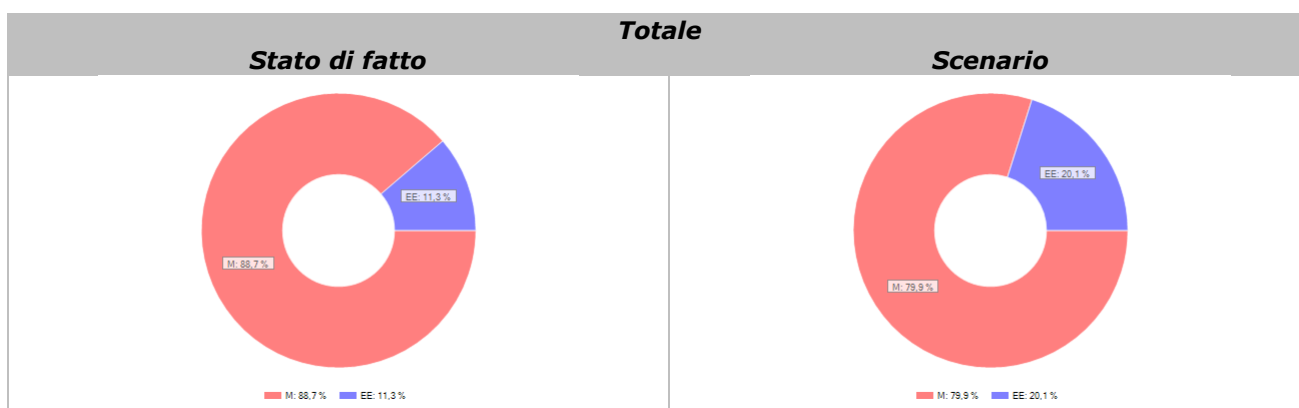
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	35643	83,1
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	7234	16,9
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	80999	100,0	42877	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)	1817	100,0	1744	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	1817	100,0	1744	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	35643	79,9
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	8978	20,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	82816	100,0	44620	100,0

5.5 Fotovoltaico

Dati generali

Numero	5		
Descrizione	Fotovoltaico		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_FV.E0001		
Costo stimato	C	12000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	872,43	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	13,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	14,32	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Impianto Fotovoltaico	12000,00

5.5.1 Impianto Fotovoltaico

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Impianto Fotovoltaico</i>		
Costo stimato	C	<i>12000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

*Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 6kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annuale circa 7.200 kWh, potenza in grado di soddisfare >60% dei consumi da bolletta.*

5.5.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.5.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumo (CC)			
Servizio	Metano [Sm³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7425	7436	0,1
Globale	7425	7436	0,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	716	118	-83,6
Acqua calda sanitaria (W)	1532	105	-93,1
Illuminazione (L)	1617	116	-92,8
Globale	3865	339	-91,2

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	6126,96	2,2
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	26,36	93,1
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	29,05	92,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	6182,38	12,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	12000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	872,43
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	13,8

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	75,9	75,9	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	92,8	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	87,0	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	86,7	-0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	88,1	1,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	87,3	1,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	517,5	1353,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	63,3	120,5
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	137,53	0,0	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	30,65	0,0	73,14

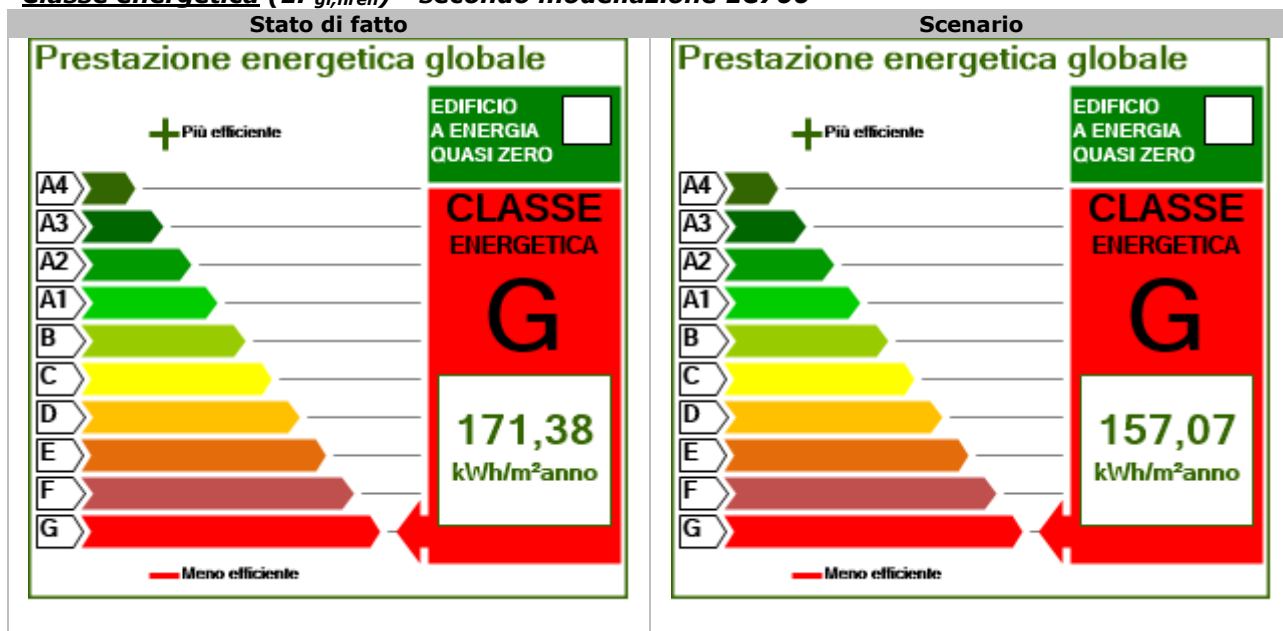
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	156,15	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	0,44	-93,1
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	0,48	-92,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	157,07	-8,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	1,40	96,2
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	3,12	105,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	3,29	104,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	7,81	103,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	157,55	-1,0
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	3,56	-54,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	3,77	-54,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	164,88	-5,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,9	89,4	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	87,8	352,2	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,3	2,8	112,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	87,3	349,6	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,2	4,7	114,0	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15021,84	14768,29	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	48,51	-93,1
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	53,46	-92,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	14870,25	-9,7

Legenda:

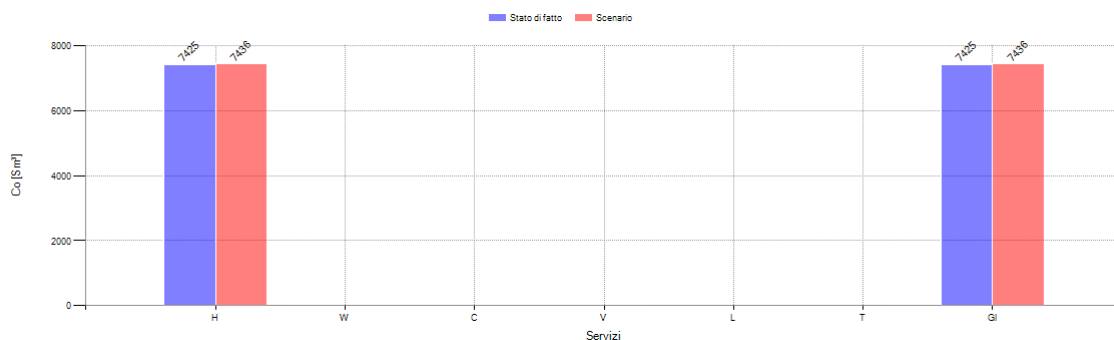
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

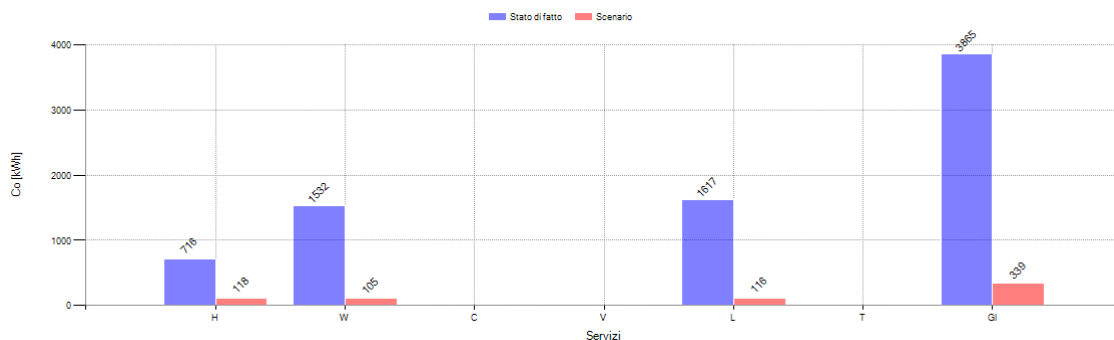
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	7436	0,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	7436	0,1

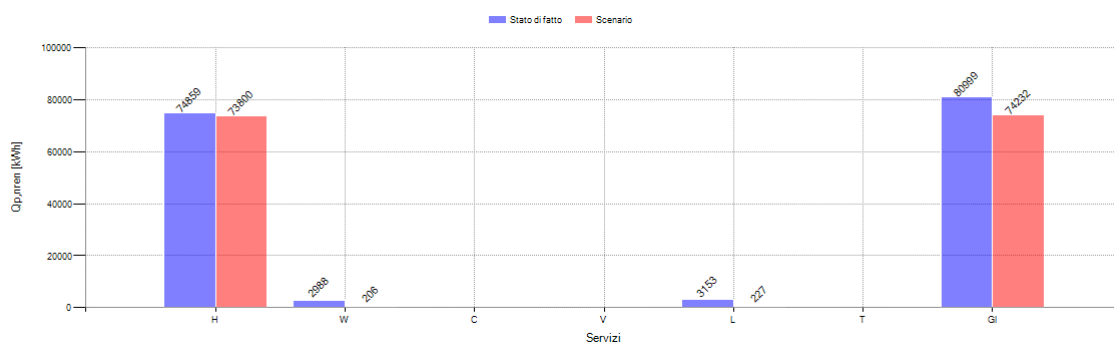
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	118	-83,6
Acqua calda sanitaria (W)	1532	105	-93,1
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	116	-92,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	339	-91,2

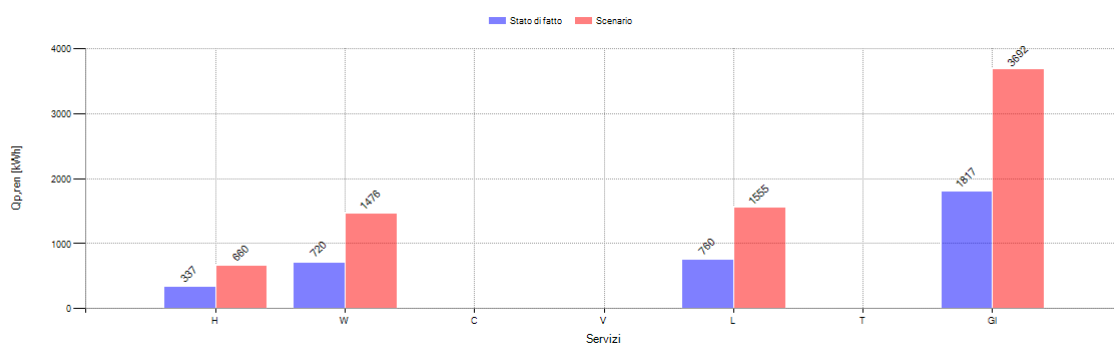
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



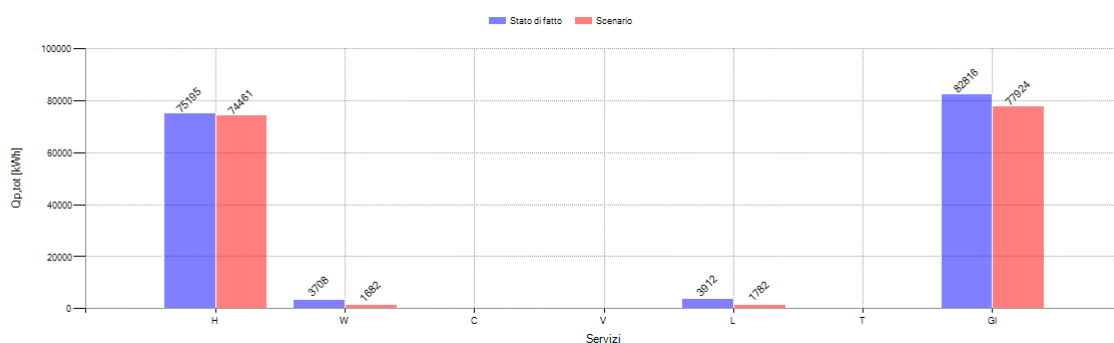
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	73800	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	2988	206	-93,1
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	227	-92,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	74232	-8,4

Rinnovabile



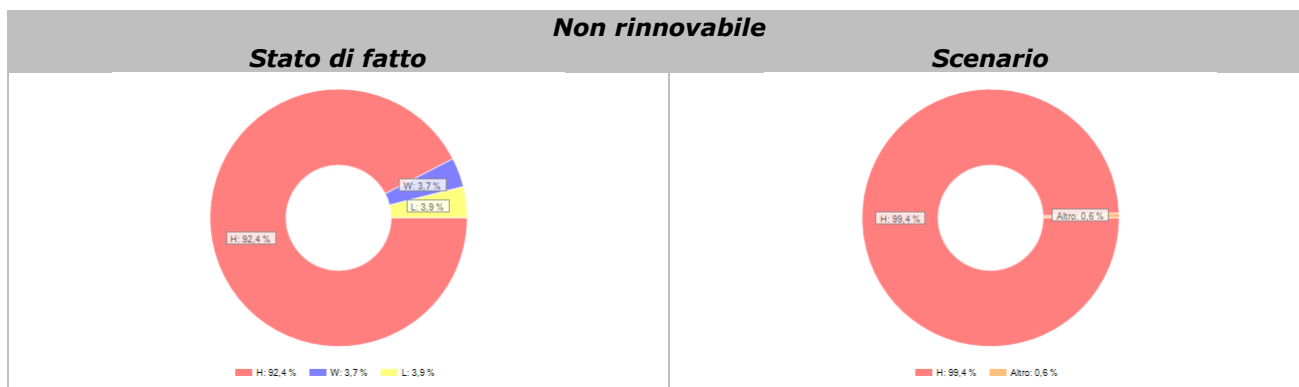
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	660	96,2
Acqua calda sanitaria (W)	720	1476	105,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	1555	104,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	3692	103,2

Totale

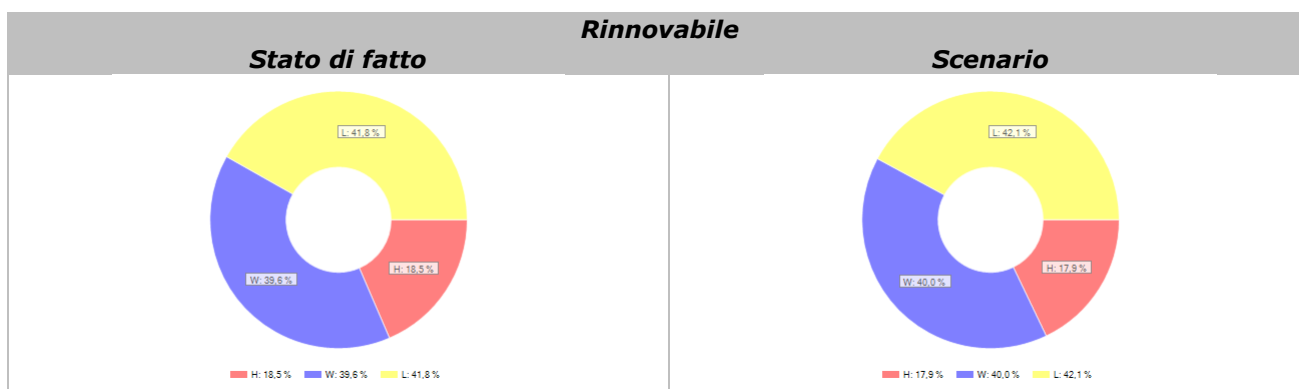


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	74461	-1,0
Acqua calda sanitaria (W)	3708	1682	-54,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	1782	-54,5
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	77924	-5,9

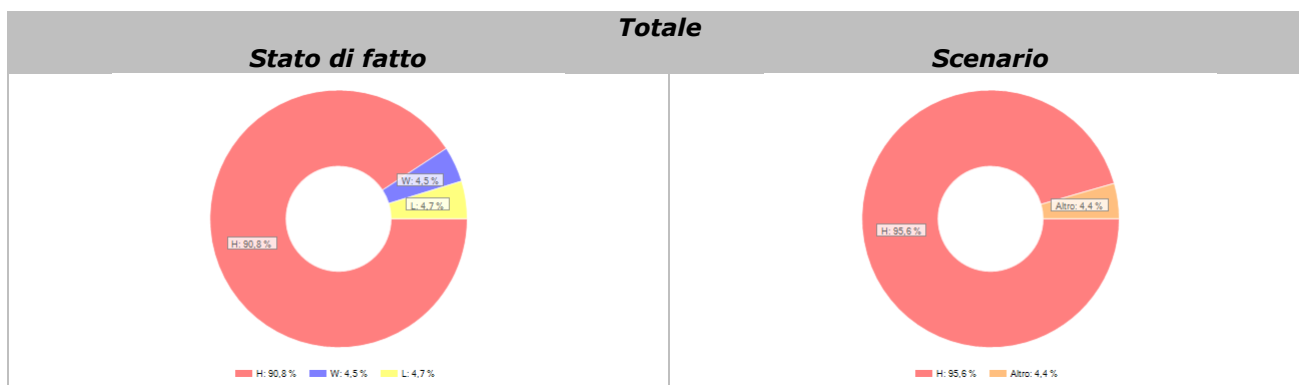
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	73800	99,4
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	206	0,3
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	227	0,3
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	74232	100,0

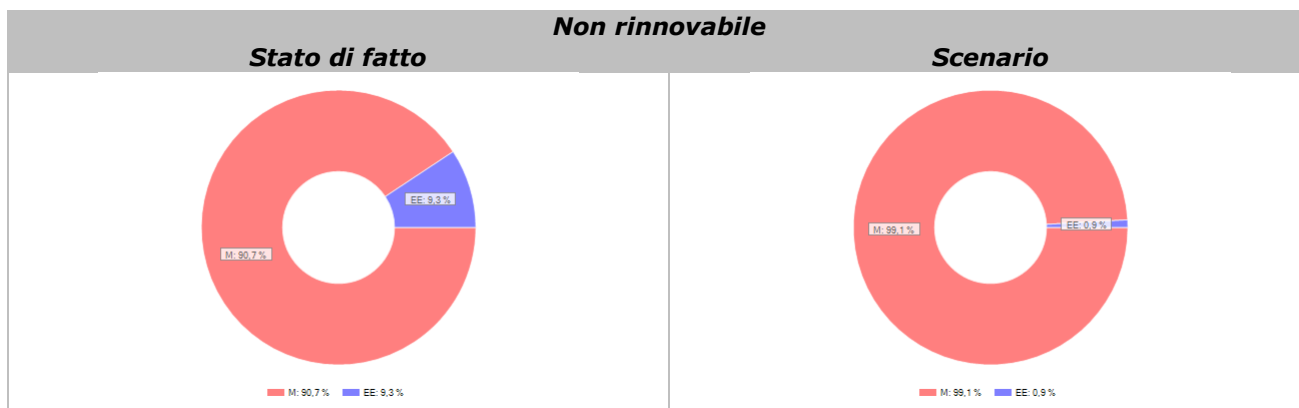


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	660	17,9
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	1476	40,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	1555	42,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	3692	100,0

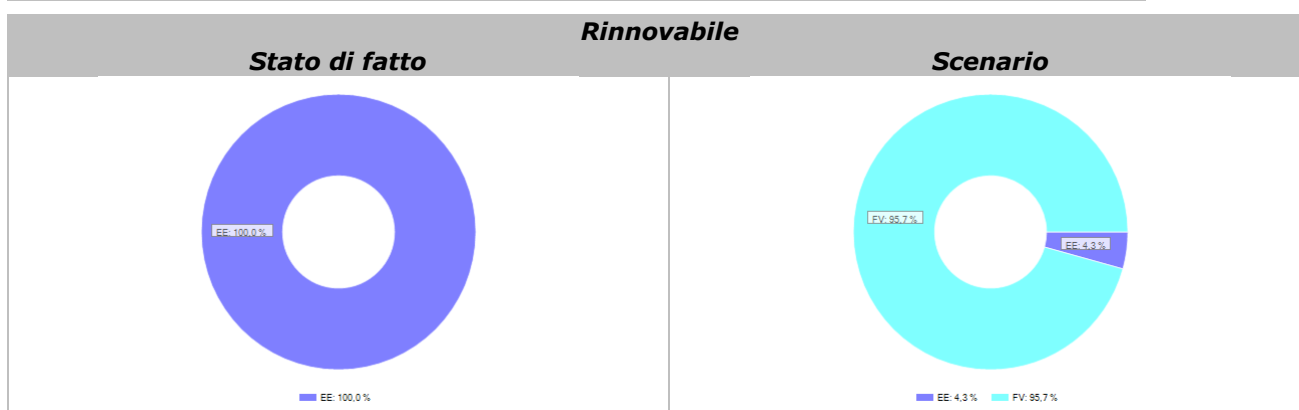


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	74461	95,6
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	1682	2,2
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	1782	2,3
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	77924	100,0

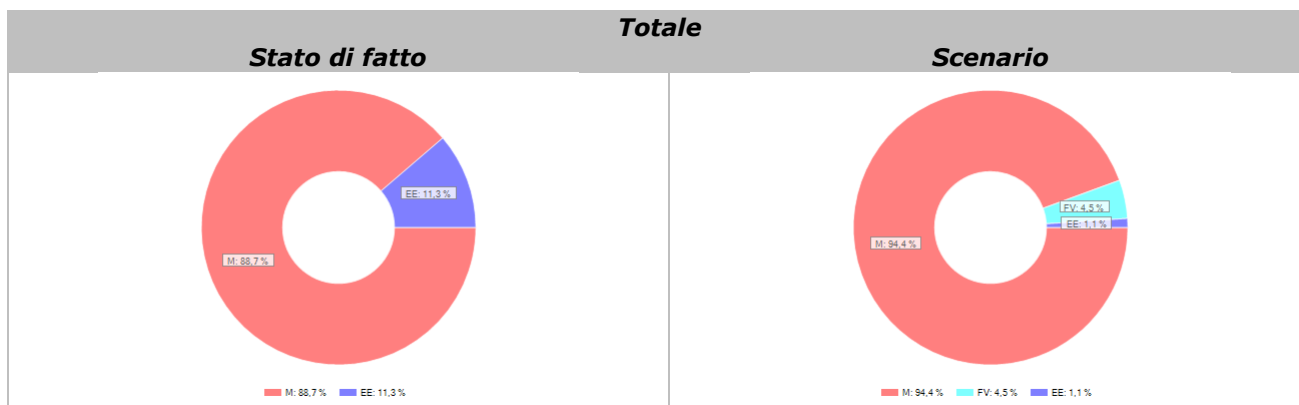
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	73571	99,1
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	662	0,9
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	80999	100,0	74232	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)	1817	100,0	159	4,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3532	95,7
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1817	100,0	3692	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	73571	94,4
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	821	1,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3532	4,5
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	82816	100,0	77924	100,0

5.6 Led

Dati generali

Numero	6		
Descrizione	Led		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Led.E0001		
Costo stimato	C	2500,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	111,57	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	22,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	1,84	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Lampade a Led	2500,00

5.6.1 Lampade a Led

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Lampade a Led</i>		
Costo stimato	C	<i>2500,00</i>	€

Caratteristiche intervento

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

5.6.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.6.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	7425	7425		0,0
Globale	7425	7425		0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	716	716		0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532		0,0
Illuminazione (L)	1617	1170		-27,6
Globale	3865	3419		-11,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	6267,56	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	383,06	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	292,61	27,6
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	6943,24	1,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	2500,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	111,57
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	22,4

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	75,9	75,9	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	93,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	87,2	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	86,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	86,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	86,4	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	137,53	0,0	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	30,65	0,0	73,14

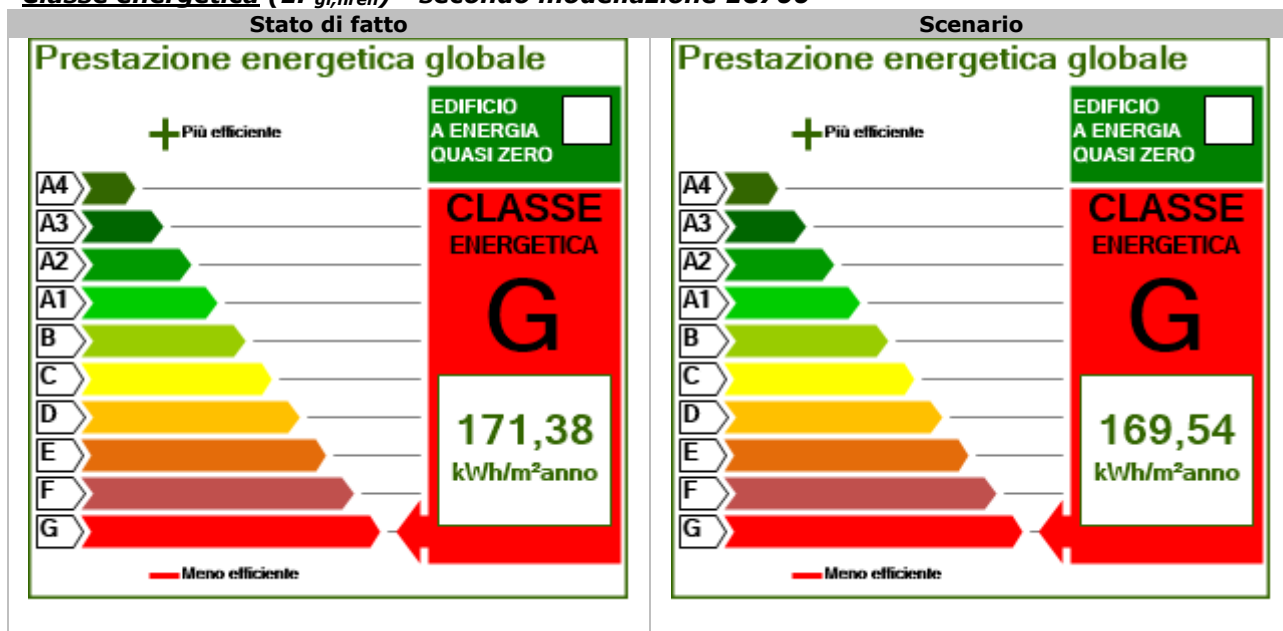
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	158,39	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	6,32	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	4,83	-27,6
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	169,54	-1,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	0,71	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	1,52	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	1,16	-27,6
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	3,40	-11,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	159,10	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	7,85	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	5,99	-27,6
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	172,94	-1,3
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

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

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)	15021,84	15021,84	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	704,84	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	538,40	-27,6
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	16265,08	-1,2

Legenda:

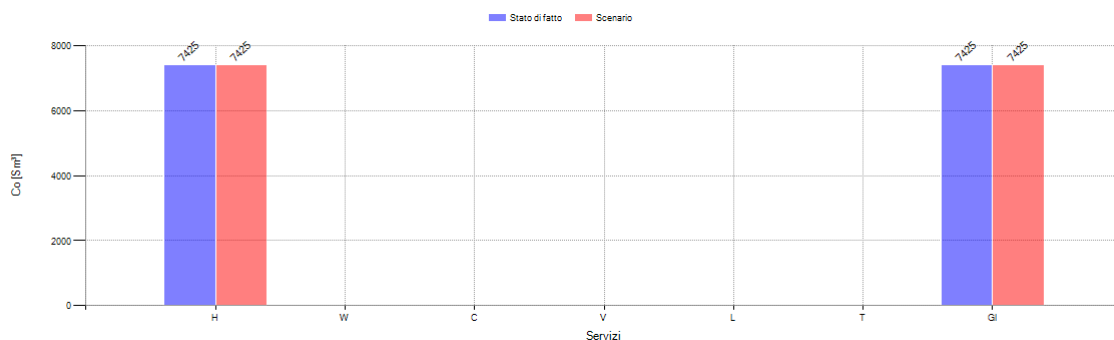
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

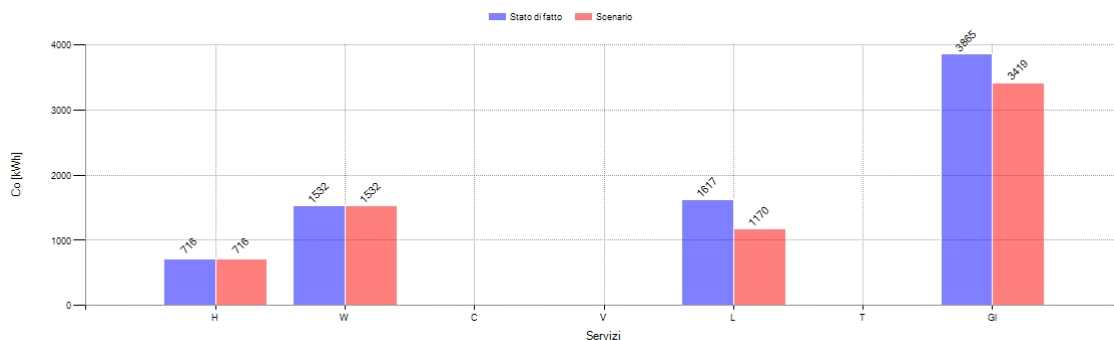
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	7425	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	7425	0,0

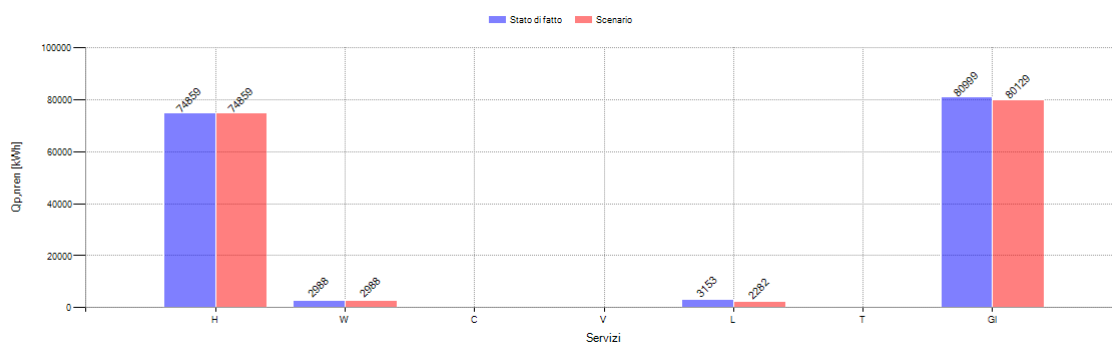
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	716	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1532	1532	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	1170	-27,6
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	3419	-11,5

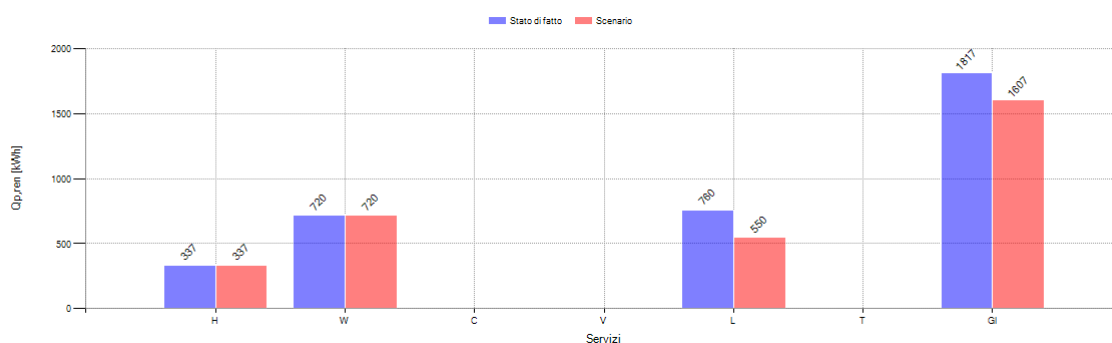
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



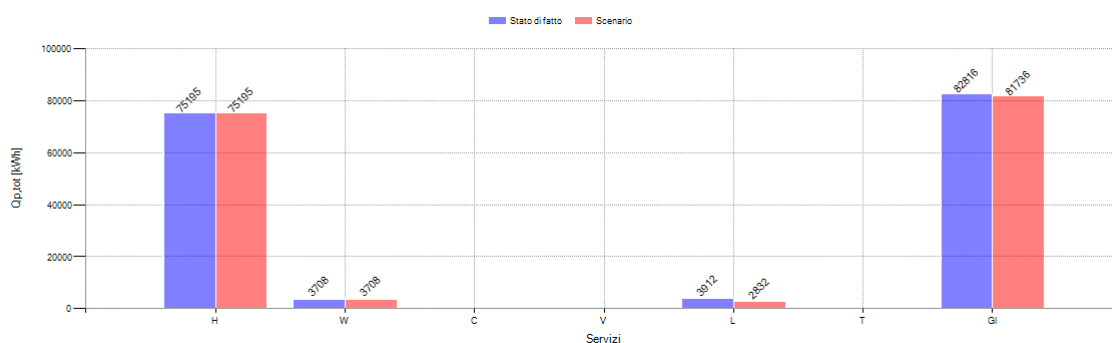
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	74859	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	2988	2988	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	2282	-27,6
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	80129	-1,1

Rinnovabile



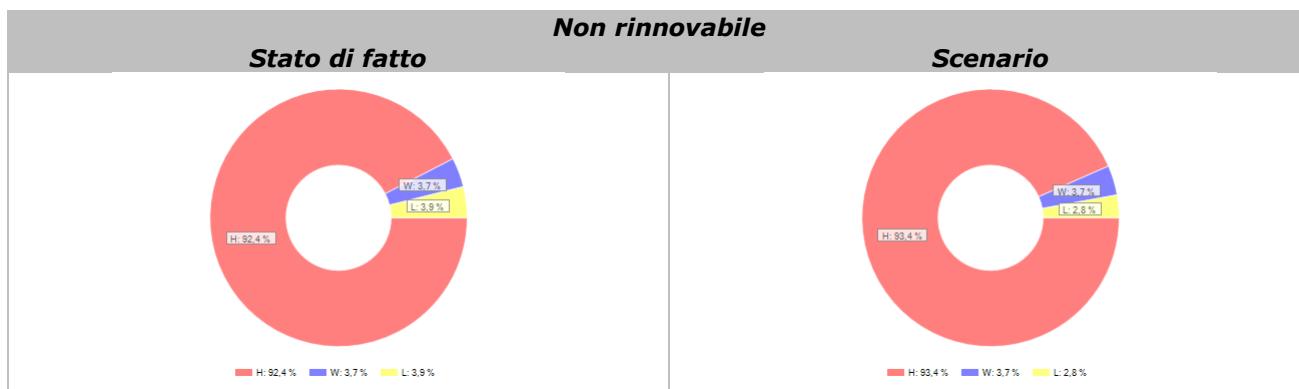
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	337	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	720	720	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	550	-27,6
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	1607	-11,5

Totale

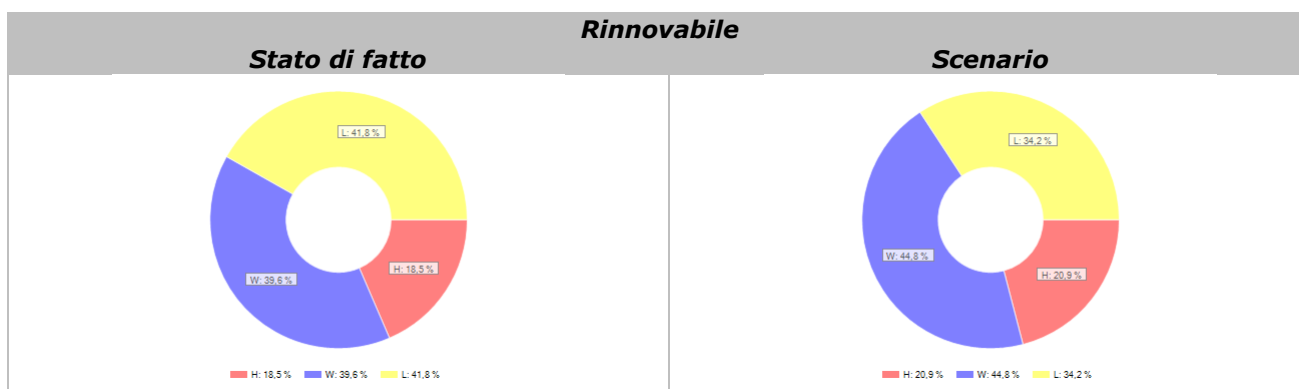


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	75195	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	3708	3708	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	2832	-27,6
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	81736	-1,3

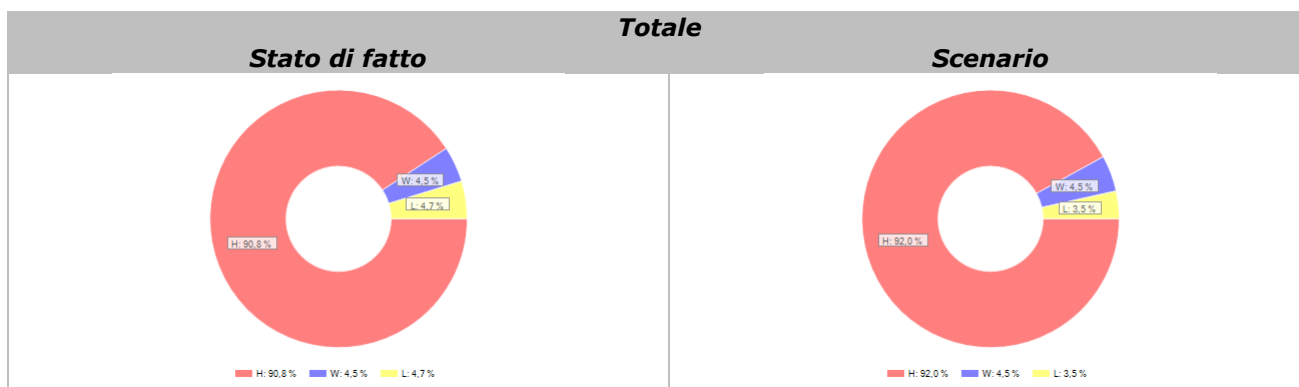
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	74859	93,4
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	2988	3,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	2282	2,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	80129	100,0

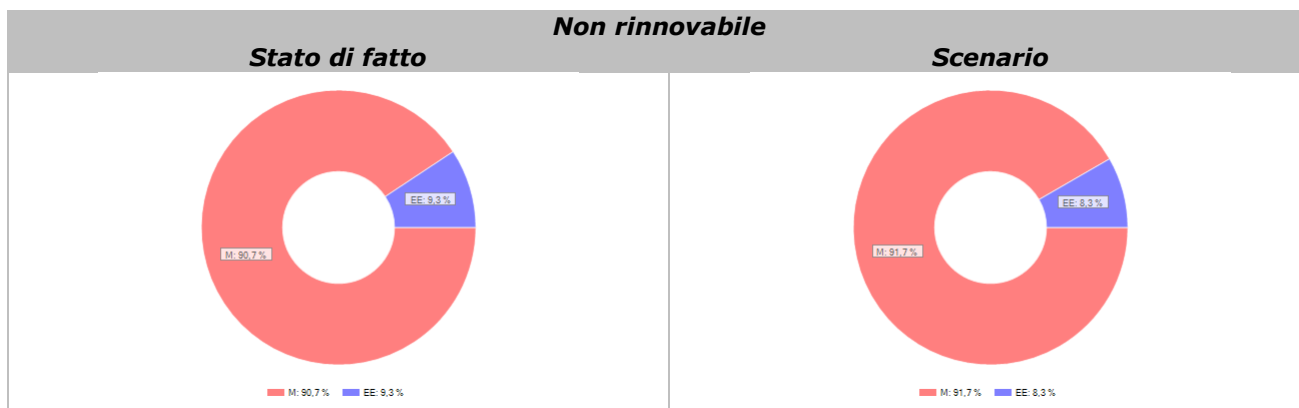


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	337	20,9
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	720	44,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	550	34,2
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	1607	100,0

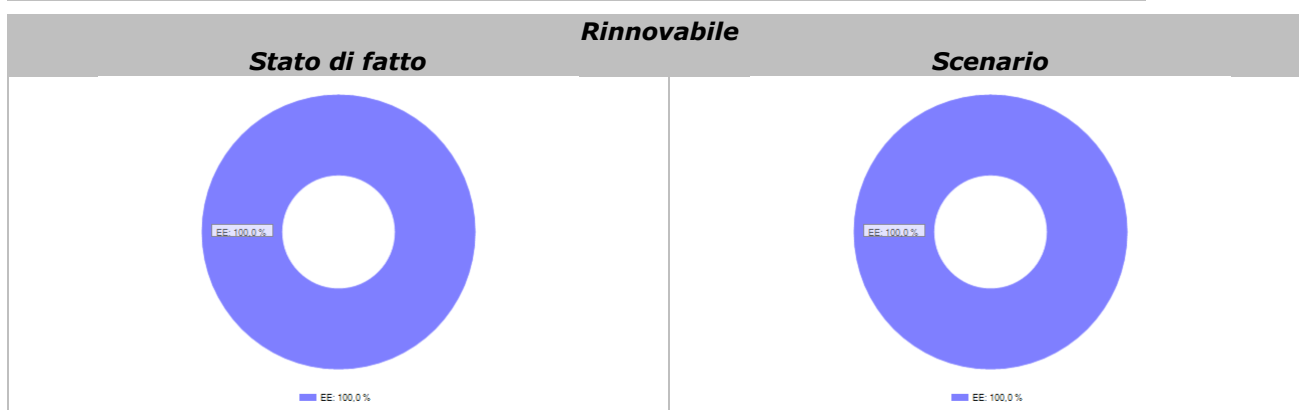


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	75195	92,0
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	3708	4,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	2832	3,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	81736	100,0

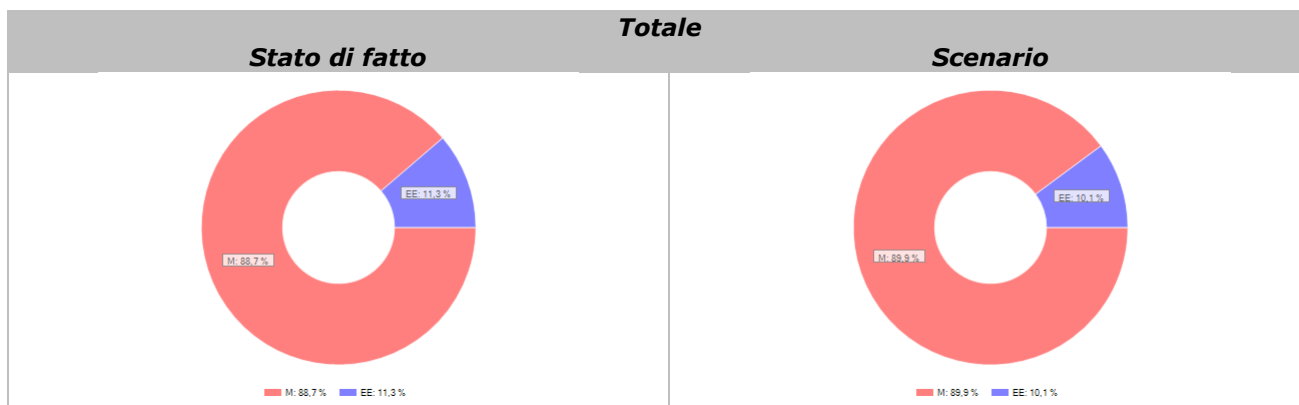
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	73462	91,7
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	6667	8,3
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	80999	100,0	80129	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)	1817	100,0	1607	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	1817	100,0	1607	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	73462	89,9
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	8273	10,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	82816	100,0	81736	100,0

5.7 Extra_Globale + PdC

Dati generali

Numero	7		
Descrizione	Extra_Globale + PdC		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PALAZZINA ASSOCIAZIONI_DUCA D'AOSTA\Interventi Migliorativi\0474_DUCA D'AOSTA_Rev01_Tutto+PdC.E0001		
Costo stimato	C	190000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	6661,43	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	28,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	164,89	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A4		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Extra_Globale + PdC	190000,00

5.7.1 Extra_Globale + PdC

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Extra_Globale + PdC		
Costo stimato	C	190000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120), o isolante equivalente secondo disponibilità, con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K.
Superficie interessata circa 550,00 m2.
Isolamento interno della copertura piana con lana di roccia o isolante equivalente secondo disponibilità, trasmittanza finale <0,20 W/m2K.
Superficie interessata circa 520,00 m2.
Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2$ W/m2K.
Superficie interessata 90,00 m2.
Sostituzione del generatore di calore esistente con pompa di calore, modello considerato: AIC Italia Srl/Aurax 2 Tubi/37 da 37kW potenza utile, COP 4,23 e installazione valvole termostatiche per ogni elemento radiante, circa 40 elementi interessati.
Realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura da 6kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annua circa 7.000 kWh.
Sostituzione apparecchi neon esistenti con nuovi a LED, inclusa l'illuminazione esterna.
Potenza impegnata finale circa 60% dell'attuale.

5.7.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.7.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumo (CC)			
Servizio	Metano [Sm³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7425	0	-100,0
Globale	7425	0	-100,0

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	1052	46,9
Acqua calda sanitaria (W)	1532	248	-83,8
Illuminazione (L)	1617	273	-83,1
Globale	3865	1573	-59,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6267,56	263,05	95,8
Acqua calda sanitaria (W)	383,06	62,10	83,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	404,18	68,22	83,1
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	7054,81	393,37	94,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	190000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	6661,43
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	28,5

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	97,7	6,2
Regolazione (η_{reg})	75,9	97,0	27,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,2	97,5	0,3
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,0	276,6	197,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,2	141,8	62,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,8	66,1	-23,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	86,8	481,9	455,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	86,4	146,5	69,5
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	219,7	516,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	56,4	96,7
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	137,53	20,92	-84,8	12,10
Raffrescamento (C)	30,65	55,99	82,7	73,14

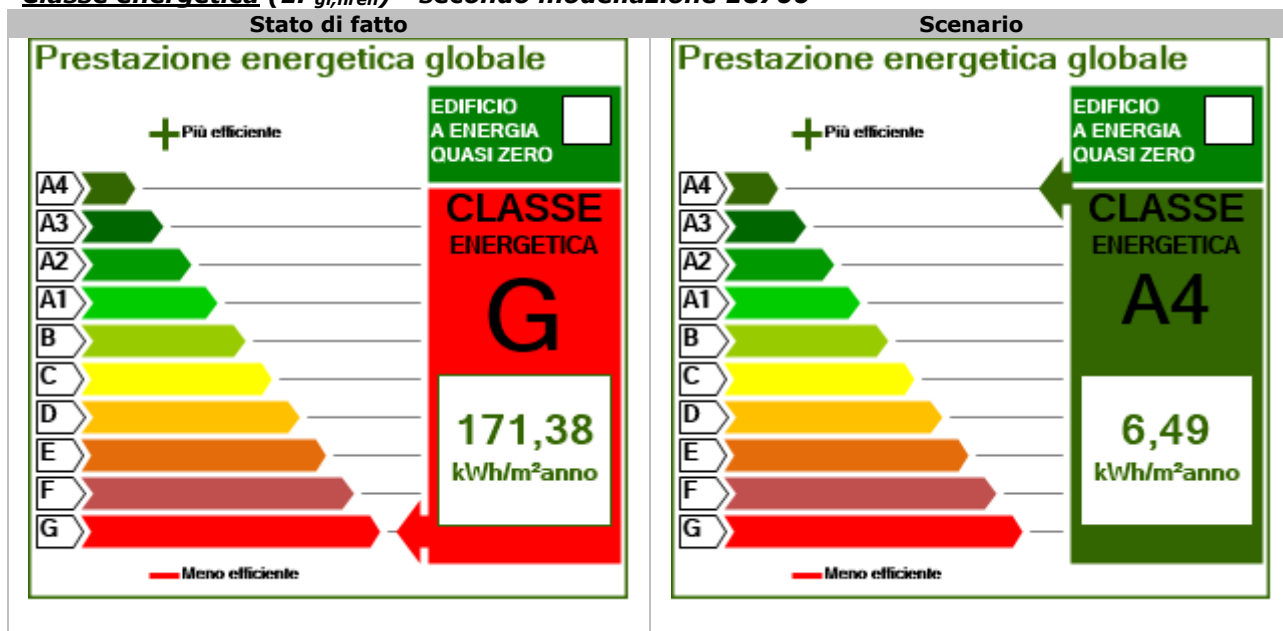
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	158,39	4,34	-97,3
Acqua calda sanitaria (W)	6,32	1,02	-83,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6,67	1,13	-83,1
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	171,38	6,49	-96,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,71	9,94	1295,9
Acqua calda sanitaria (W)	1,52	2,96	94,5
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1,61	3,11	93,7
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3,84	16,02	316,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	159,10	14,28	-91,0
Acqua calda sanitaria (W)	7,85	3,99	-49,2
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8,28	4,24	-48,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	175,23	22,51	-87,2
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	24,02	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	69,6	15462,2	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	74,3	282,7	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,3	70,6	5174,6	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	73,4	278,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,2	71,2	3145,7	-

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)	15021,84	484,01	-96,8
Acqua calda sanitaria (W)	704,84	114,27	-83,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	743,69	125,53	-83,1
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	16470,37	723,81	-95,6

Legenda:

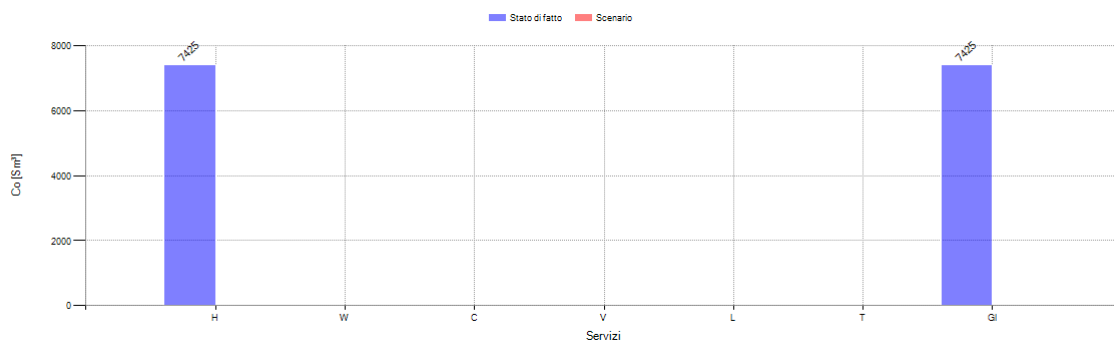
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

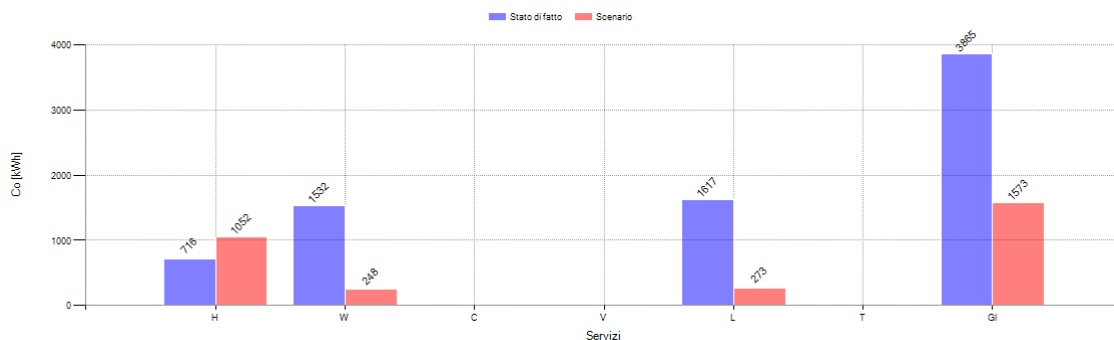
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7425	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	7425	0	-100,0

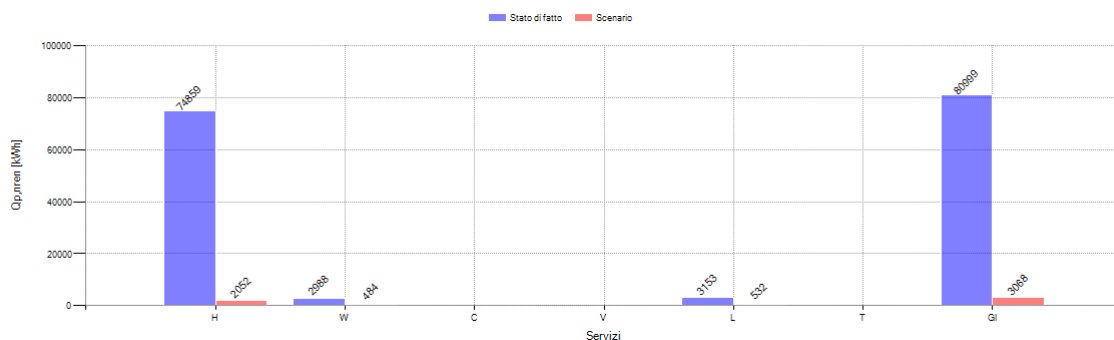
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	716	1052	46,9
Acqua calda sanitaria (W)	1532	248	-83,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1617	273	-83,1
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3865	1573	-59,3

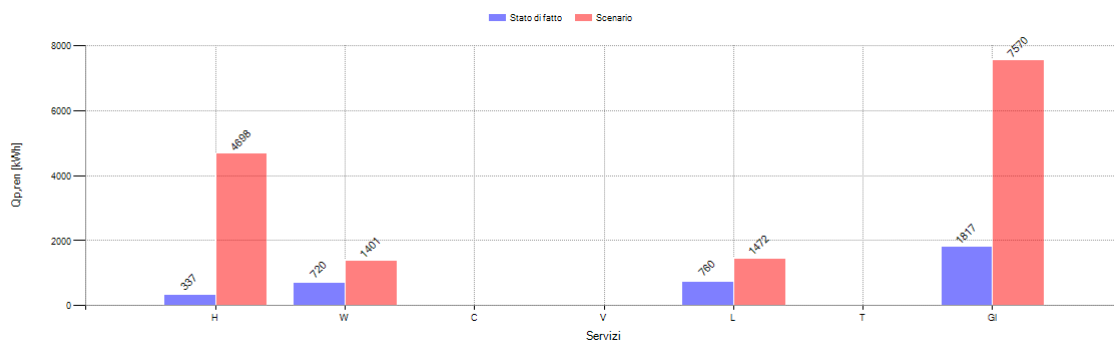
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



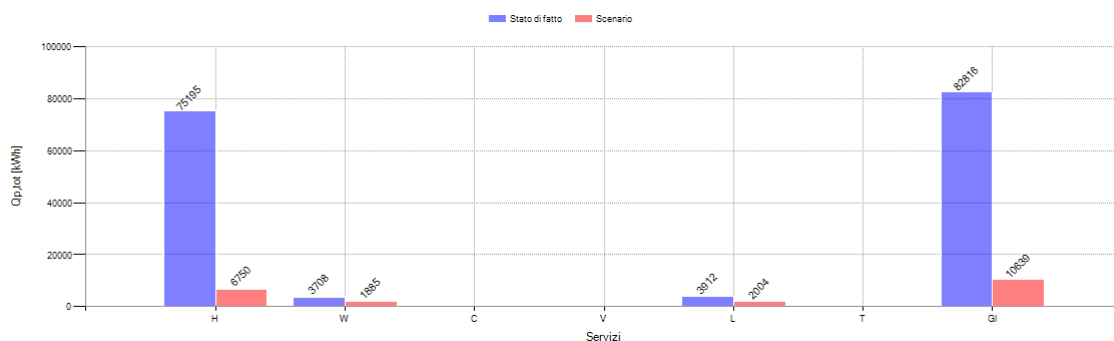
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	74859	2052	-97,3
Acqua calda sanitaria (W)	2988	484	-83,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	532	-83,1
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	80999	3068	-96,2

Rinnovabile



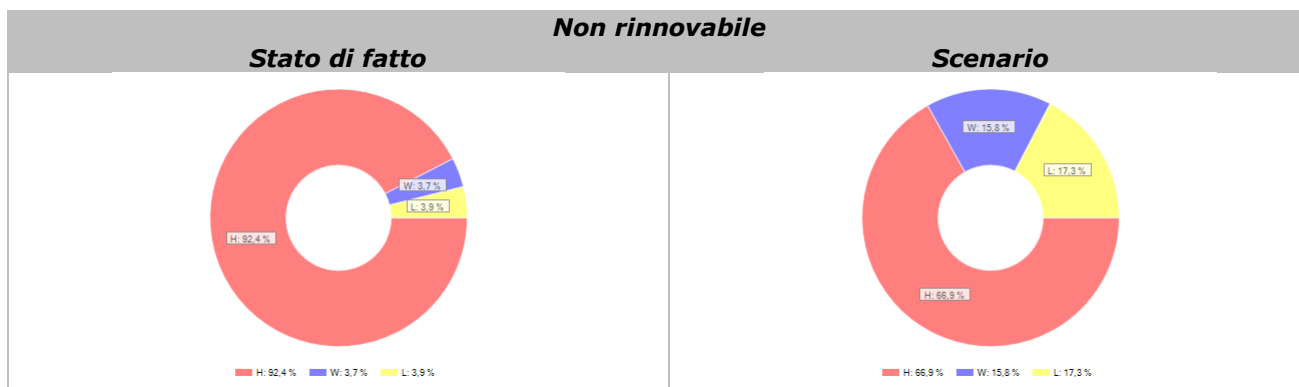
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	337	4698	1295,9
Acqua calda sanitaria (W)	720	1401	94,5
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	1472	93,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1817	7570	316,7

Totale

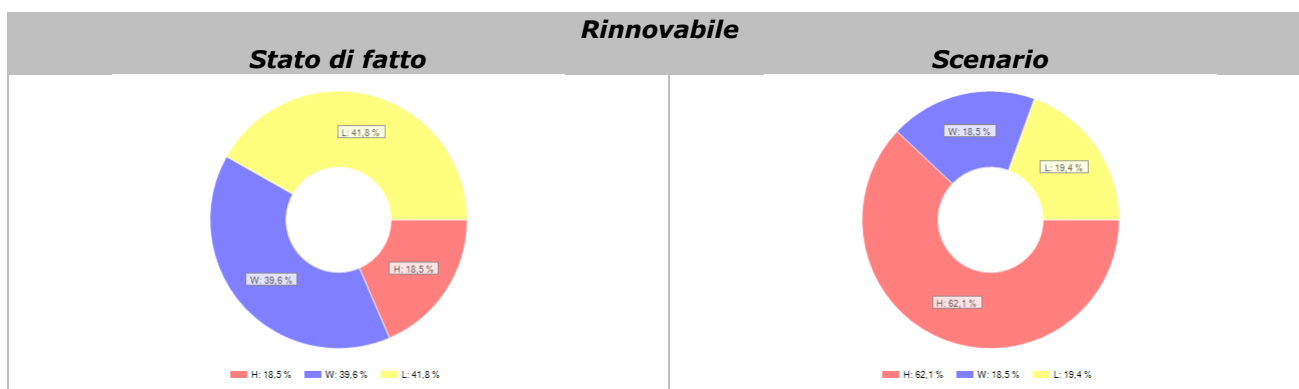


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	75195	6750	-91,0
Acqua calda sanitaria (W)	3708	1885	-49,2
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	2004	-48,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	82816	10639	-87,2

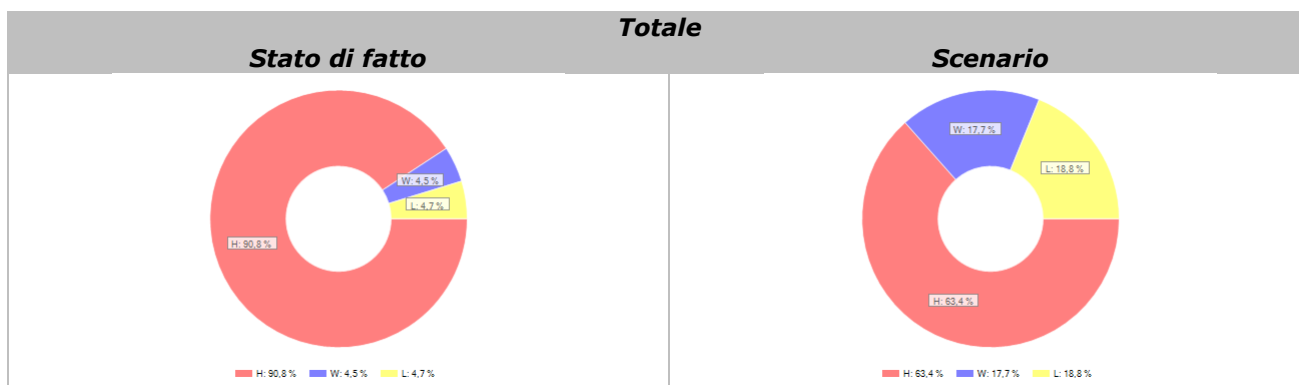
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	74859	92,4	2052	66,9
Acqua calda sanitaria (W)	2988	3,7	484	15,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3153	3,9	532	17,3
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	80999	100,0	3068	100,0

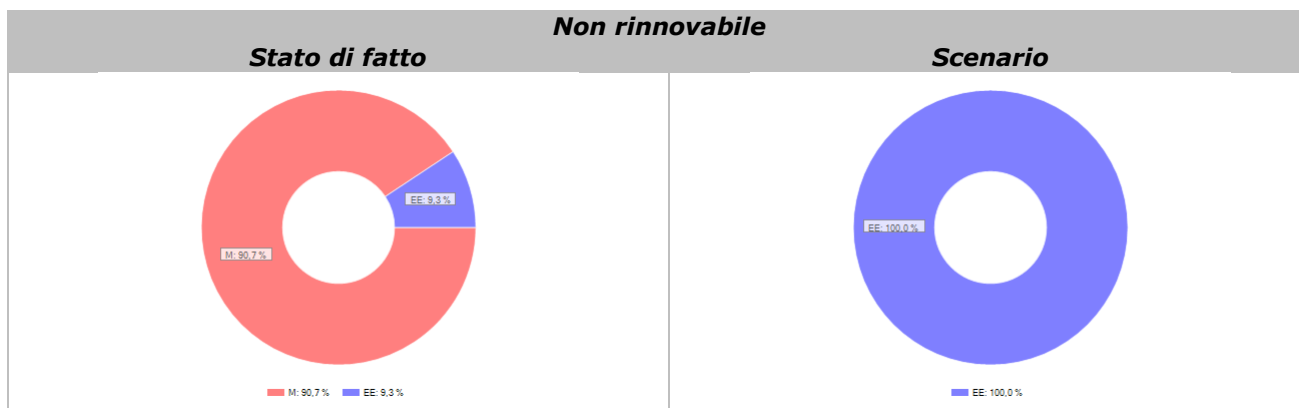


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	337	18,5	4698	62,1
Acqua calda sanitaria (W)	720	39,6	1401	18,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	760	41,8	1472	19,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1817	100,0	7570	100,0

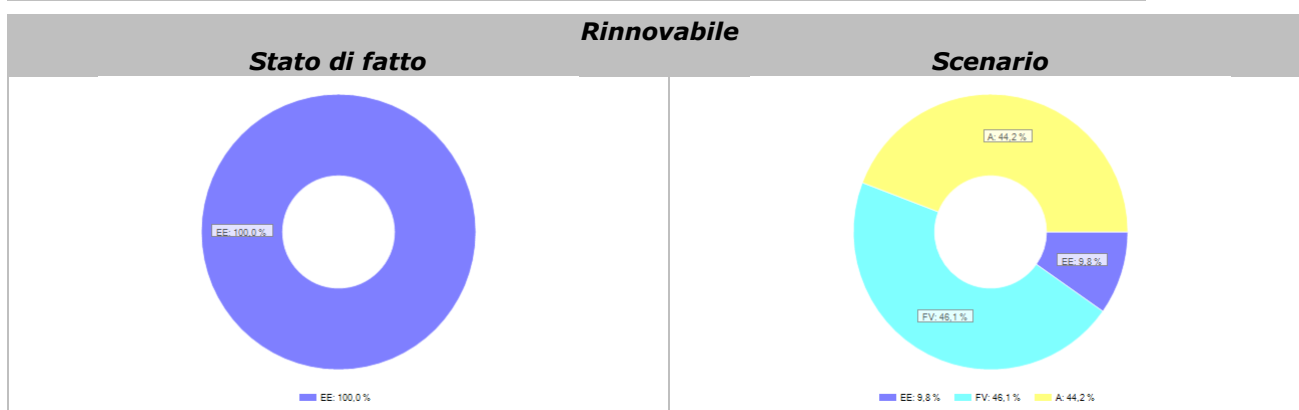


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	75195	90,8	6750	63,4
Acqua calda sanitaria (W)	3708	4,5	1885	17,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3912	4,7	2004	18,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	82816	100,0	10639	100,0

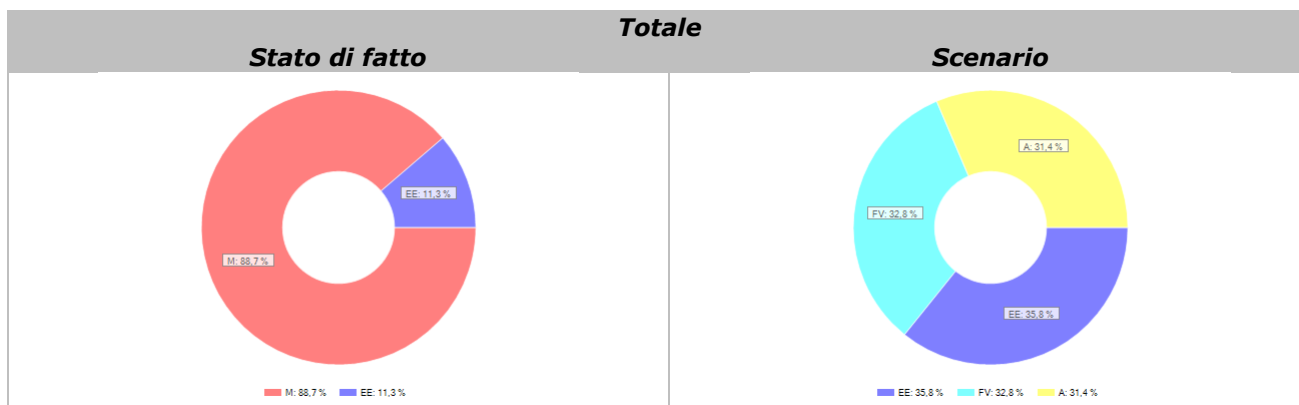
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	90,7	0	0,0
Energia elettrica (EE)	7537	9,3	3068	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	80999	100,0	3068	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)	1817	100,0	740	9,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3487	46,1
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	3344	44,2
Totale	1817	100,0	7570	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	73462	88,7	0	0,0
Energia elettrica (EE)	9353	11,3	3808	35,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	3487	32,8
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	3344	31,4
Totale	82816	100,0	10639	100,0