

AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA

Parco Basaglia – magazzini e serra (edificio 13-14-15-16)



Unità sita in:

via Vittorio Veneto, 174, Gorizia (GO)

Destinazione d'uso DPR 412/93:

E.8 Edifici adibiti a industriali ed artigianali e assimilabili.

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA Allegato

DATA	VERSIONE	REVISIONE	COD. INTERNA	NOTE
22-06-2021	V00	R00		Allegato Diagnosi energetica
Il <u>COMMITTENTE</u> :			<p>Il <u>PROGETTISTA</u>:</p> <p>ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA</p> <p>SEZIONE A ARCHITETTO</p> <p>MARCO ROSSO N° 2903</p> <p>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339 Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00</p>	

Allegato 1

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

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

Edificio / condominio

Descrizione *FABBRICATI N.13/14/15/16 - MAGAZZINI E SERRA*
Indirizzo *Via Vittorio Veneto, 174, 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>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	Globale
5.1.1	<i>Cappotto</i>
5.1.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.1.3	<i>LED</i>
5.1.4	<i>Caldaia a condensazione</i>
5.1.5	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.2	Coibentazioni
5.2.1	<i>Cappotto</i>
5.2.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.2.3	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.3	Illuminazione LED
5.3.1	<i>LED</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	Caldaia a condensazione
5.4.1	<i>Caldaia a condensazione</i>
5.4.2	<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.).

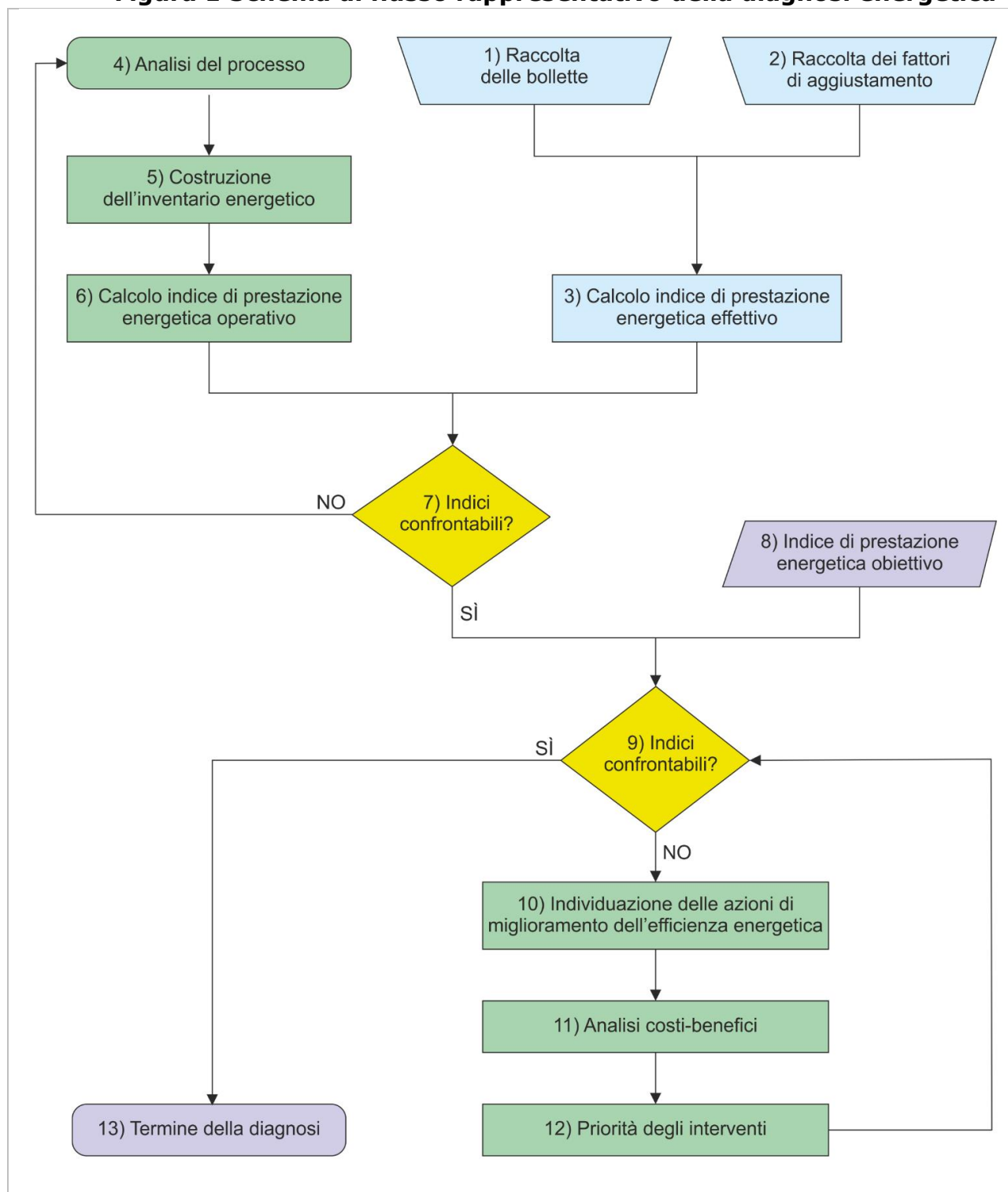
Modalità operative

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	FABBRICATI N.13/14/15/16 - MAGAZZINI E SERRA
Comune	Gorizia
Provincia	Gorizia
CAP	34170
Indirizzo edificio	Via Vittorio Veneto, 174, 34170 Gorizia
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR.412/93}$) [$^{\circ}Cg$]	2333
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.8
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '80
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Analisi volontaria
Riferimento	-

Descrizione sintetica dell'edificio

[Edificio in muratura, tetto a shed con annessa serra realizzata in polycarbonato su struttura portante in metallo.](#)

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	167,26	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	183,84	m^2
Volume netto	V_{netto}	521,05	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	661,39	m^3
Fattore di forma	S/V	1,04	m^{-1}

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H_{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Assente	-
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	$EP_{\text{gl,nren}}$	116,53	$\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S_{gl}	1684,78	€/anno

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

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Globale		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		5000,00		
2	Isolamento copertura		8000,00		
3	LED		1600,00		
4	Caldaia a condensazione		18000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			32600,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1684,78	1286,72	398,06	23,60
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			81,9		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		116,53	88,11	28,43	24,40
Classe energetica		G	G		

Scenario	2	Descrizione scenario	Coibentazioni		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		5000,00		
2	Isolamento copertura		8000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			13000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1684,78	1441,87	242,91	14,40
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			53,5		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		116,53	99,04	17,49	15,00
Classe energetica		G	G		

Scenario	3	Descrizione scenario	Illuminazione LED		
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
3	LED				1600,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			1600,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1684,78	1683,56	1,22	0,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			1315,2		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		116,53	116,53	0,00	0,00
Classe energetica		G	G		

Scenario	4	Descrizione scenario	Caldaia a condensazione	
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]
4	Caldaia a condensazione			18000,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ %
Costo complessivo scenario(C) [€]			18000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		1684,78	1510,18	174,61 10,40
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			103,1	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		116,53	104,14	12,39 10,60
Classe energetica		G	G	

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

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

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

Rilievo dell'edificio

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

Software di calcolo

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

Metodo ed impostazioni di calcolo

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

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

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

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

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

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

Stagione di riscaldamento

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

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	18 aprile	Data di fine	12 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	178		

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} Irradianza solare diretta media mensile sul piano orizzontale
H_{or,diff} Irradianza solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

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

Calcolo invernale

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

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

dove:

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

Calcolo estivo

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

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

dove:

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

4.2.1 Strutture disperdenti

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

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Pareti portanti in muratura, tetto a shed con struttura portante in travi in legno e copertura realizzata in lamiera su pannelli OSB.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in PVC con vetrocamera.

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 28	1,593	53,19	4791,4	5,6	373,0	4,4	336,2	1,8
M2	U	Muro VS LNC	0,710	66,90	1074,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	T	Parete serra	3,649	155,58	32105,6	37,8	1570,9	18,5	2854,6	15,3
Totale				275,67	37971,6	44,7	1943,9	22,9	3190,8	17,1

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 non isolato vs terreno	0,417	183,84	4335,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				183,84	4335,0	5,1	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	Solaio copertura	1,887	83,32	8890,5	10,5	1490,6	17,6	1093,8	5,9
S2	T	Copertura serra	4,990	100,52	28371,9	33,4	4486,9	52,8	4219,8	22,6
Totale				183,84	37262,4	43,9	5977,6	70,4	5313,6	28,5

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	302X325 PVC/VC	2,889	39,28	6418,8	7,6	537,0	6,3	9854,1	52,9
W2	T	120X100 PVC/VC	2,941	1,20	199,6	0,2	11,9	0,1	70,5	0,4
W3	T	Porta 140X210 PVC/VC	2,585	2,94	429,8	0,5	22,8	0,3	206,5	1,1
Totale				43,42	7048,3	8,3	571,7	6,7	10131,0	54,4

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,092	61,59	321,0	0,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,019	176,76	183,2	0,2
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,511	85,78	-2174,5	-2,6
Totale				324,13	-1670,2	-2,0

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 28	1,593	53,19	2145,8	5,6	409,2	4,4	563,3	1,8
M2	U	Muro VS LNC	0,710	66,90	481,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	T	Parete serra	3,649	155,58	14378,1	37,8	1723,3	18,5	4857,0	15,7
Totale				275,67	17005,1	44,7	2132,4	22,9	5420,3	17,5

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,417	183,84	1941,4	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				183,84	1941,4	5,1	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	Solaio copertura	1,887	83,32	3981,5	10,5	1635,2	17,6	2635,7	8,5
S2	T	Copertura serra	4,990	100,52	12706,0	33,4	4922,0	52,8	10122,0	32,6
Totale				183,84	16687,5	43,9	6557,2	70,4	12757,6	41,1

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	302X325 PVC/VC	2,889	39,28	2874,6	7,6	589,1	6,3	12292,5	39,6
W2	T	120X100 PVC/VC	2,941	1,20	89,4	0,2	13,0	0,1	215,4	0,7
W3	T	Porta 140X210 PVC/VC	2,585	2,94	192,5	0,5	25,0	0,3	348,5	1,1
Totale				43,42	3156,5	8,3	627,1	6,7	12856,5	41,4

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,092	61,59	143,8	0,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,019	176,76	82,1	0,2
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,511	85,78	-973,8	-2,6
Totale				324,13	-748,0	-2,0

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Muro esterno 28	1,593	1,465	0,300	0,280
M2	U	Muro VS LNC	0,710	0,581	0,750	0,700
M3	T	Parete serra	3,649	3,654	0,300	0,280

Pavimenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,417	0,426	0,310	0,290

Soffitti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	T	Solaio copertura	1,887	1,624	0,260	0,240
S2	T	Copertura serra	4,990	4,990	0,260	0,240

Componenti finestrati						
Cod.	Tipo	Descrizione	U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
W1	T	302X325 PVC/VC	2,889	1,900	1,400	2,819
W2	T	120X100 PVC/VC	2,941	1,900	1,400	2,819
W3	T	Porta 140X210 PVC/VC	2,585	1,900	1,400	2,819

Legenda dei simboli:

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

Legenda tipologie di componente:

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

Risultati energia invernale

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H, tr}$	76443	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	8493	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	382	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	8504	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	10131	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H, int}$	6611	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd}$	69020	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	412,65	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	11,42	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	19864	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	9317	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	171	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	18178	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	12856	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C, int}$	6431	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd}$	4589	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	27,43	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C, lim}$	61,83	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

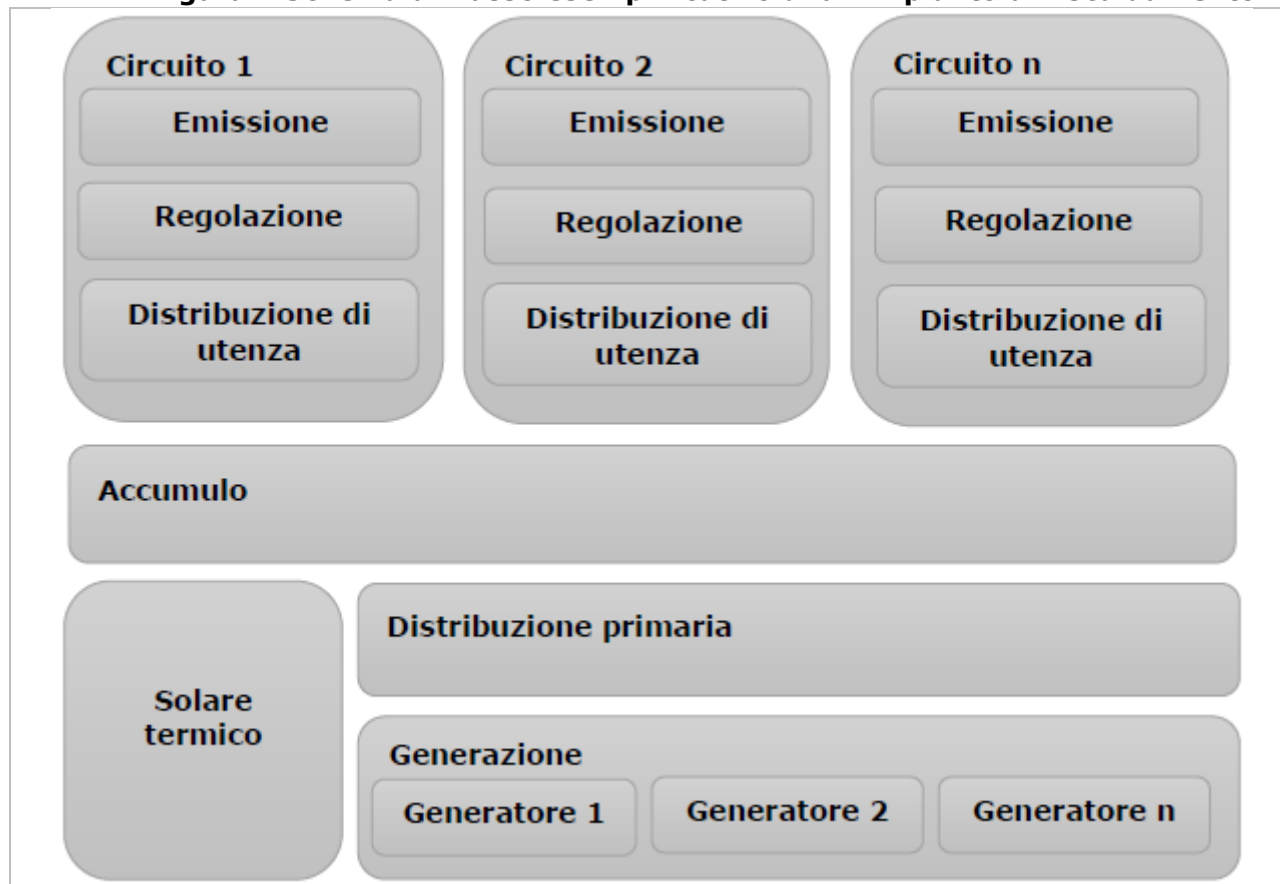
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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 alimentato da caldaia tradizionale a metano.
La centrale termica oltre alla serra alimenta anche un vicino edificio.*

4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento	Intermittente
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13790
Tipologia di intermittenza	Spegnimento

Emissione

Tipologia	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	90,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

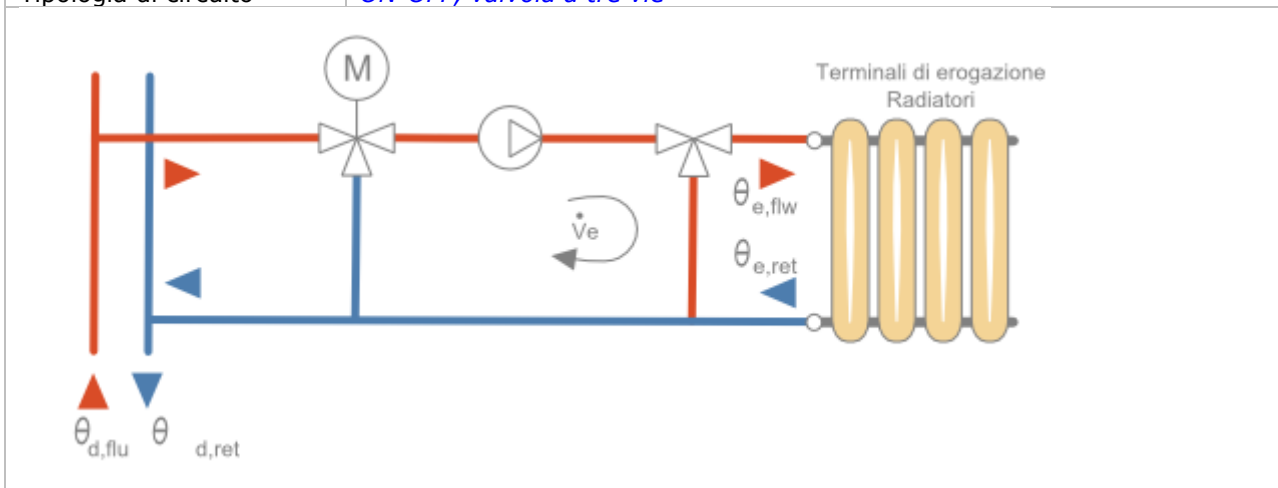
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	97,7	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	252,5	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	ON-OFF, valvola a tre vie		
-----------------------	---------------------------	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	76,6	64,1	47,7	49,4	-	-	-	-	-	49,4	54,5	70,3
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	79,1	66,6	50,2	51,9	-	-	-	-	-	51,9	57,0	72,8

Generazione

Configurazione centrale termica	Generatore singolo
---------------------------------	--------------------

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	RIELLO/RTQ - RTQ I- RTQ S - RTQ 2F /165		
Potenza utile nominale	Φ_n	217,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,qen,ut}$	85,9	%
------------------------	-----------------------	------	---

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,qen,aux}$	31,6	kWh _{el}
------------------------	---------------------	------	-------------------

Vettore energetico

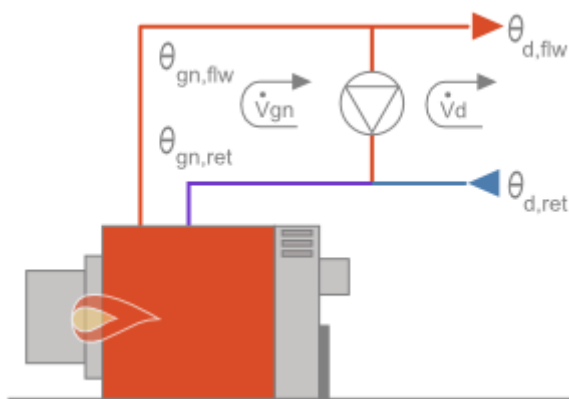
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

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

Circuito in centrale

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



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,qen,avg}$)[°C]	79,1	66,6	52,5	52,5	-	-	-	-	-	52,5	57,0	72,8

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	69020	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	69020	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	0	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	69020	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	42210	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	25326	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	12663	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	1407	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	14070	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	1059	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	15129	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	356	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	15485	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	15485	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	15485	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	15485	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	15485	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,qen,circ,in}$	15485	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	2550	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	18035	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	253	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,qen,aux}$	32	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	284	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	284	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	19491	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	134	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	19625	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	90,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,rea}$	93,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	97,7	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	85,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	81,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	81,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,q,p,nren}$	354,1	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,q,p,tot}$	351,7	%
Valore limite	$\eta_{H,q,lim}$	324,9	%

4.3.2 Altri impianti

4.3.2.1 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Illuminazione con lampade a fluorescenza

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							S	Em _{CO2}
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exo} [kWh _{el}]	Q _{o,ren} [kWh _p]	Q _{o,ren} [kWh _p]	Q _{o,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]
Riscaldamento (H)	1914	Sm ³	18035	0	18937	0	18937	1569,51	3787
Globale (GI)	1914	Sm³	18035	0	18937	0	18937	1569,51	3787

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata							S	Em _{CO2}
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exo} [kWh _{el}]	Q _{o,ren} [kWh _p]	Q _{o,ren} [kWh _p]	Q _{o,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]
Riscaldamento (H)	284	kWh	284	-	554	134	688	71,05	131
Illuminazione (L)	177	kWh	177	-	345	83	428	44,23	81
Globale (GI)	461	kWh	461	-	899	217	1116	115,28	212

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	1640,55
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	44,23
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	1684,78

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	90,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	351,7
Valore limite (η_{lim})	324,9

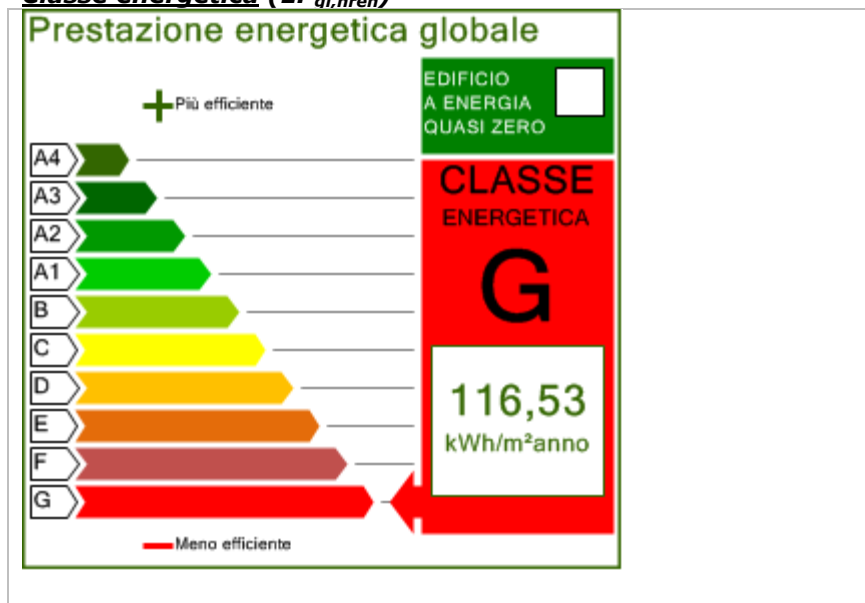
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	69020	412,65	11,42
Raffrescamento (C)	4589	27,43	61,83

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_o]	$Q_{p,ren}$ [kWh_o]	$Q_{p,tot}$ [kWh_o]	EP_{nren} [kWh_o/m²]	EP_{ren} [kWh_o/m²]	EP_{tot} [kWh_o/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_o/m²]
Riscaldamento (H)	19491	134	19625	116,53	0,80	117,33	-
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	345	83	428	2,06	0,50	2,56	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	19836	217	20053	118,60	1,30	119,89	6,07

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)	0,7	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,7	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	1,1	-	-	-

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 limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	3918,14
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	81,38
Trasporto (T)	0,00
Globale (G)	3999,52

Legenda:

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

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmittanze termiche (W_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	32600,00	398,06	81,9	28,43	G
2	Coibentazioni	13000,00	242,91	53,5	17,49	G
3	Illuminazione LED	1600,00	1,22	1315,2	0,00	G
4	Caldaia a condensazione	18000,00	174,61	103,1	12,39	G

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

Data Generata			
Numero	1		
Descrizione	Globale		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATI N.13-14-15-16 - MAGAZZINI E SERRA\Scenari\01_SdP_FABB.13-16_Globale.E0001		
Costo stimato	C	32600,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	398,06	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	81,9	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	28,43	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	5000,00

2	Isolamento copertura	8000,00
3	LED	1600,00
4	Caldaia a condensazione	18000,00

5.1.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cappotto</i>		
Costo stimato	C	<i>5000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

*Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120) con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K.
Superficie interessata circa 55 m2*

5.1.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	8000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m2K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 85 m2

5.1.3 LED

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	LED		
Costo stimato	C	1600,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione corpi illuminanti esistenti anche esterni con apparecchi a LED. Potenza impegnata finale circa 50% esistente

5.1.4 Caldaia a condensazione

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Caldaia a condensazione		
Costo stimato	C	18000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione caldaie esistenti con nuove a condensazione, modello considerato: ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/200

5.1.5 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.

5.1.5.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	1914	1440		-24,8
Globale	1914	1440		-24,8

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	284	253		-11,1
Illuminazione (L)	177	172		-2,8
Globale	461	425		-7,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1640,55	1243,70	24,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	44,23	43,01	2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	1684,78	1286,72	23,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	32600,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	398,06
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	81,9

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	90,0	90,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,9	96,9	12,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,5	92,3	13,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,4	92,3	13,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,1	397,3	12,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	351,7	394,1	12,1
Valore limite (η_{lim})	324,9	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	412,65	350,04	-15,2	11,42
Raffrescamento (C)	27,43	31,37	14,4	61,83

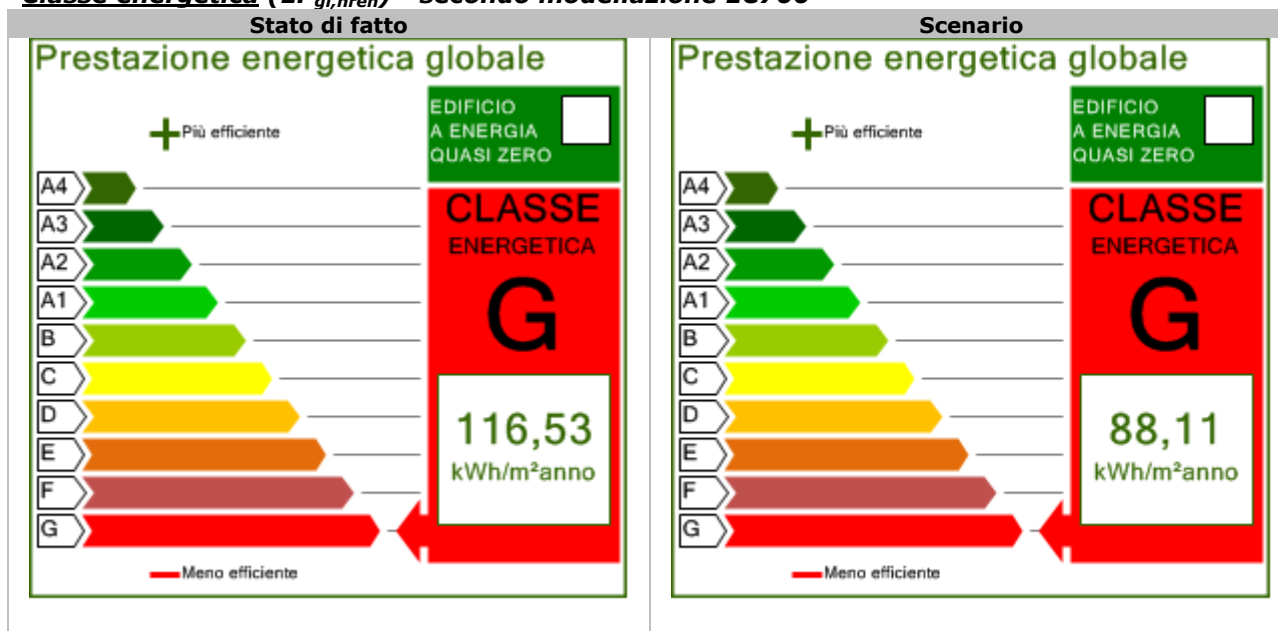
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	116,53	88,11	-24,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,06	2,01	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	118,60	90,11	-24,0

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,80	0,71	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,50	0,48	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	1,30	1,19	-7,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	117,33	88,82	-24,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,56	2,49	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	119,89	91,31	-23,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	6,07	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,8	14,7	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,7	0,8	14,7	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)	1,1	1,3	18,5	-

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)	3918,14	2965,03	-24,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	81,38	79,14	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3999,52	3044,18	-23,9

Legenda:

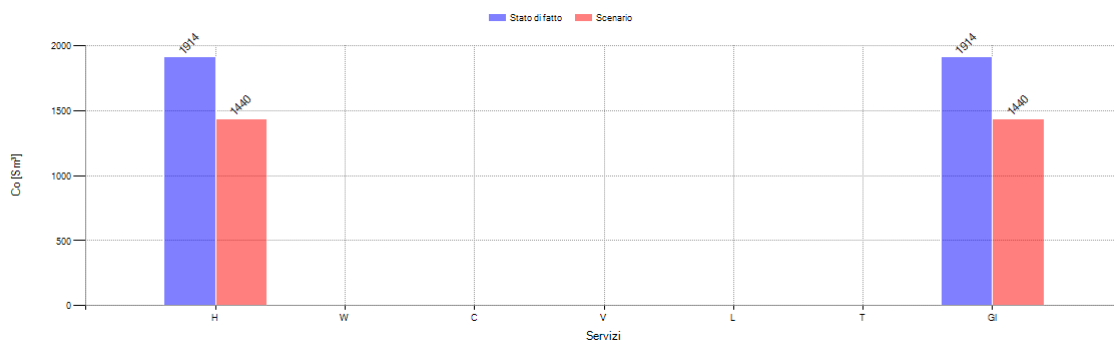
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

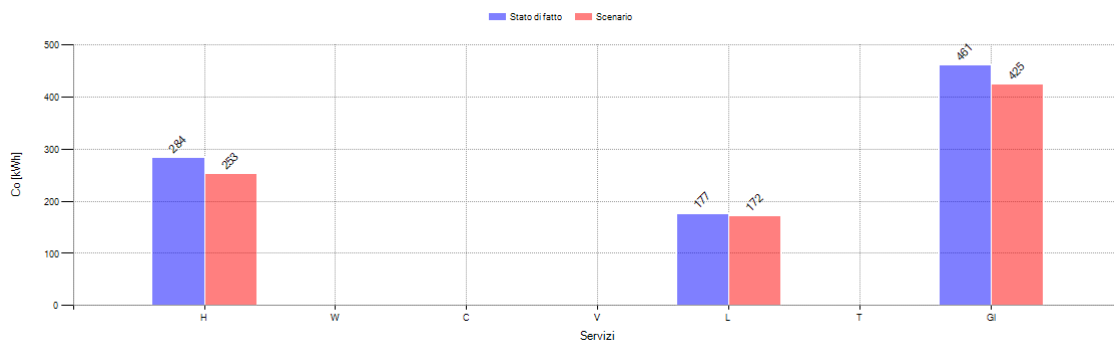
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1440	-24,8
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)	1914	1440	-24,8

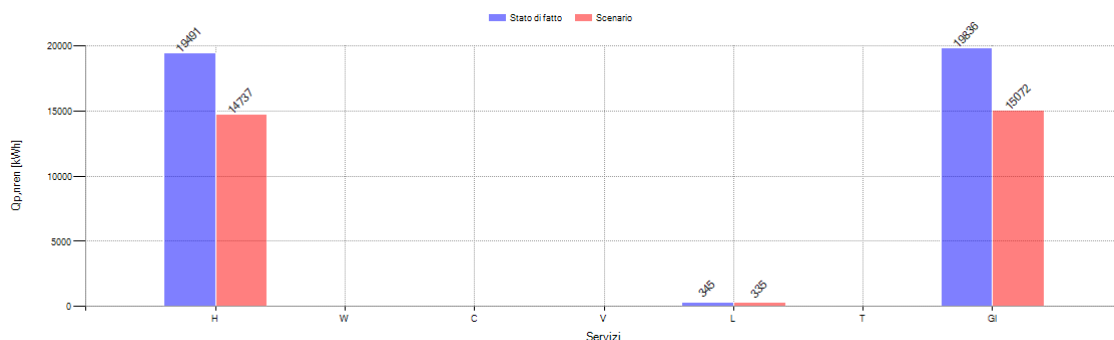
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	253	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	177	172	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	461	425	-7,9

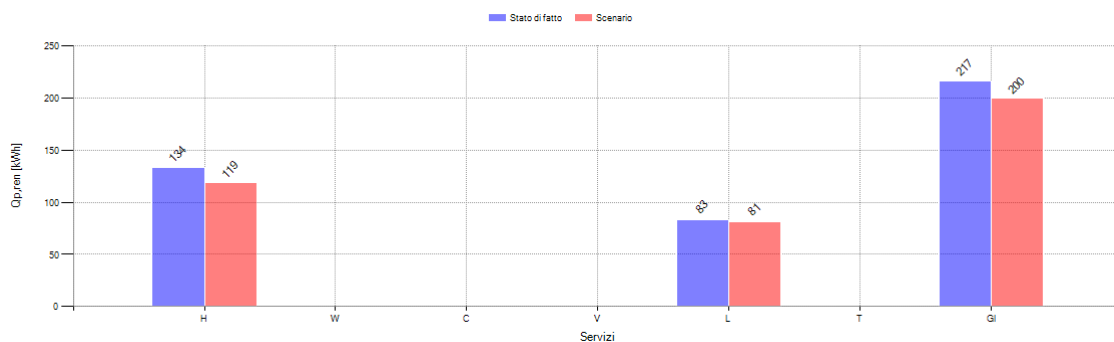
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



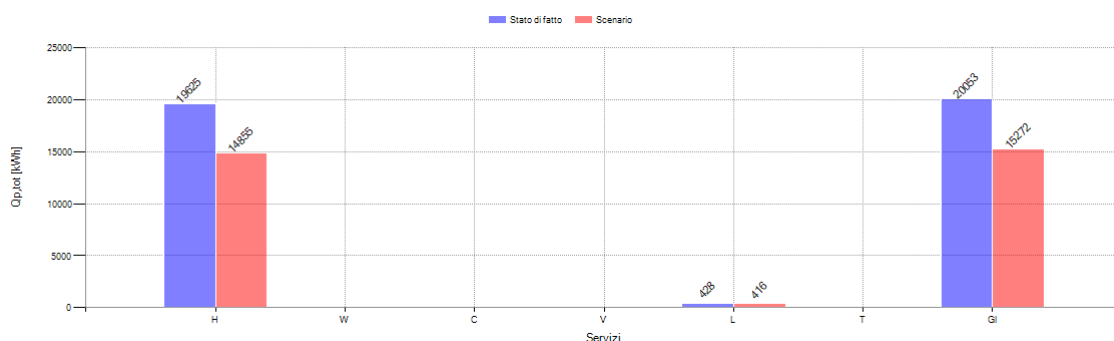
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19491	14737	-24,4
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	335	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19836	15072	-24,0

Rinnovabile



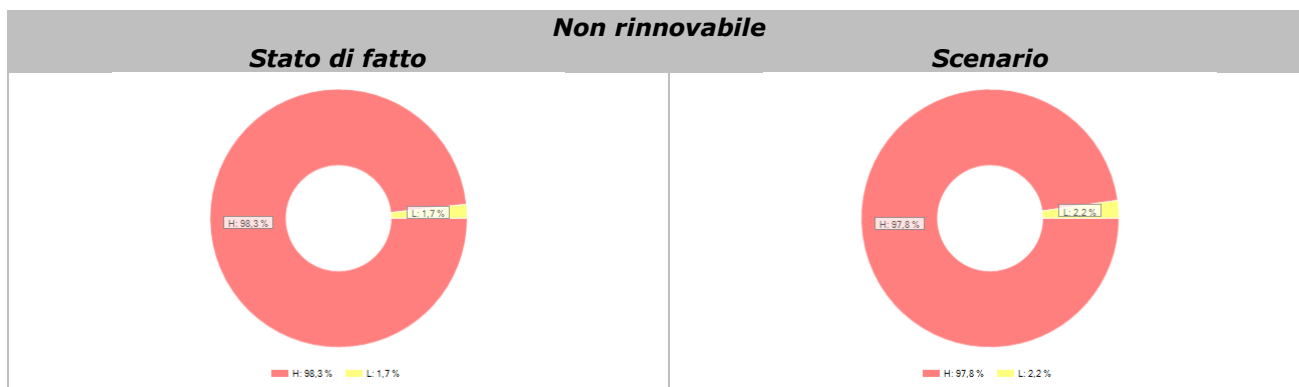
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	134	119	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	81	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	217	200	-7,9

Totale

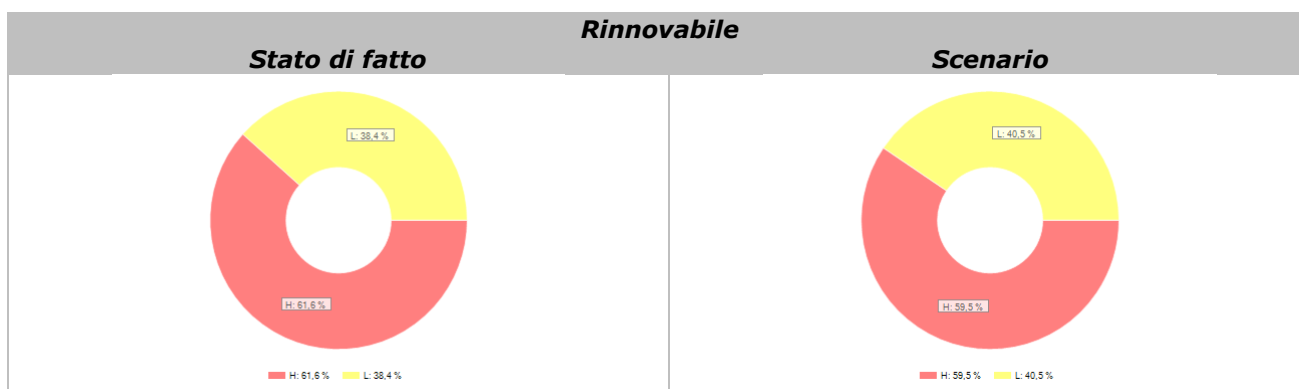


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19625	14855	-24,3
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	416	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	20053	15272	-23,8

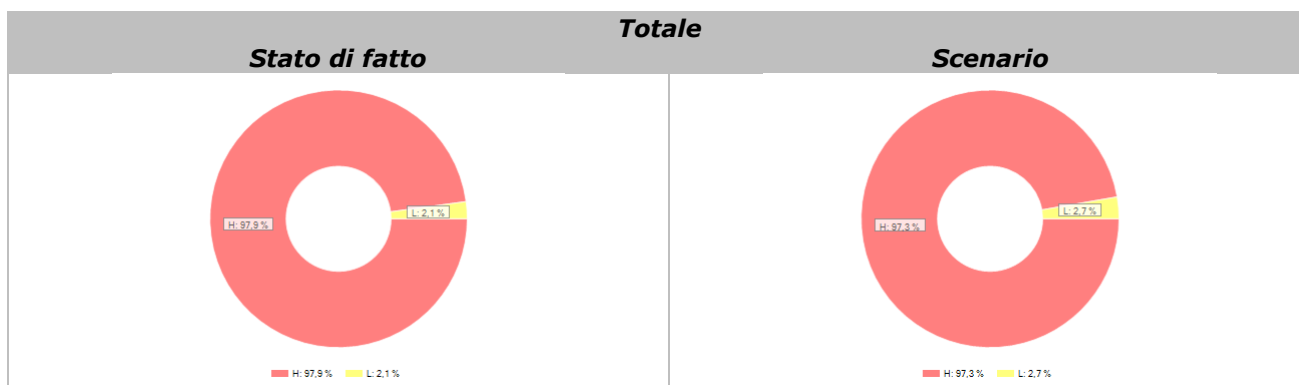
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19491	98,3	14737	97,8
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	1,7	335	2,2
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	19836	100,0	15072	100,0

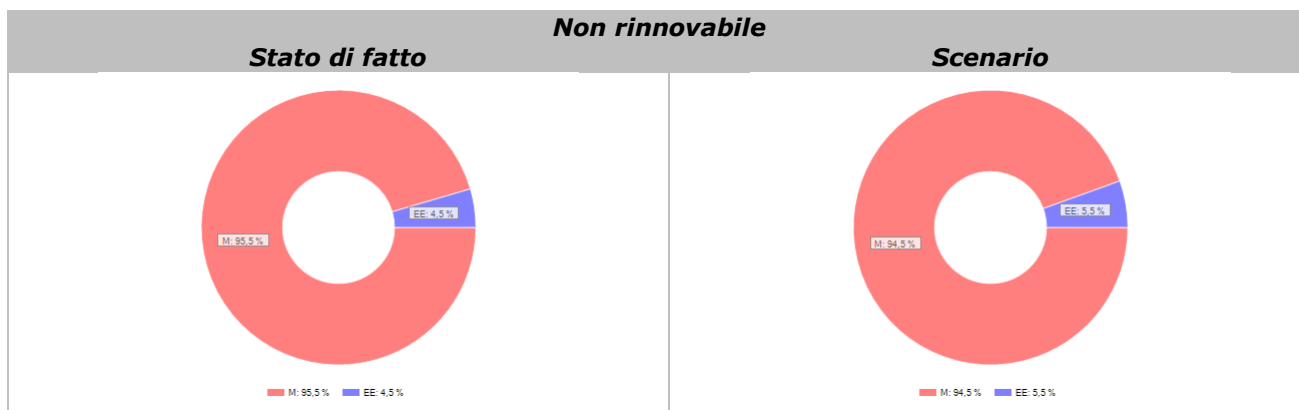


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	134	61,6	119	59,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	38,4	81	40,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	217	100,0	200	100,0

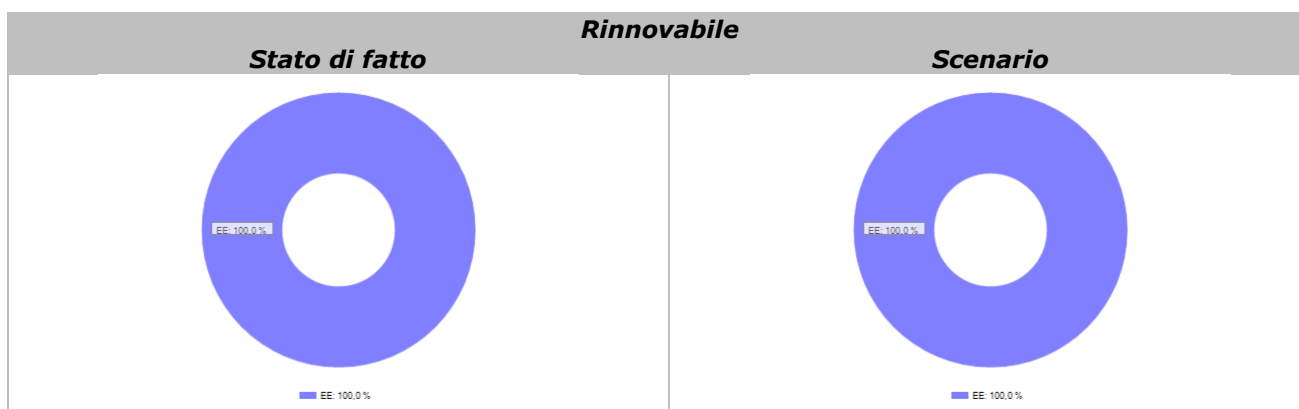


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19625	97,9	14855	97,3
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	2,1	416	2,7
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	20053	100,0	15272	100,0

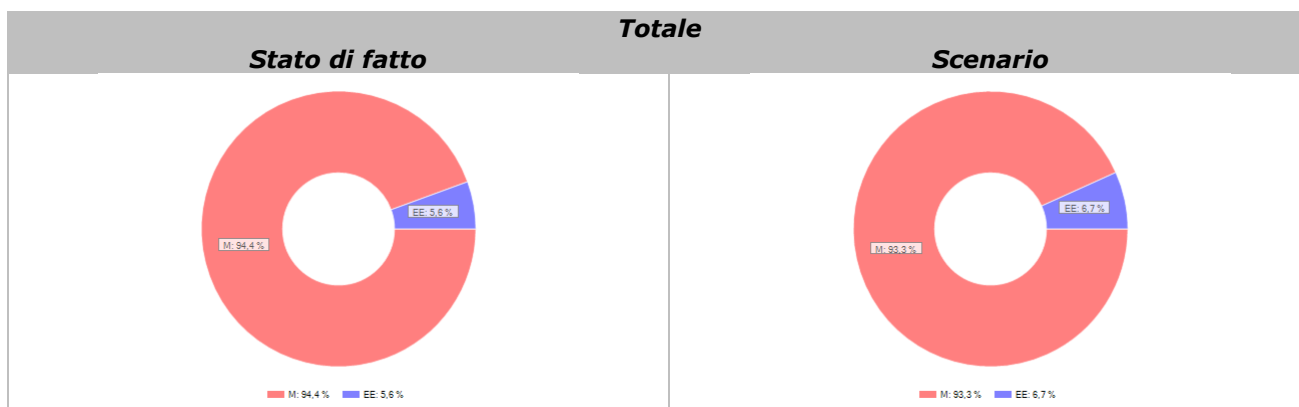
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{o,nren} [kWh _p]	%	Q _{o,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	95,5	14244	94,5
Energia elettrica (EE)	899	4,5	828	5,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	19836	100,0	15072	100,0

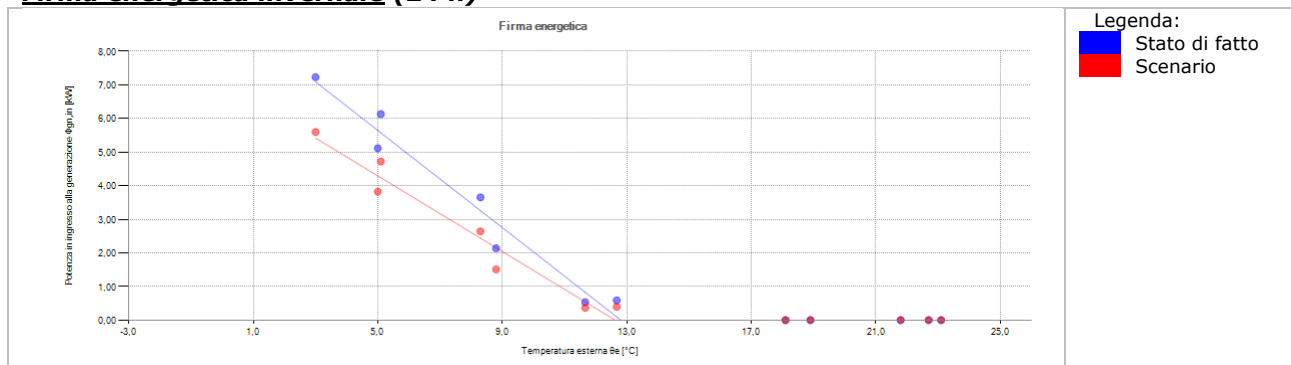


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	217	100,0	200	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	217	100,0	200	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	94,4	14244	93,3
Energia elettrica (EE)	1116	5,6	1028	6,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	20053	100,0	15272	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	31	5381	7,23	31	4165	5,60
febbraio	5,0	28	3438	5,12	28	2569	3,82
marzo	8,8	31	1592	2,14	31	1123	1,51
aprile	11,7	15	192	0,53	15	131	0,37
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	239	0,59	17	162	0,40
novembre	8,3	30	2631	3,65	30	1902	2,64
dicembre	5,1	31	4563	6,13	31	3512	4,72
TOTALE		183	18035	-	183	13566	

Legenda:

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

5.2 Coibentazioni

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATI N.13-14-15-16 - MAGAZZINI E SERRA\Scenari\02_SdP_FABB.13-16_Isolamenti.E0001		
Costo stimato	C	13000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	242,91	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	53,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	17,49	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	5000,00
2	Isolamento copertura	8000,00

5.2.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	5000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120) con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m²K.
Superficie interessata circa 55 m²

5.2.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	8000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 85 m²

5.2.3 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.

5.2.3.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1619	-15,4
Globale	1914	1619	-15,4

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	279	-1,7
Illuminazione (L)	177	177	0,0
Globale	461	456	-1,1

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1640,55	1397,64	14,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	44,23	44,23	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	1684,78	1441,87	14,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	13000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	242,91
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	53,5

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	90,0	90,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,9	86,1	0,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,5	81,8	0,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,4	81,7	0,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,1	353,4	-0,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	351,7	350,6	-0,3
Valore limite (η_{lim})	324,9	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	412,65	350,04	-15,2	11,42
Raffrescamento (C)	27,43	31,37	14,4	61,83

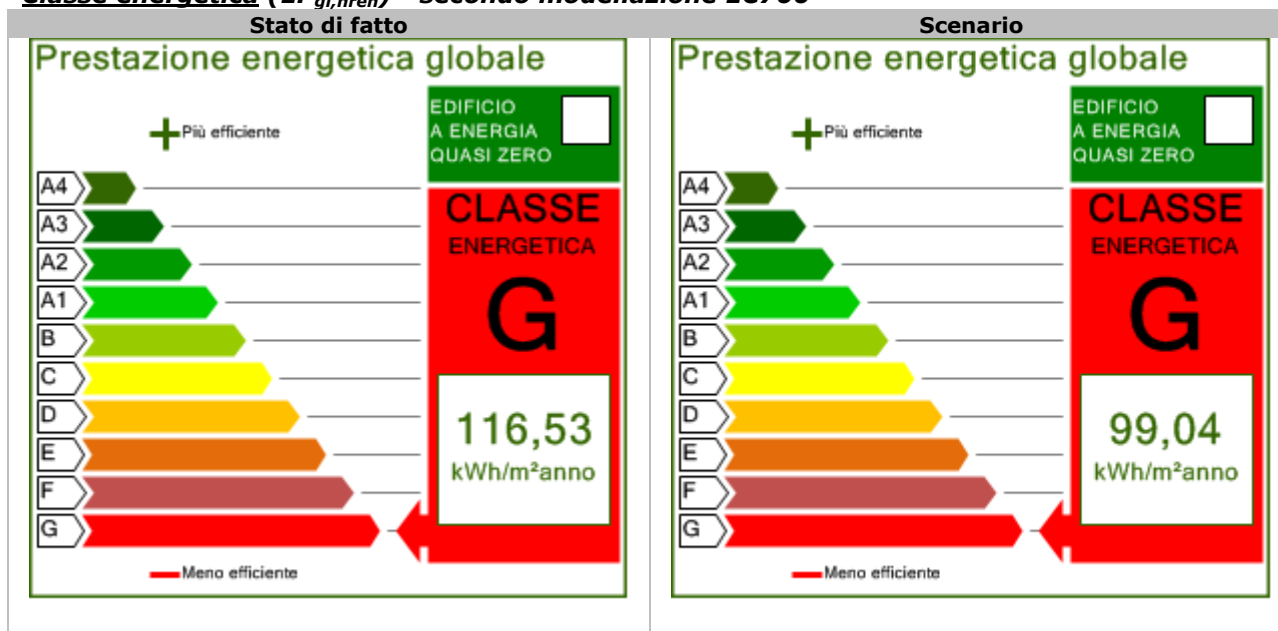
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	116,53	99,04	-15,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,06	2,06	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	118,60	101,10	-14,7

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,80	0,78	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,50	0,50	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	1,30	1,28	-1,1

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	117,33	99,83	-14,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,56	2,56	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	119,89	102,39	-14,6
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	6,07	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,8	14,7	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,7	0,8	14,7	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)	1,1	1,3	18,5	-

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)	3918,14	3332,67	-14,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	81,38	81,38	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3999,52	3414,05	-14,6

Legenda:

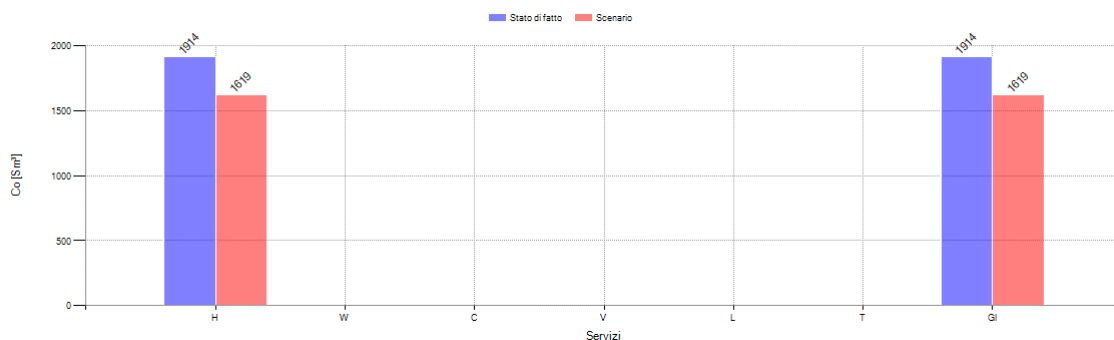
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

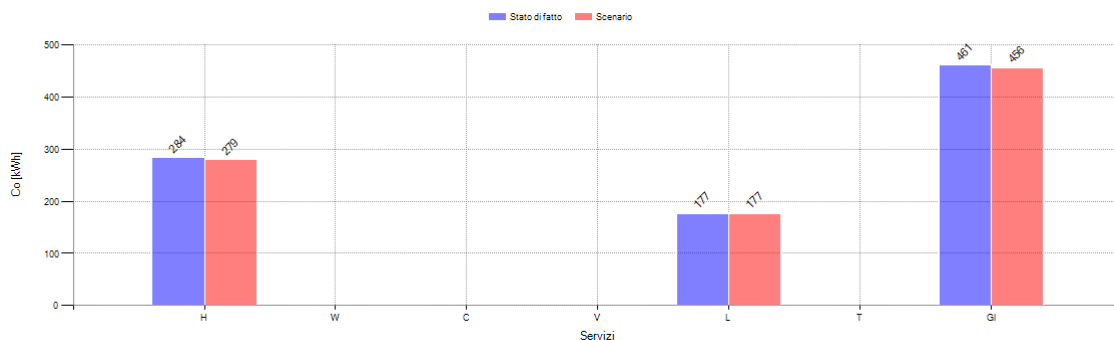
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1619	-15,4
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)	1914	1619	-15,4

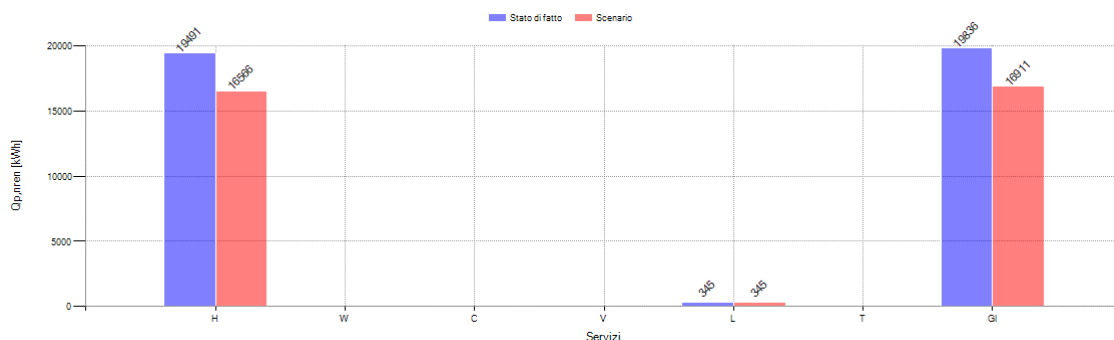
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	279	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	177	177	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	461	456	-1,1

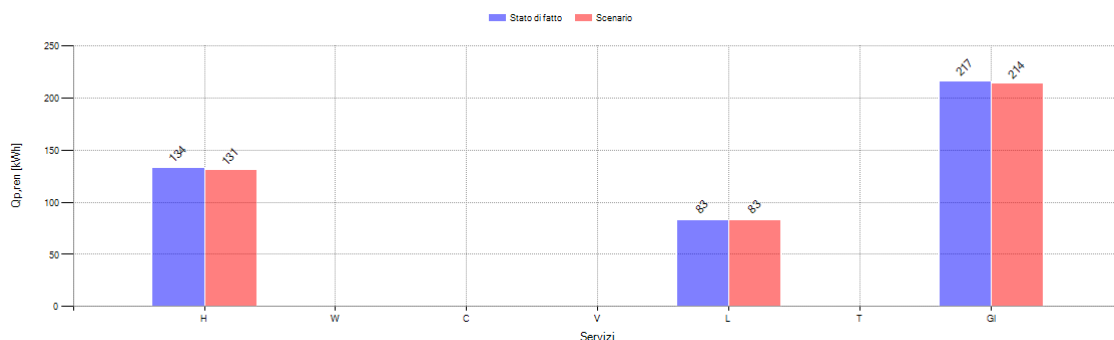
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



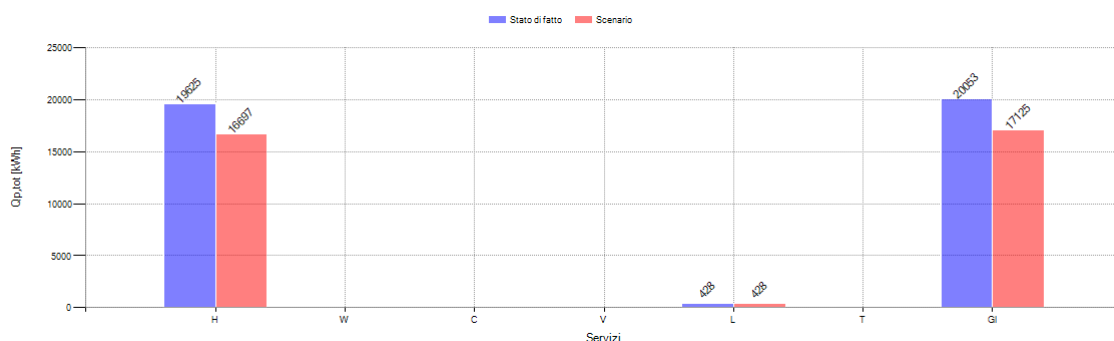
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19491	16566	-15,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	345	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19836	16911	-14,7

Rinnovabile



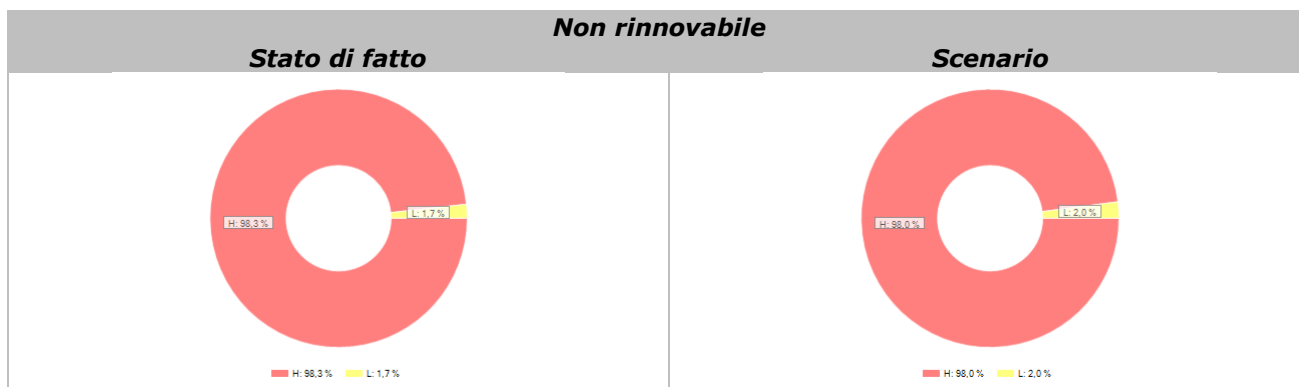
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	134	131	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	83	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	217	214	-1,1

Totale

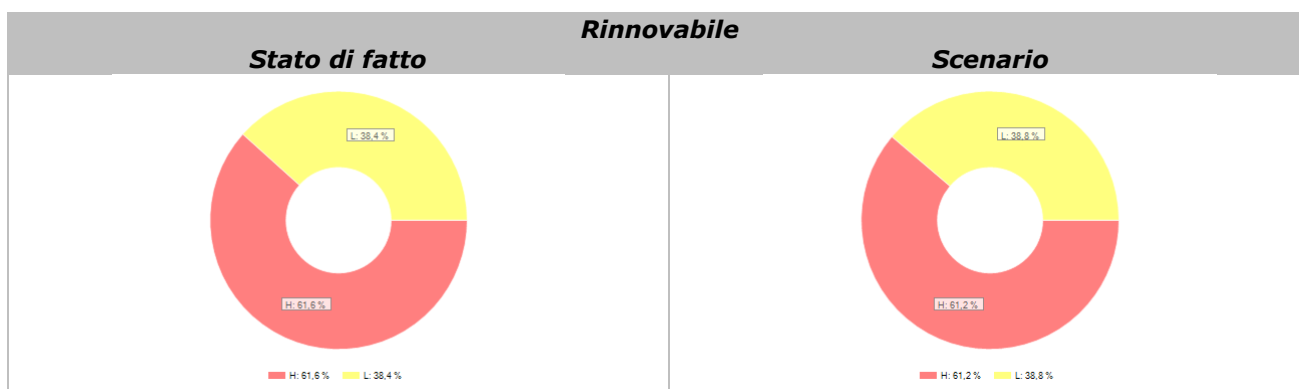


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19625	16697	-14,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	428	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	20053	17125	-14,6

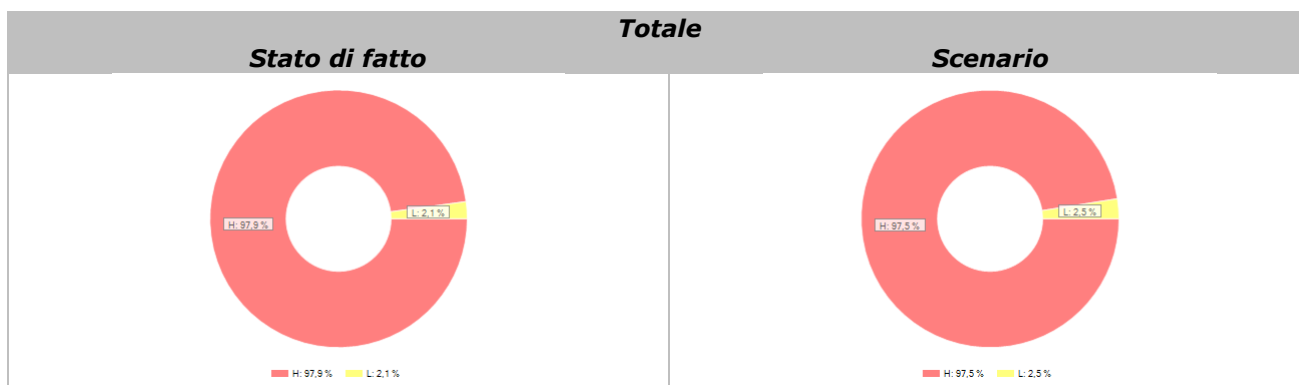
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19491	98,3	16566	98,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	1,7	345	2,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	19836	100,0	16911	100,0

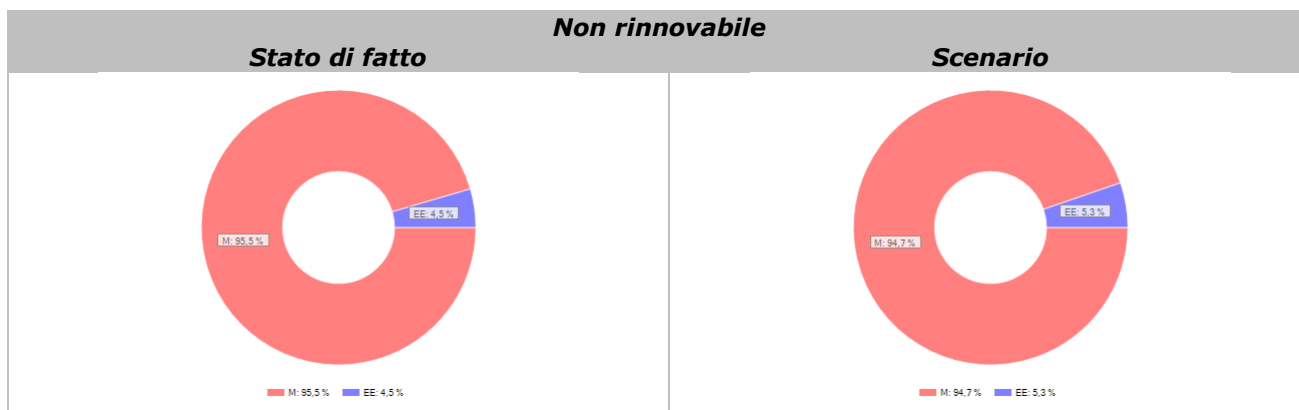


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	134	61,6	131	61,2
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	38,4	83	38,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	217	100,0	214	100,0

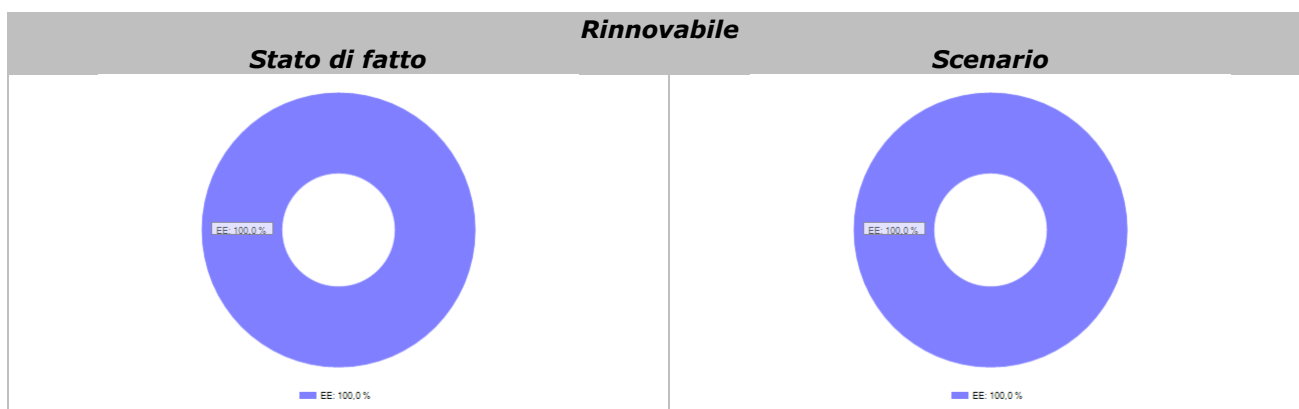


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19625	97,9	16697	97,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	2,1	428	2,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	20053	100,0	17125	100,0

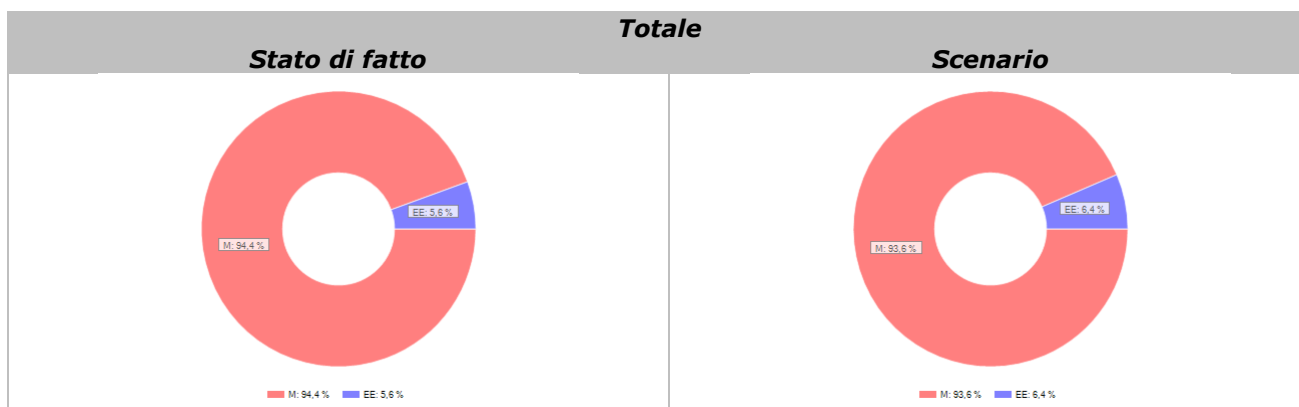
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	95,5	16021	94,7
Energia elettrica (EE)	899	4,5	890	5,3
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	19836	100,0	16911	100,0

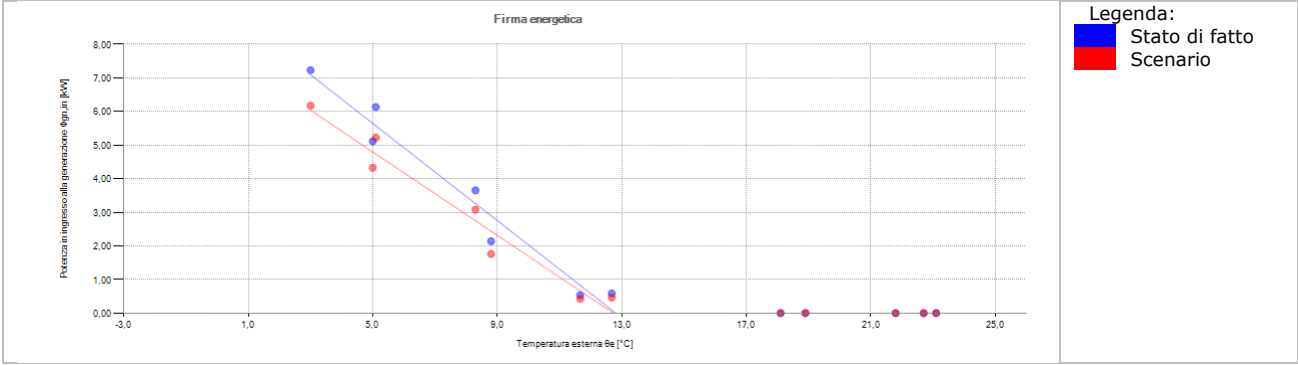


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	217	100,0	214	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	217	100,0	214	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	94,4	16021	93,6
Energia elettrica (EE)	1116	5,6	1104	6,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	20053	100,0	17125	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
<i>gennaio</i>	3,0	31	5381	7,23	31	4594	6,17
<i>febbraio</i>	5,0	28	3438	5,12	28	2909	4,33
<i>marzo</i>	8,8	31	1592	2,14	31	1310	1,76
<i>aprile</i>	11,7	15	192	0,53	15	152	0,42
<i>maggio</i>	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>giugno</i>	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>luglio</i>	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>agosto</i>	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>settembre</i>	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
<i>ottobre</i>	12,7	17	239	0,59	17	188	0,46
<i>novembre</i>	8,3	30	2631	3,65	30	2218	3,08
<i>dicembre</i>	5,1	31	4563	6,13	31	3888	5,23
TOTALE		183	18035	-	183	15258	-

Legenda:

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

5.3 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATI N.13-14-15-16 - MAGAZZINI E SERRA\Scenari\03_SdP_FABB.13-16_LED.E0001		
Costo stimato	C	1600,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	1,22	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	1315,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	0,00	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
3	LED	1600,00

5.3.1 LED

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	LED		
Costo stimato	C	1600,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione corpi illuminanti esistenti anche esterni con apparecchi a LED. Potenza impegnata finale circa 50% esistente

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1914	0,0
Globale	1914	1914	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	284	0,0
Illuminazione (L)	177	172	-2,8
Globale	461	456	-1,1

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1640,55	1640,55	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	44,23	43,01	2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	1684,78	1683,56	0,1

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	1600,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	1,22
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	1315,2

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	90,0	90,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,9	85,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,5	81,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,4	81,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,1	354,1	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	351,7	351,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	324,9	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	412,65	412,65	0,0	11,42
Raffrescamento (C)	27,43	27,43	0,0	61,83

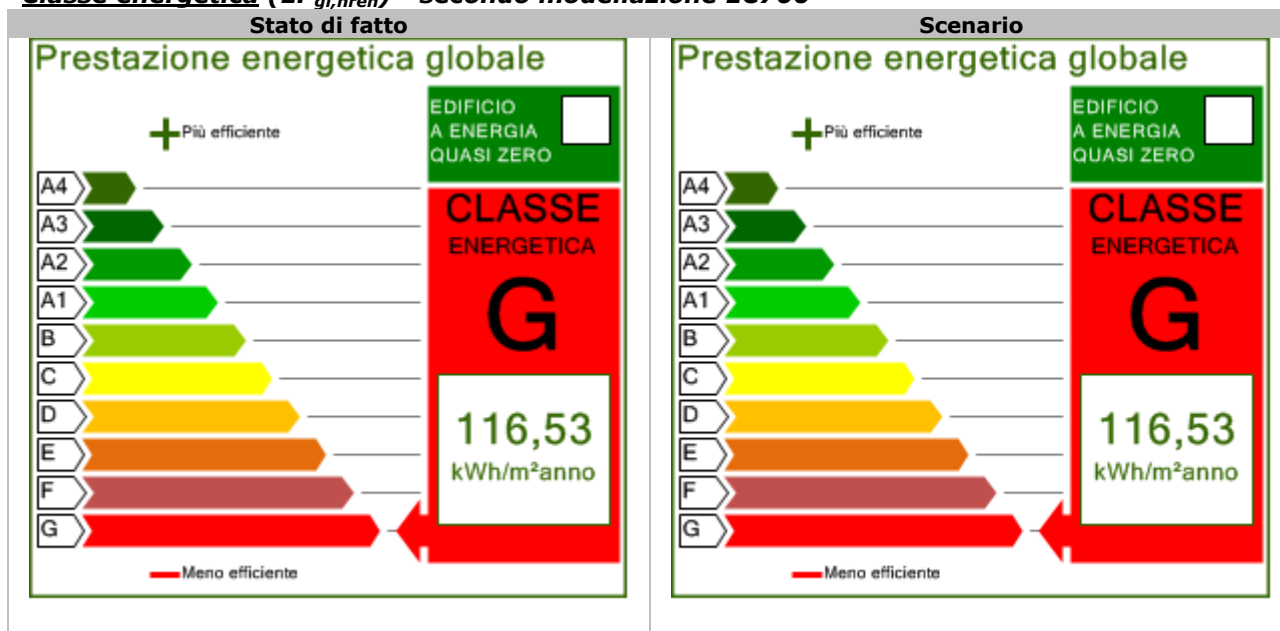
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	116,53	116,53	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,06	2,01	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	118,60	118,54	0,0

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,80	0,80	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,50	0,48	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	1,30	1,28	-1,1

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	117,33	117,33	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,56	2,49	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	119,89	119,82	-0,1
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	6,07	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,7	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,7	0,7	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)	1,1	1,1	0,0	-

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)	3918,14	3918,14	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	81,38	79,14	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3999,52	3997,29	-0,1

Legenda:

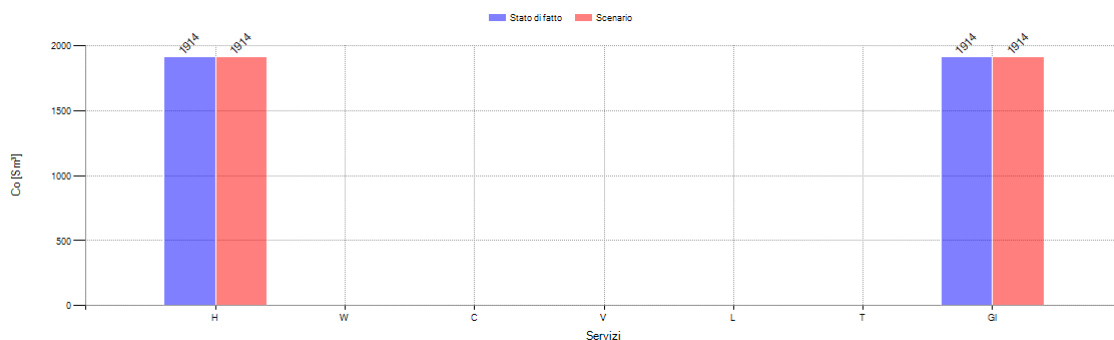
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

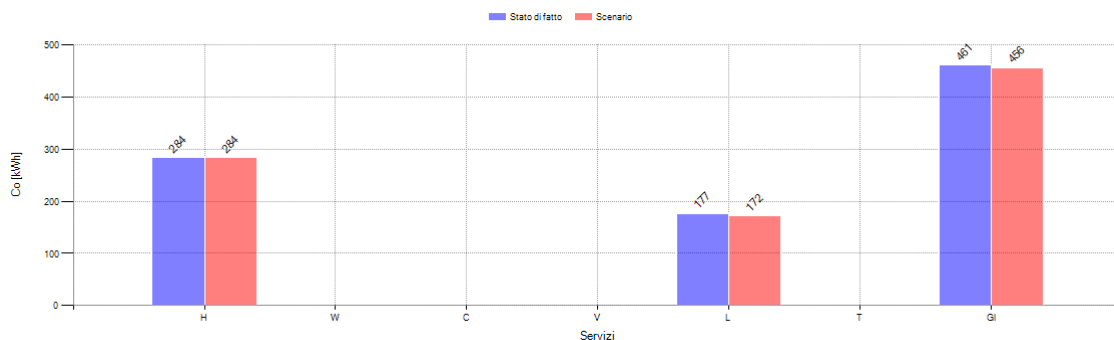
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1914	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)	1914	1914	0,0

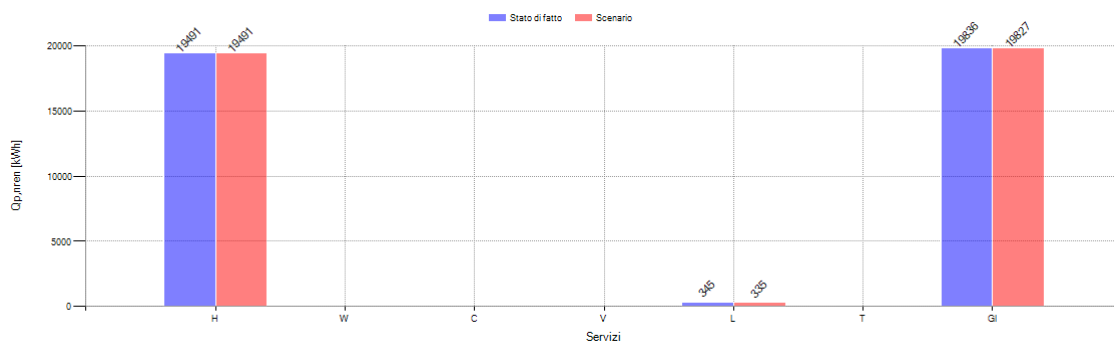
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	284	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	177	172	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	461	456	-1,1

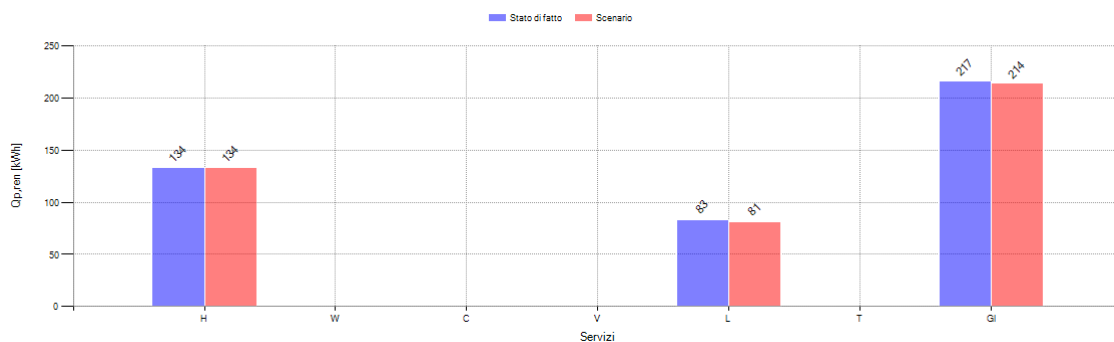
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



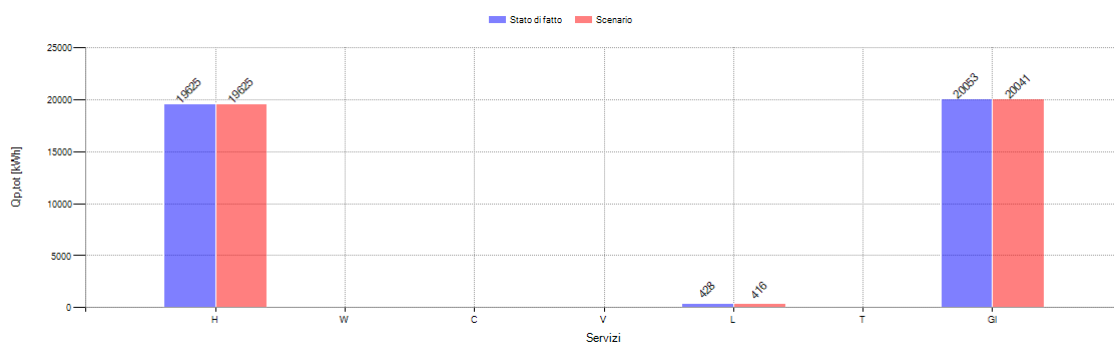
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19491	19491	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	335	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19836	19827	0,0

Rinnovabile



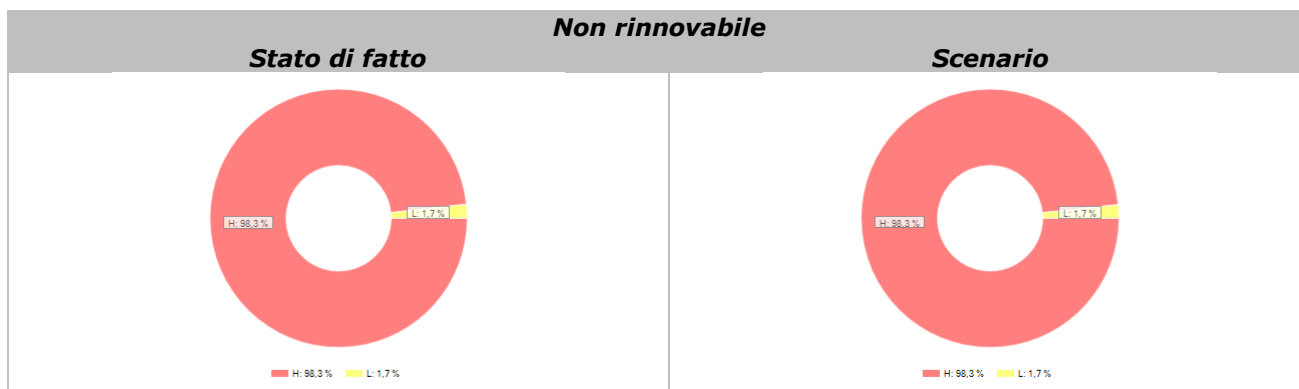
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	134	134	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	81	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	217	214	-1,1

Totale

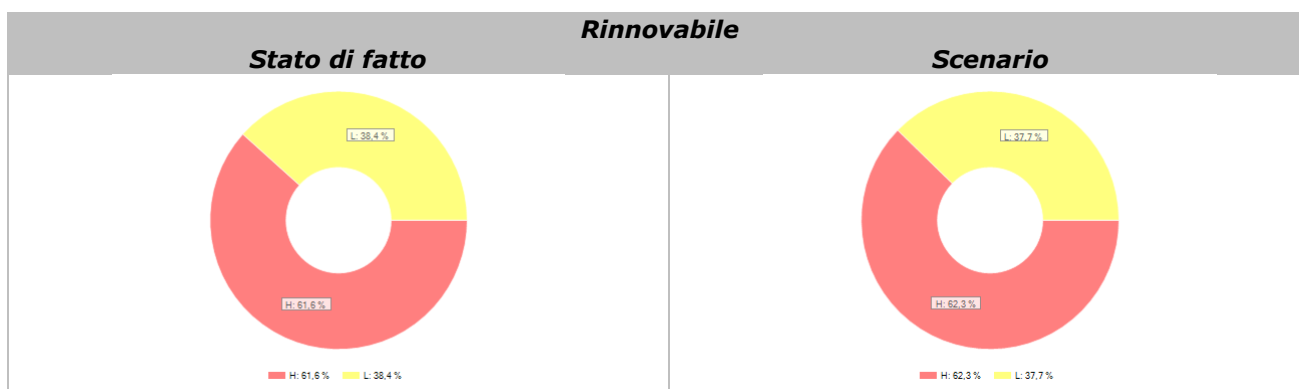


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19625	19625	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	416	-2,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	20053	20041	-0,1

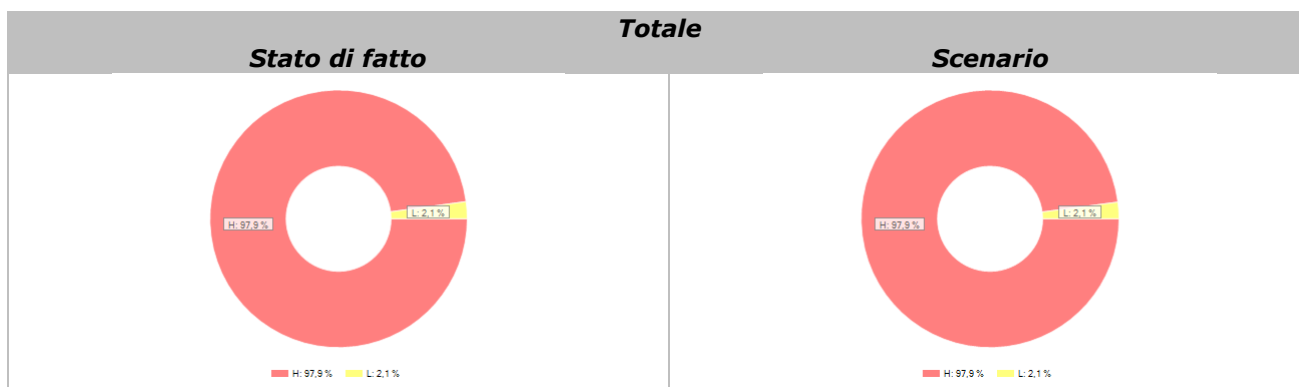
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19491	98,3	19491	98,3
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	1,7	335	1,7
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	19836	100,0	19827	100,0

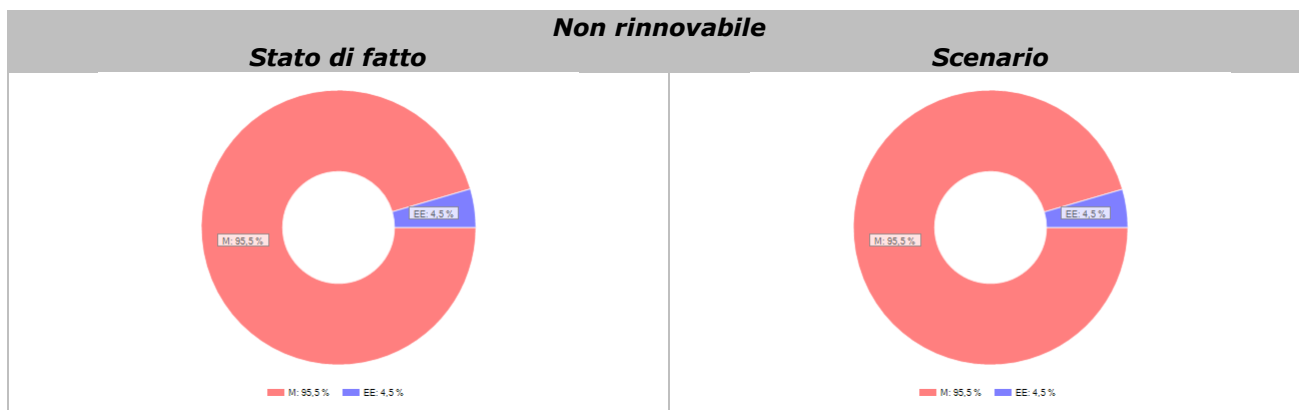


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	134	61,6	134	62,3
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	38,4	81	37,7
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	217	100,0	214	100,0

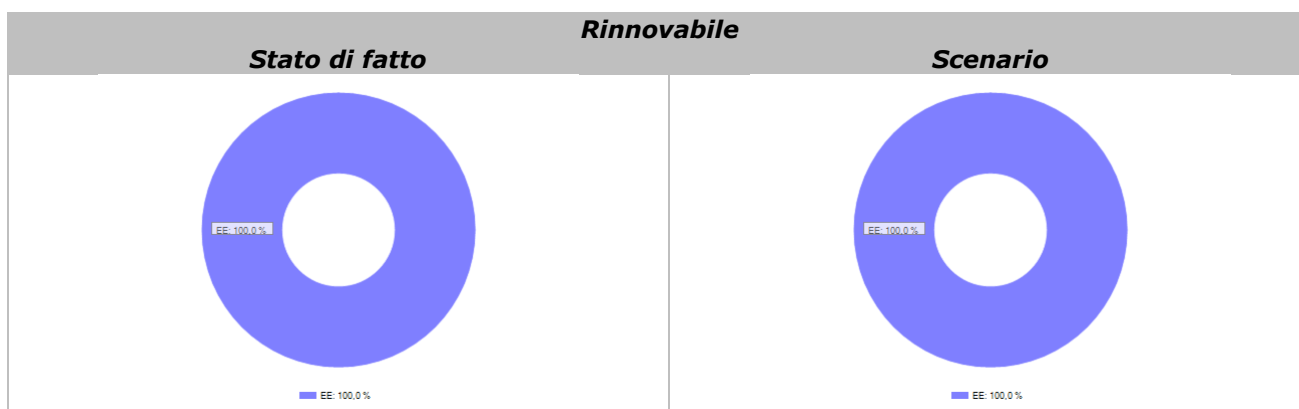


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19625	97,9	19625	97,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	2,1	416	2,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	20053	100,0	20041	100,0

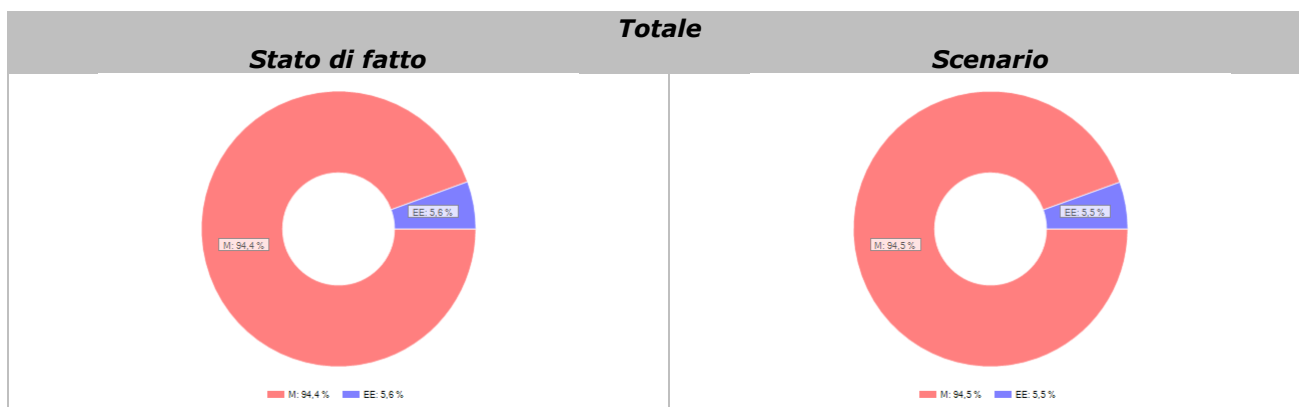
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	95,5	18937	95,5
Energia elettrica (EE)	899	4,5	890	4,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	19836	100,0	19827	100,0

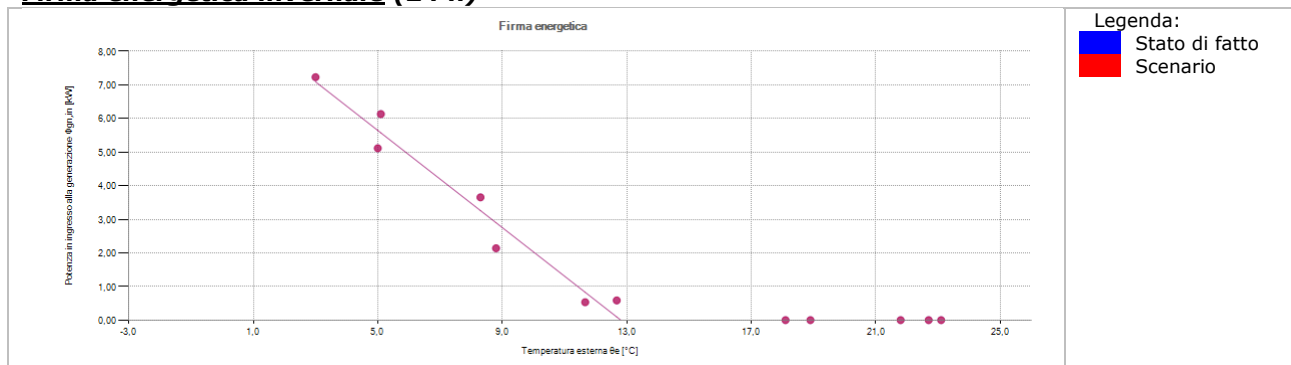


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	217	100,0	214	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	217	100,0	214	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	94,4	18937	94,5
Energia elettrica (EE)	1116	5,6	1104	5,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	20053	100,0	20041	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	31	5381	7,23	31	5381	7,23
febbraio	5,0	28	3438	5,12	28	3438	5,12
marzo	8,8	31	1592	2,14	31	1592	2,14
aprile	11,7	15	192	0,53	15	192	0,53
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	239	0,59	17	239	0,59
novembre	8,3	30	2631	3,65	30	2631	3,65
dicembre	5,1	31	4563	6,13	31	4563	6,13
TOTALE		183	18035	-	183	18035	

Legenda:

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

5.4 Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Caldaia a condensazione		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATI N.13-14-15-16 - MAGAZZINI E SERRA\Scenari\04_SdP_FABB.13-16_caldaia.E0001		
Costo stimato	C	18000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	174,61	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	103,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	12,39	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	G		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
4	Caldaia a condensazione	18000,00

5.4.1 Caldaia a condensazione

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Caldaia a condensazione		
Costo stimato	C	18000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione caldaie esistenti con nuove a condensazione, modello considerato: ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/200

5.4.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.4.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1711	-10,6
Globale	1914	1711	-10,6

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	253	-11,1
Illuminazione (L)	177	177	0,0
Globale	461	429	-6,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1640,55	1465,95	10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	44,23	44,23	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	1684,78	1510,18	10,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	18000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	174,61
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	103,1

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	90,0	90,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	97,7	97,7	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,9	96,1	11,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,5	91,5	12,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,4	91,5	12,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,1	396,2	11,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	351,7	393,6	11,9
Valore limite (η_{lim})	324,9	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	412,65	412,65	0,0	11,42
Raffrescamento (C)	27,43	27,43	0,0	61,83

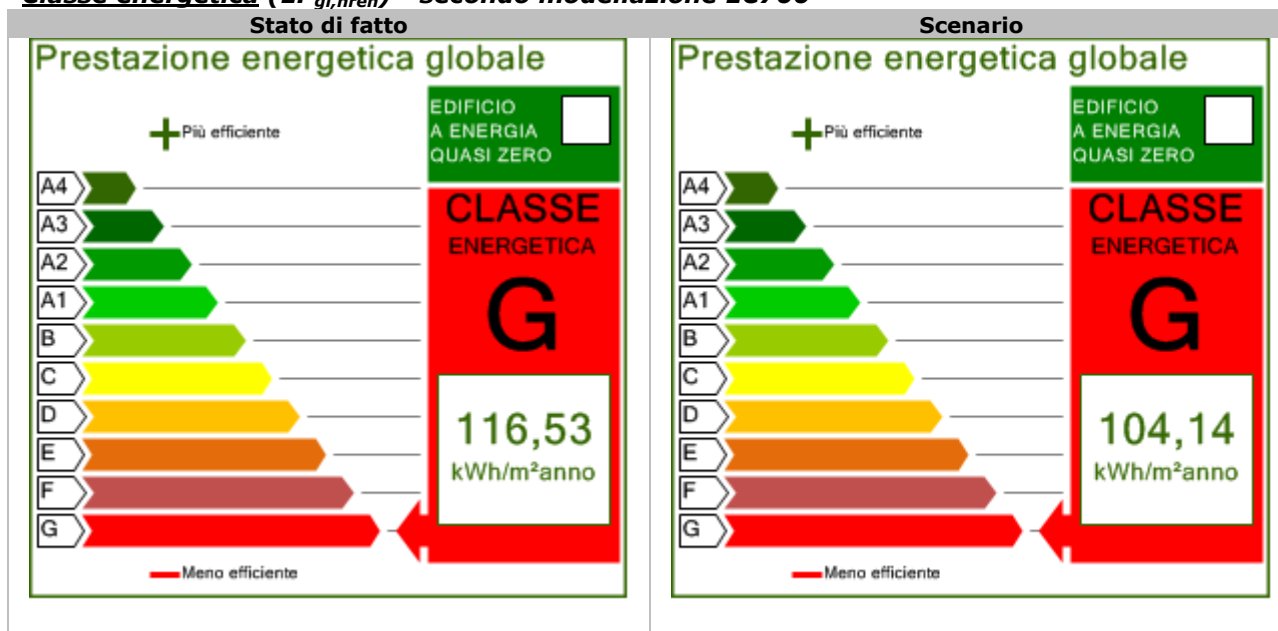
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	116,53	104,14	-10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,06	2,06	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	118,60	106,20	-10,5

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,80	0,71	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,50	0,50	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	1,30	1,21	-6,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	117,33	104,85	-10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	2,56	2,56	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	119,89	107,41	-10,4
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	6,07	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,7	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,7	0,7	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)	1,1	1,1	0,0	-

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)	3918,14	3501,33	-10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	81,38	81,38	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	3999,52	3582,71	-10,4

Legenda:

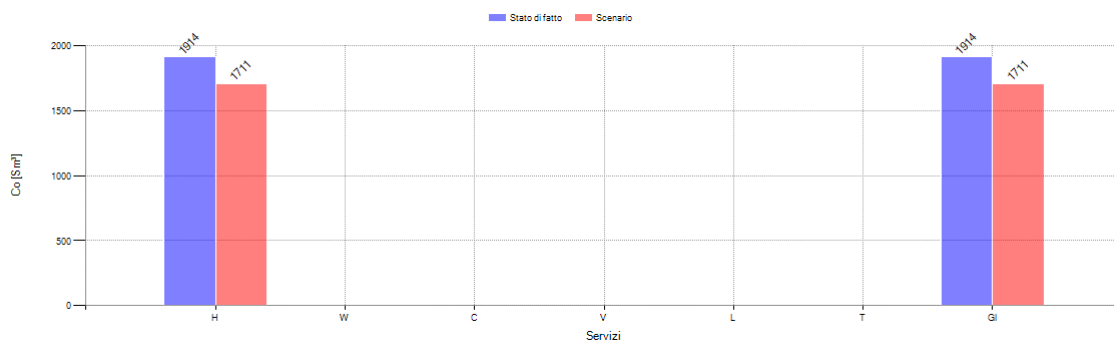
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

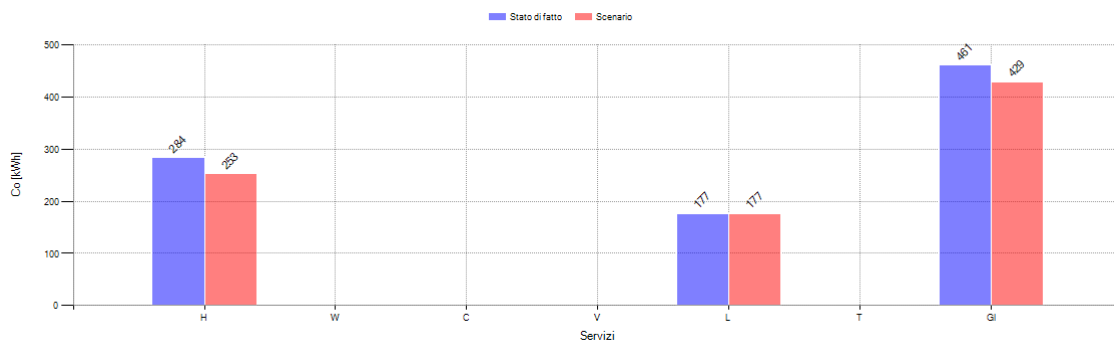
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1914	1711	-10,6
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)	1914	1711	-10,6

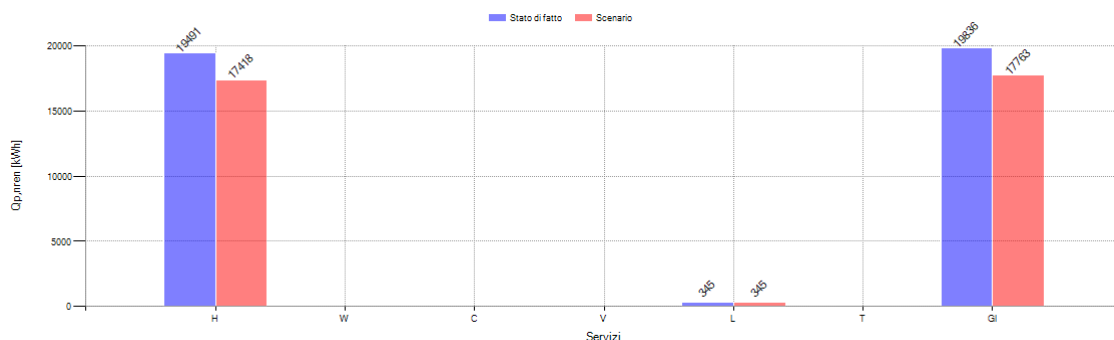
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	284	253	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	177	177	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	461	429	-6,9

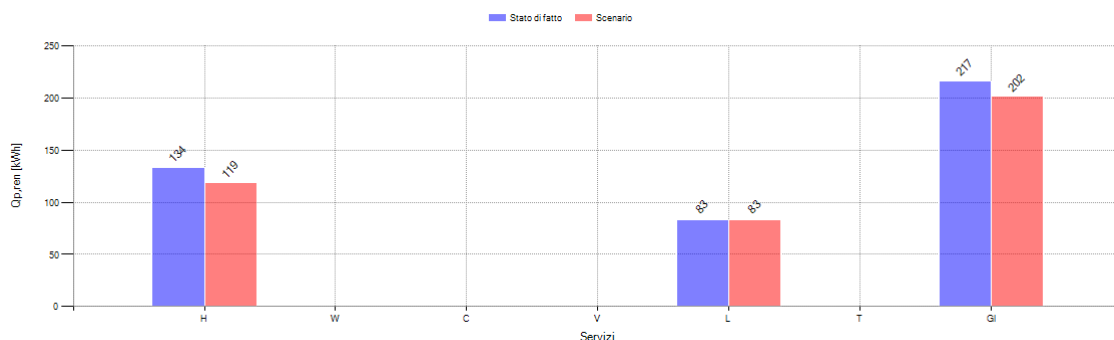
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



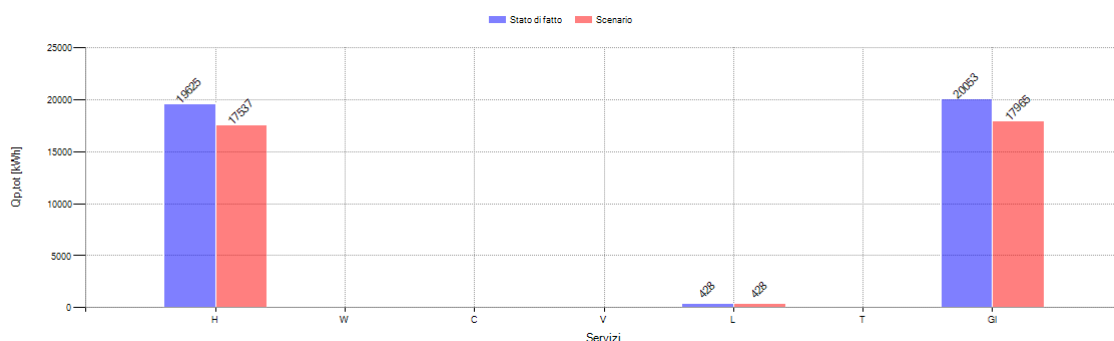
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19491	17418	-10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	345	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19836	17763	-10,5

Rinnovabile



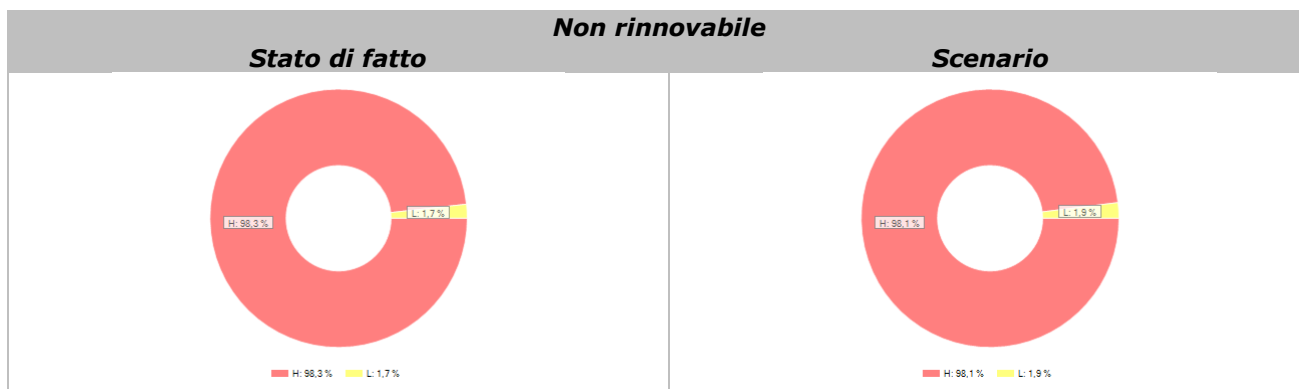
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	134	119	-11,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	83	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	217	202	-6,9

Totale

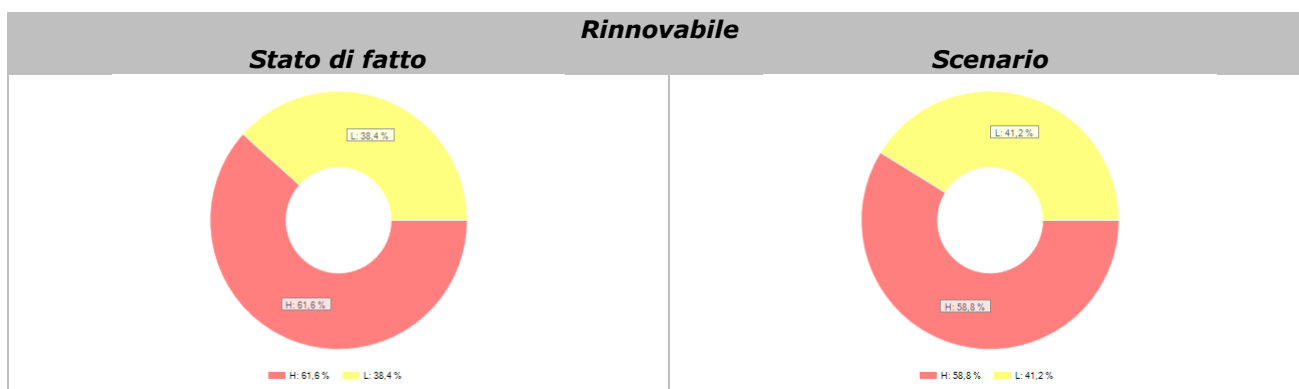


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19625	17537	-10,6
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	428	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	20053	17965	-10,4

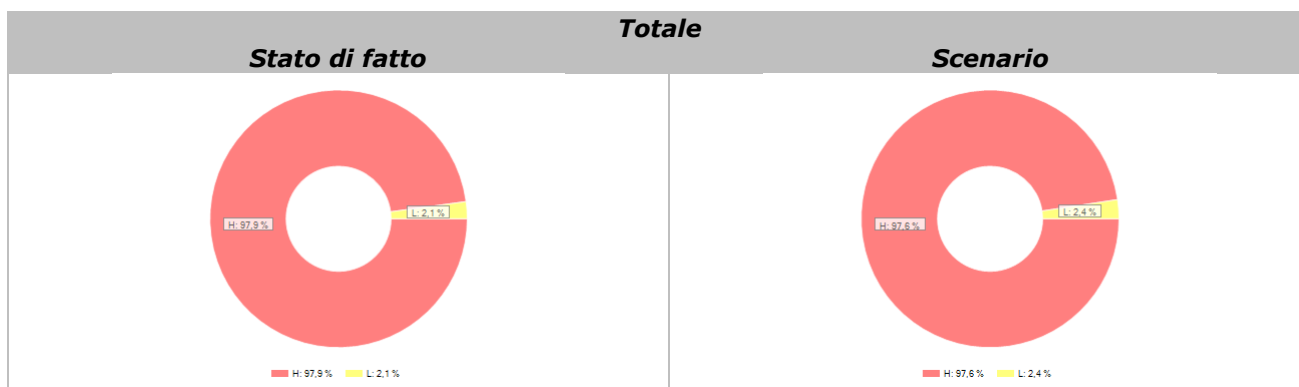
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19491	98,3	17418	98,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	345	1,7	345	1,9
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	19836	100,0	17763	100,0

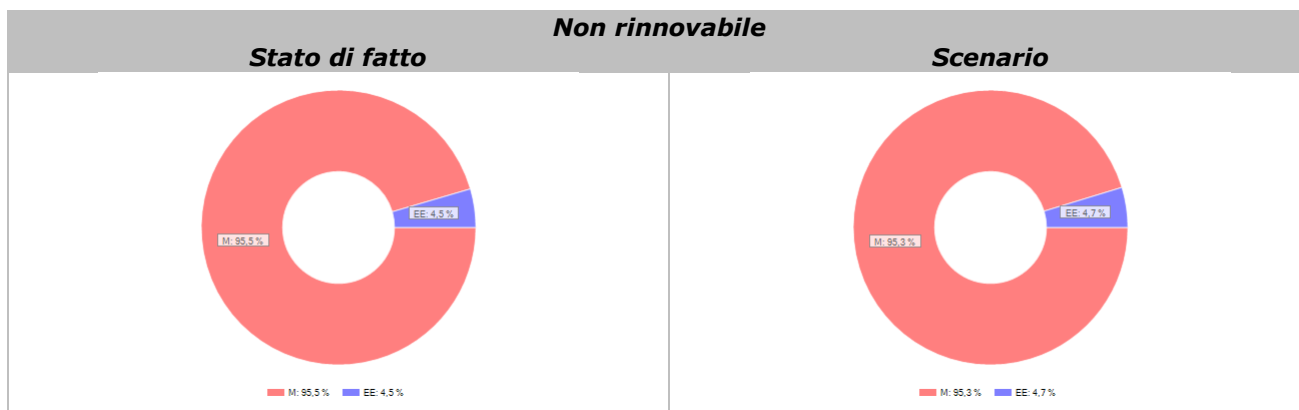


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	134	61,6	119	58,8
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	83	38,4	83	41,2
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	217	100,0	202	100,0

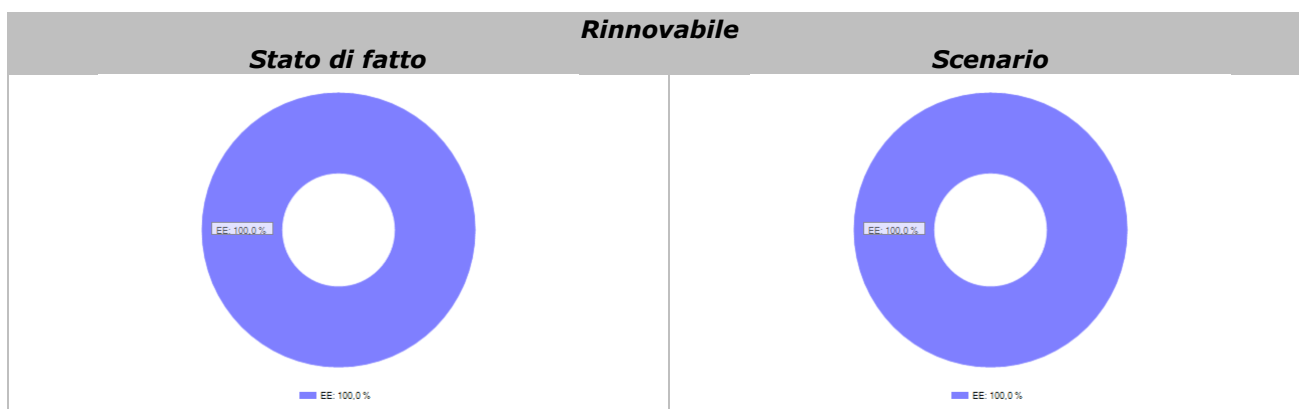


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	19625	97,9	17537	97,6
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	428	2,1	428	2,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	20053	100,0	17965	100,0

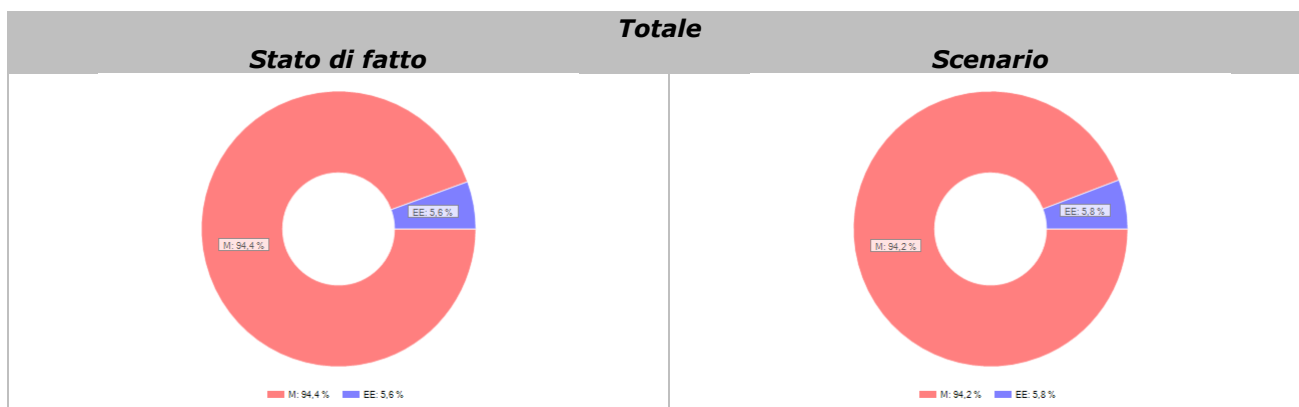
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	95,5	16926	95,3
Energia elettrica (EE)	899	4,5	837	4,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	19836	100,0	17763	100,0

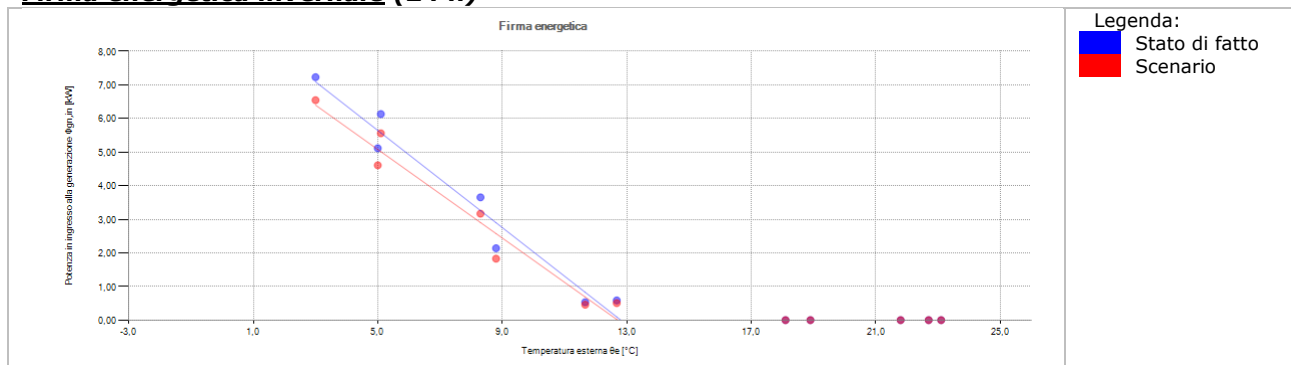


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	217	100,0	202	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	217	100,0	202	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	18937	94,4	16926	94,2
Energia elettrica (EE)	1116	5,6	1039	5,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	20053	100,0	17965	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	31	5381	7,23	31	4871	6,55
febbraio	5,0	28	3438	5,12	28	3098	4,61
marzo	8,8	31	1592	2,14	31	1361	1,83
aprile	11,7	15	192	0,53	15	165	0,46
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	239	0,59	17	206	0,51
novembre	8,3	30	2631	3,65	30	2281	3,17
dicembre	5,1	31	4563	6,13	31	4137	5,56
TOTALE		183	18035	-	183	16120	

Legenda:

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