



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

Progetto

**OFFICINA GIOVANI - RESTAURO FACCIATE E INFISSI PALAZZINA UFFICI _ PIAZZA DEI
MACELLI 4**

CUP

C35F21000060005

Titolo

Relazione Diagnosi Energetica

Fase

Progetto Esecutivo

Servizio	Servizio Edilizia storico monumentale e immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro
Dirigente del servizio	Arch. Francesco Caporaso
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Antonio Silvestri

Progettisti delle opere architettoniche

Arch. Antonio Silvestri - Comune di Prato

Arch. Elena Vitali - Comune di Prato

Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione

Arch. Luca Erbaggio

Diagnosi energetica e valutazioni acustiche

Ing. Roberto Ferrara

Legenda codici

A - opere architettoniche

Sic - sicurezza

De - diagnosi energetica

Ac - valutazioni acustiche

Tavola: De - REL

Scala: -

Spazio riservato agli uffici:



RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

COMMITTENTE : **Comune di Prato**

EDIFICIO : **Palazzina Uffici**

INDIRIZZO : **Piazza dei Macelli 4**

COMUNE : **Prato**

INTERVENTO : **Sostituzione serramenti esterni.**

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.23 ed EC720 versione 6.22.19*
Data di redazione del documento *Marzo 2023*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	Nuovo scenario 1
5.1.1	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.2	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.3	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.4	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.5	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.6	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.7	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.8	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.9	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.10	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>
5.1.11	<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.).

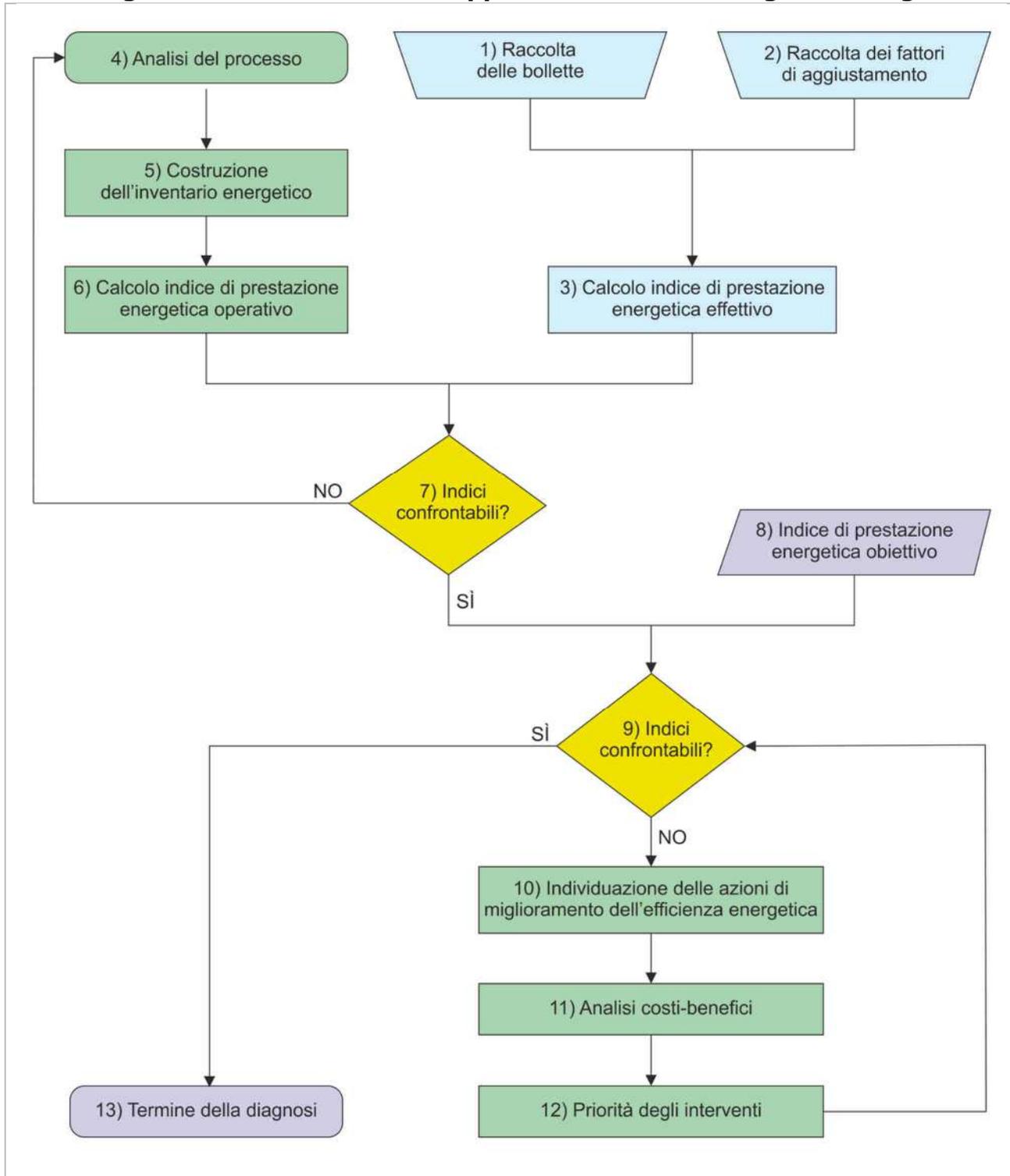
Modalità operative

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 fornire 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	<i>PALAZZINA UFFICI</i>
Comune	<i>Prato</i>
Provincia	<i>Prato</i>
CAP	<i>59100</i>
Indirizzo edificio	
Zona climatica	<i>D</i>
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	<i>1668</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>1</i>
Numero di fabbricati	<i>2</i>
Periodo di costruzione	
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Riqualificazione energetica dell'edificio</i>
Riferimento	<i>DLgs 192/05, art. 2, comma 1</i>

Descrizione sintetica dell'edificio

L'edificio in oggetto è la palazzina frontale dell'intero complesso culturale di Officina Giovani. Si trova in posizione centrale al lotto, si affaccia su Piazza Macelli e costituisce l'ingresso principale alla struttura. Gli interventi previsti in questo edificio riguardano il restauro delle facciate e degli infissi. È prevista quindi la sostituzione di tutti gli infissi esterni, siano essi finestre o porte finestre di varie dimensioni comprese quelle presenti all'interno del portico che permettono l'ingresso agli uffici presenti.

Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S _{utile}	<i>397,75</i>	m ²
Superficie lorda	S _{lorda}	<i>507,81</i>	m ²
Volume netto	V _{netto}	<i>1753,42</i>	m ³
Volume lordo	V _{lordo}	<i>2505,59</i>	m ³
Fattore di forma	S/V	<i>0,54</i>	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})	<i>Autonomo</i>	-
Acqua calda sanitaria (W)	<i>Autonomo</i>	<i>Combinato</i>
Climatizzazione estiva (C)	<i>Autonomo</i>	-
Ventilazione (V)	<i>Assente</i>	-
Riscaldamento aeraulico (H _{aer})	<i>Assente</i>	-
Illuminazione (L)	<i>Considerato</i>	-
Trasporto (T)	<i>Assente</i>	-
Solare termico (ST)	<i>Assente</i>	-
Solare fotovoltaico (SF)	<i>Assente</i>	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP _{gl,nren}	<i>521,20</i>	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		<i>F</i>	
Spesa globale annua	S _{gl}	<i>17795,52</i>	€/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	Nuovo scenario 1		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		11541,31		
2	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		183,42		
3	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		288,53		
4	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		9697,91		
5	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		5001,23		
6	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		4808,88		
7	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		1602,96		
8	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		2380,40		
9	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		536,99		
10	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		9449,45		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			45491,09		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		17795,52	17234,97	560,55	3,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			81,2		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		521,20	505,04	16,16	3,10
Classe energetica		F	F		

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 6.22.19 (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)

--

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	01 novembre	Data di fine	15 aprile
Giorni di riscaldamento (n_{risc})	166		

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	21 aprile	Data di fine	10 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	173		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	f_{co2} [kg/kWh _{t/et}]
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 prezzari correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Propano	Sm ³	24,636	0,82
Butano	Sm ³	32,021	0,82
Gasolio	kg	11,870	1,70
GPL	kg	12,778	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,833	0,15
Olio combustibile	kg	11,750	1,07
Pellet	kg	4,667	0,25
Carbone	kg	7,917	0,14
Teleriscaldamento	kWh _t	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,780	5,50
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	Prato		
Provincia	Prato		
Altitudine s.l.m.		61	m
Latitudine nord		43°52'	
Longitudine est		11°5'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	1668	°Cg
Zona climatica		D	
Regione di vento		TIRRENICO	
Direzione del vento prevalente		Nord-Est	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	1,80	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	3,60	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	0,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		283,6	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	6,7	8,0	10,4	13,0	18,2	21,7	24,5	24,6	19,8	16,0	11,0	6,9
H _{or,dir} [W/m ²]	40,5	67,1	83,3	100,7	137,7	163,2	172,5	157,4	110,0	67,1	49,8	34,7
H _{or,diff} [W/m ²]	25,5	39,4	63,7	83,3	100,7	114,6	111,1	92,6	70,6	47,5	27,8	18,5

Legenda:

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

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

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

Calcolo invernale

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

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

dove:

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

Calcolo estivo

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

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

dove:

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

4.2.1 Strutture disperdenti

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

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Murature in mattoni pieni, solai in latero-cemento e in legno

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Finestre in legno e vetro camera

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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	PARETE ESTERNA	1,412	26,63	2161,0	1,9	228,9	1,7	228,2	0,9
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	181,53	15874,1	14,0	890,1	6,6	1645,6	6,3
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	117,85	8599,1	7,6	916,6	6,8	753,8	2,9
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	259,42	20302,7	17,9	2149,0	16,0	5658,5	21,8
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	76,42	6446,9	5,7	630,0	4,7	519,3	2,0
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	32,32	1616,5	1,4	167,9	1,3	162,5	0,6
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	93,66	6761,0	6,0	742,9	5,5	1811,8	7,0
Totale				787,83	61761,4	54,5	5725,4	42,7	10779,7	41,6

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	239,46	6181,4	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				239,46	6181,4	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	255,88	30906,1	27,3	6758,5	50,4	5514,4	21,3
Totale				255,88	30906,1	27,3	6758,5	50,4	5514,4	21,3

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrate							
			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	120 x240	2,854	14,40	2727,7	2,4	256,4	1,9	1087,6	4,2
W2	T	57 x40	2,989	0,23	41,0	0,0	4,3	0,0	19,3	0,1
W3	T	60 x60	2,578	0,36	55,7	0,0	5,8	0,0	21,1	0,1
W5	T	110 x220	2,502	12,10	2009,7	1,8	189,0	1,4	2706,9	10,4
W6	T	120 x260	2,860	6,24	1212,9	1,1	111,4	0,8	1492,3	5,8
W7	T	120 x250	2,857	6,00	1165,1	1,0	55,2	0,4	769,7	3,0
W8	T	100 x200	2,772	2,00	376,8	0,3	17,8	0,1	86,0	0,3
W9	T	110 x90	2,827	4,95	683,5	0,6	52,4	0,4	504,1	1,9
W10	T	Velux 50 x134	2,962	0,67	134,9	0,1	12,4	0,1	142,0	0,5
W17	T	Velux 98 x134	3,080	11,79	2468,2	2,2	227,5	1,7	2803,8	10,8
Totale				58,74	10875,4	9,6	932,1	6,9	9632,7	37,2

Cod.	Tipo	Descrizione	Ponti termici			
			ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	168,43	2304,7	2,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	200,56	922,9	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	37,95	406,5	0,4
Totale				406,94	3634,1	3,2

Dispersioni estive

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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	PARETE ESTERNA	1,412	26,63	658,1	2,0	282,4	1,7	619,8	1,3
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	181,53	4355,7	13,1	1119,3	6,6	2537,9	5,2
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	117,85	2688,1	8,1	1180,6	7,0	2454,4	5,0
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	259,42	6026,3	18,1	2722,5	16,0	7172,9	14,6
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	76,42	1633,1	4,9	772,2	4,5	1629,7	3,3
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	32,32	496,5	1,5	205,8	1,2	481,0	1,0
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	93,66	2250,1	6,7	971,4	5,7	2664,4	5,4
Totale				787,83	18107,9	54,3	7254,2	42,7	17560,1	35,7

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	239,46	1717,9	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				239,46	1717,9	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	255,88	9378,0	28,1	8547,3	50,3	13386,6	27,2
Totale				255,88	9378,0	28,1	8547,3	50,3	13386,6	27,2

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati							
			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	120 x240	2,854	14,40	758,5	2,3	322,7	1,9	3383,3	6,9
W2	T	57 x40	2,989	0,23	11,8	0,0	5,2	0,0	59,8	0,1
W3	T	60 x60	2,578	0,36	16,0	0,0	7,1	0,0	61,0	0,1
W5	T	110 x220	2,502	12,10	577,6	1,7	240,9	1,4	3328,9	6,8
W6	T	120 x260	2,860	6,24	334,9	1,0	141,1	0,8	1781,2	3,6
W7	T	120 x250	2,857	6,00	295,1	0,9	67,7	0,4	767,9	1,6
W8	T	100 x200	2,772	2,00	112,6	0,3	23,3	0,1	237,0	0,5
W9	T	110 x90	2,827	4,95	258,3	0,8	67,0	0,4	822,4	1,7
W10	T	Velux 50 x134	2,962	0,67	40,3	0,1	16,3	0,1	381,5	0,8
W17	T	Velux 98 x134	3,080	11,79	687,7	2,1	289,2	1,7	7373,2	15,0
Totale				58,74	3092,9	9,3	1180,4	7,0	18196,1	37,0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	168,43	673,5	2,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	200,56	261,6	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	37,95	113,2	0,3
Totale				406,94	1048,2	3,1

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	PARETE ESTERNA	1,412	1,490	0,360	0,320
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	1,358	0,360	0,320
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	1,234	0,360	0,320
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	1,291	0,360	0,320
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	1,326	0,360	0,320
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	0,963	0,360	0,320
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	1,241	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	0,419	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	T	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	1,961	0,280	0,260

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _g [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
W1	T	120 x240	2,854	2,100	1,800	3,300
W2	T	57 x40	2,989	2,100	1,800	3,300
W3	T	60 x60	2,578	2,100	1,800	3,300
W5	T	110 x220	2,502	2,100	1,800	2,800
W6	T	120 x260	2,860	2,100	1,800	3,300
W7	T	120 x250	2,857	2,100	1,800	3,300
W8	T	100 x200	2,772	2,100	1,800	3,300
W9	T	110 x90	2,827	2,100	1,800	3,300
W10	T	Velux 50 x134	2,962	2,100	1,800	3,300
W17	T	Velux 98 x134	3,080	2,100	1,800	3,300

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	$Q_{H,tr}$	97064	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	13416	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	32565	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	16294	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	9633	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	9508	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	123991	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	311,73	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	113,68	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	2398	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	16982	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	9371	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	30947	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	18196	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	9546	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	13005	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	32,70	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,80	kWh _t /m ²

4.2.3 Dispersioni zona 1-Zona climatizzata - Blocco A

Dispersioni invernali

			<i>Muri</i>							
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	PARETE ESTERNA	1,412	2,42	191,4	0,3	22,9	0,3	55,9	0,4
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	74,66	6584,4	11,7	345,0	5,3	362,0	2,7
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	89,65	7100,3	12,6	697,5	10,6	573,5	4,3
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	130,30	10280,0	18,3	1079,5	16,4	2841,7	21,4
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	93,66	6761,0	12,0	742,9	11,3	1811,8	13,7
Totale				390,69	30917,1	55,0	2887,8	44,0	5645,0	42,6

			<i>Pavimenti</i>							
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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	112,53	2916,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				112,53	2916,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0

			<i>Soffitti</i>							
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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	121,71	15504,5	27,6	3214,7	49,0	2623,0	19,8
Totale				121,71	15504,5	27,6	3214,7	49,0	2623,0	19,8

			<i>Componenti finestrate</i>							
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	120 x240	2,854	5,76	1117,3	2,0	102,6	1,6	419,5	3,2
W5	T	110 x220	2,502	7,26	1186,5	2,1	113,4	1,7	1607,7	12,1
W6	T	120 x260	2,860	3,12	606,5	1,1	55,7	0,8	746,0	5,6
W8	T	100 x200	2,772	2,00	376,8	0,7	17,8	0,3	86,0	0,6
W9	T	110 x90	2,827	1,98	313,6	0,6	34,9	0,5	421,6	3,2
W10	T	Velux 50 x134	2,962	0,67	134,9	0,2	12,4	0,2	142,0	1,1
W17	T	Velux 98 x134	3,080	6,55	1371,2	2,4	126,4	1,9	1557,7	11,8
Totale				27,34	5106,7	9,1	463,2	7,1	4980,4	37,6

			<i>Ponti termici</i>			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	83,03	1151,5	2,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	95,76	444,1	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	14,40	158,7	0,3
Totale				193,19	1754,4	3,1

Dispersioni estive

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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	PARETE ESTERNA	1,412	2,42	69,4	0,4	30,0	0,3	82,2	0,3
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	74,66	1968,2	11,2	451,1	5,3	989,5	3,9
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	89,65	2122,4	12,1	912,1	10,6	1888,3	7,4
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	130,30	3275,6	18,7	1411,5	16,4	3713,7	14,5
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	93,66	2250,1	12,8	971,4	11,3	2664,4	10,4
Totale				390,69	9685,6	55,3	3776,1	44,0	9338,1	36,5

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	112,53	878,3	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				112,53	878,3	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	121,71	4848,4	27,7	4203,6	49,0	6535,9	25,5
Totale				121,71	4848,4	27,7	4203,6	49,0	6535,9	25,5

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati							
			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	120 x240	2,854	5,76	334,0	1,9	134,2	1,6	1364,0	5,3
W5	T	110 x220	2,502	7,26	369,1	2,1	148,2	1,7	2058,0	8,0
W6	T	120 x260	2,860	3,12	181,3	1,0	72,8	0,8	918,4	3,6
W8	T	100 x200	2,772	2,00	112,6	0,6	23,3	0,3	237,0	0,9
W9	T	110 x90	2,827	1,98	113,7	0,6	45,7	0,5	583,6	2,3
W10	T	Velux 50 x134	2,962	0,67	40,3	0,2	16,3	0,2	381,5	1,5
W17	T	Velux 98 x134	3,080	6,55	409,9	2,3	165,2	1,9	4186,3	16,4
Totale				27,34	1560,9	8,9	605,6	7,1	9728,8	38,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Ponti termici			
			ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	83,03	359,8	2,1
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	95,76	135,7	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	14,40	47,4	0,3
Totale				193,19	543,0	3,1

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	1,346	0,360	0,320
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	1,243	0,360	0,320
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	1,291	0,360	0,320
M7	T	PARETE ESTERNA	1,183	1,241	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	0,420	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	T	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	1,961	0,280	0,260

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
W1	T	120 x240	2,854	2,100	1,800	3,300
W5	T	110 x220	2,502	2,100	1,800	2,800
W6	T	120 x260	2,860	2,100	1,800	3,300
W8	T	100 x200	2,772	2,100	1,800	3,300
W9	T	110 x90	2,827	2,100	1,800	3,300
W10	T	Velux 50 x134	2,962	2,100	1,800	3,300
W17	T	Velux 98 x134	3,080	2,100	1,800	3,300

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	$Q_{H,tr}$	47931	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	6566	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	16879	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	8268	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	4980	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	4487	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	61952	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	330,06	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	113,68	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	1642	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	8585	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	5127	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	15874	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	9729	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	4676	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	6799	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	36,23	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,80	kWh _t /m ²

4.2.4 Dispersioni zona 2-Zona climatizzata - Blocco B

Dispersioni invernali

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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	PARETE ESTERNA	1,412	24,21	1969,6	3,4	206,0	3,0	172,3	1,4
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	106,87	9289,7	16,3	545,1	8,0	1283,5	10,1
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	28,20	1498,9	2,6	219,1	3,2	180,3	1,4
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	129,12	10022,8	17,5	1069,5	15,6	2816,8	22,2
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	76,42	6446,9	11,3	630,0	9,2	519,3	4,1
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	32,32	1616,5	2,8	167,9	2,5	162,5	1,3
Totale				397,14	30844,3	54,0	2837,6	41,4	5134,7	40,5

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	126,93	3265,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				126,93	3265,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	134,17	15401,6	26,9	3543,8	51,7	2891,5	22,8
Totale				134,17	15401,6	26,9	3543,8	51,7	2891,5	22,8

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati							
			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	120 x240	2,854	8,64	1610,4	2,8	153,8	2,2	668,1	5,3
W2	T	57 x40	2,989	0,23	41,0	0,1	4,3	0,1	19,3	0,2
W3	T	60 x60	2,578	0,36	55,7	0,1	5,8	0,1	21,1	0,2
W5	T	110 x220	2,502	4,84	823,2	1,4	75,6	1,1	1099,2	8,7
W6	T	120 x260	2,860	3,12	606,5	1,1	55,7	0,8	746,3	5,9
W7	T	120 x250	2,857	6,00	1165,1	2,0	55,2	0,8	769,7	6,1
W9	T	110 x90	2,827	2,97	370,0	0,6	17,4	0,3	82,5	0,7
W17	T	Velux 98 x134	3,080	5,24	1097,0	1,9	101,1	1,5	1246,1	9,8
Totale				31,40	5768,7	10,1	468,9	6,8	4652,3	36,7

Cod.	Tipo	Descrizione	Ponti termici			
			ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	85,40	1153,1	2,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	104,80	478,8	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	23,55	247,8	0,4
Totale				213,75	1879,7	3,3

Dispersioni estive

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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	PARETE ESTERNA	1,412	24,21	588,6	3,7	252,5	3,0	537,6	2,3
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	106,87	2387,5	15,1	668,2	8,0	1548,4	6,6
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	28,20	565,8	3,6	268,5	3,2	566,1	2,4
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	129,12	2750,8	17,4	1310,9	15,6	3459,2	14,7
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	76,42	1633,1	10,3	772,2	9,2	1629,7	6,9
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	32,32	496,5	3,1	205,8	2,5	481,0	2,0
Totale				397,14	8422,3	53,2	3478,1	41,4	8222,0	34,9

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	126,93	839,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				126,93	839,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	134,17	4529,5	28,6	4343,7	51,7	6850,7	29,1
Totale				134,17	4529,5	28,6	4343,7	51,7	6850,7	29,1

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati							
			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	120 x240	2,854	8,64	424,5	2,7	188,5	2,2	2019,3	8,6
W2	T	57 x40	2,989	0,23	11,8	0,1	5,2	0,1	59,8	0,3
W3	T	60 x60	2,578	0,36	16,0	0,1	7,1	0,1	61,0	0,3
W5	T	110 x220	2,502	4,84	208,5	1,3	92,7	1,1	1270,9	5,4
W6	T	120 x260	2,860	3,12	153,6	1,0	68,3	0,8	862,8	3,7
W7	T	120 x250	2,857	6,00	295,1	1,9	67,7	0,8	767,9	3,3
W9	T	110 x90	2,827	2,97	144,6	0,9	21,4	0,3	238,8	1,0
W17	T	Velux 98 x134	3,080	5,24	277,9	1,8	123,9	1,5	3186,8	13,5
Totale				31,40	1532,0	9,7	574,8	6,8	8467,3	36,0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,213	85,40	313,6	2,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,070	104,80	125,9	0,8
Z7	-	W - Parete - Telaio	0,162	23,55	65,8	0,4
Totale				213,75	505,3	3,2

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	PARETE ESTERNA	1,412	1,490	0,360	0,320
M2	T	PARETE ESTERNA	1,298	1,366	0,360	0,320
M3	T	PARETE ESTERNA	1,165	1,206	0,360	0,320
M4	T	PARETE ESTERNA	1,237	1,291	0,360	0,320
M5	T	PARETE ESTERNA	1,241	1,326	0,360	0,320
M6	T	PARETE ESTERNA	0,892	0,963	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P4	G	PAVIMENTO SU TERRENO	0,384	0,418	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	T	TETTO LATEROCEMENTO	1,961	1,961	0,280	0,260

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
			2015	2021		
W1	T	120 x240	2,854	2,100	1,800	3,300
W2	T	57 x40	2,989	2,100	1,800	3,300
W3	T	60 x60	2,578	2,100	1,800	3,300
W5	T	110 x220	2,502	2,100	1,800	2,800
W6	T	120 x260	2,860	2,100	1,800	3,300
W7	T	120 x250	2,857	2,100	1,800	3,300
W9	T	110 x90	2,827	2,100	1,800	3,300
W17	T	Velux 98 x134	3,080	2,100	1,800	3,300

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	$Q_{H,tr}$	49133	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	6850	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	15686	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	8026	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	4652	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	5021	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	62040	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	295,36	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	113,68	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	756	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	8397	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	4244	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	15073	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	8467	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	4870	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	6205	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	29,54	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,80	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

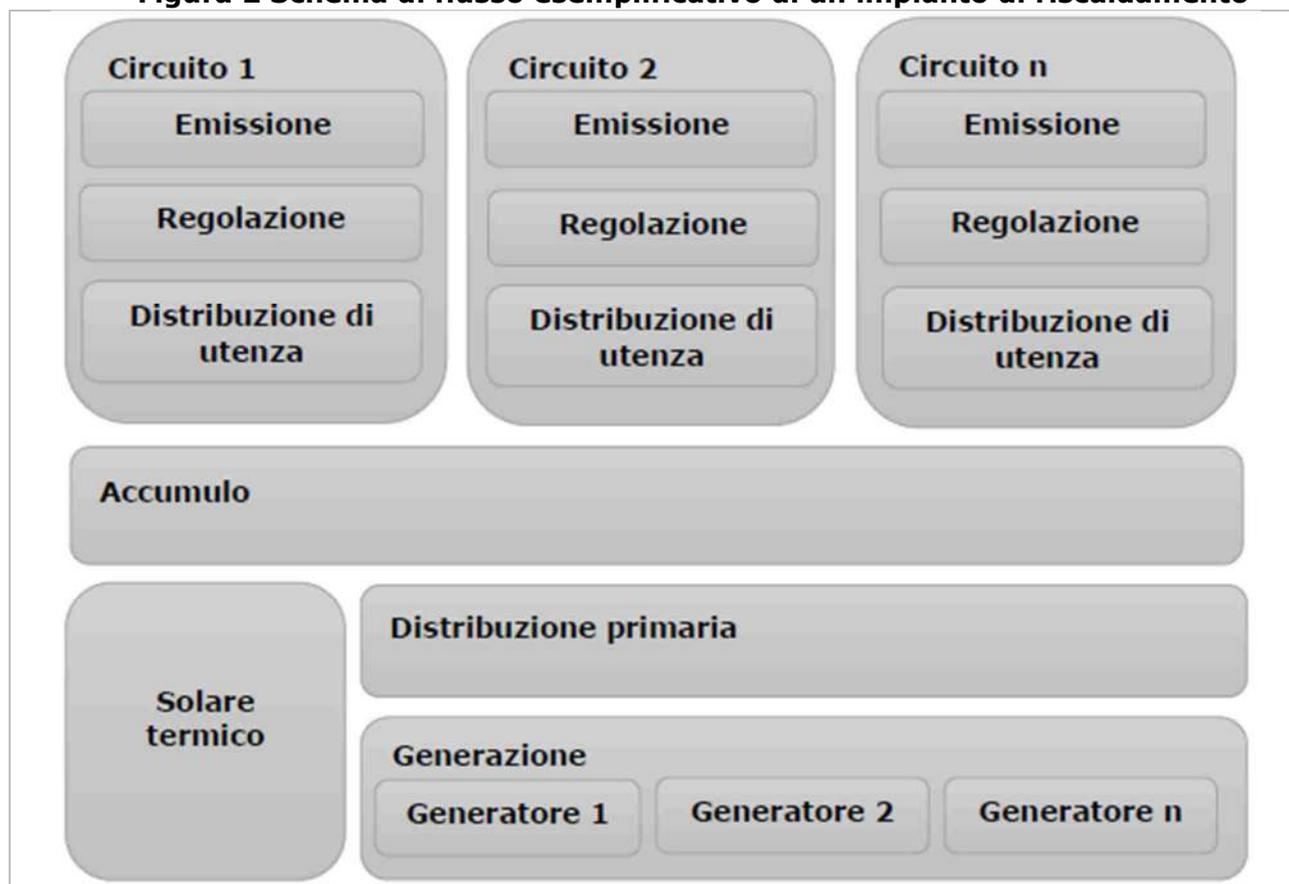
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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

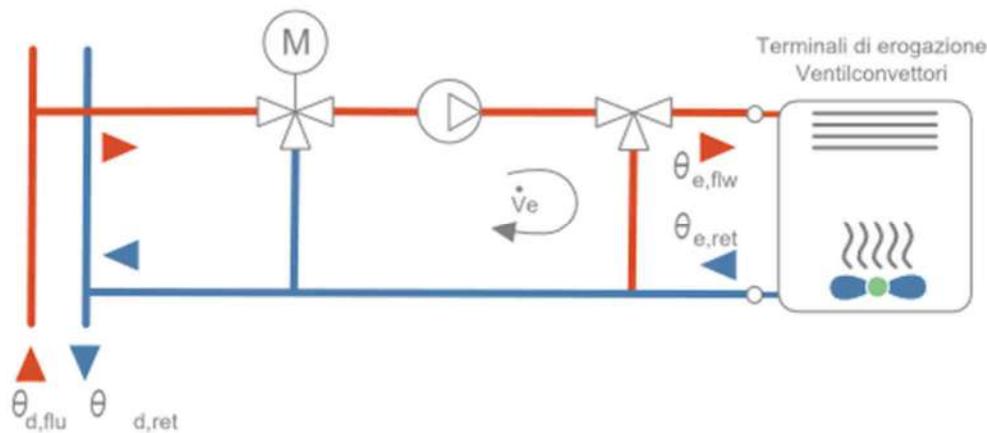
4.3.1.1 Impianto zona 1-Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata - Blocco A

Regime di funzionamento	Continuo		
Emissione			
Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	87,1	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	ON-OFF su ventilatore		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	38,1	38,3	38,6	38,9	-	-	-	-	-	-	38,6	38,1
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	40,6	40,8	41,1	41,4	-	-	-	-	-	-	41,1	40,6

Generazione

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

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali												
Numero	1											
Tipologia	Caldaia a condensazione											
Metodo di calcolo	Analitico											
Marca / serie / modello	ITALTHERM SITI PLUS 30 F											
Potenza utile nominale	Φ_n	32,00	kW _t									
Immagine												
FOTO GENERATORE												
Rendimenti termici												
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	94,9	%									
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%									
Ausiliari												
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	429,3	kWh _{el}									
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	10,6	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_{CO_2}	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	Collegamento diretto											
Temperature medie												
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	40,6	40,8	41,1	41,4	-	-	-	-	-	-	41,1	40,6

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	61952	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	61952	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	309	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	61643	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	61643	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	61643	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	61643	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	5360	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	67003	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	9904	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	76906	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	6688	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	83594	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	83594	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	$Q_{H,s,in,eff}$	83594	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	83594	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	83594	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	83594	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	4460	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	88054	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	429	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	429	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)	$Q_{H,el,eff}$	429	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	93294	kWh_p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	202	kWh_p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	93495	kWh_p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	92,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	87,1	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	92,0	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	94,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	89,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	89,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	66,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	66,3	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	0,0	%

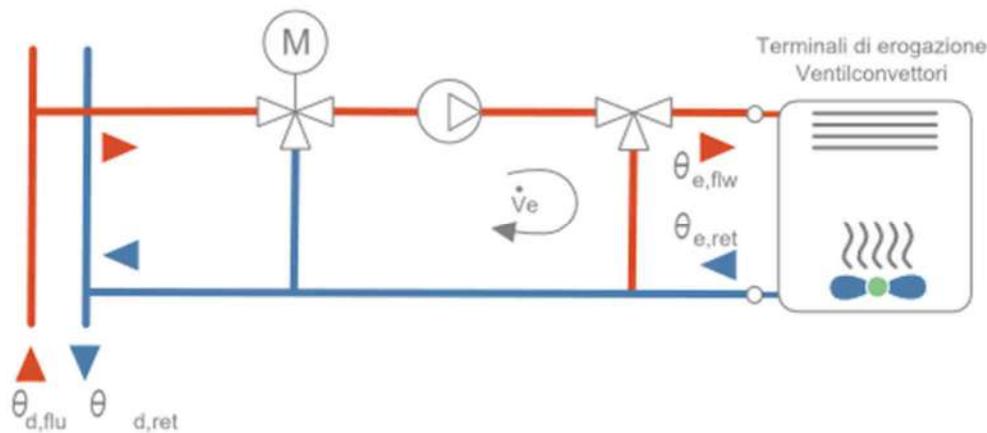
4.3.1.2 Impianto zona 2-Zona climatizzata - Blocco B

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata - Blocco B

Regime di funzionamento	Continuo		
Emissione			
Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	87,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	ON-OFF su ventilatore		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	44,4	41,6	38,1	38,5	-	-	-	-	-	-	38,0	44,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	46,9	44,1	40,6	41,0	-	-	-	-	-	-	40,5	46,5

Generazione

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

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali												
Numero	1											
Tipologia	Caldaia tradizionale											
Metodo di calcolo	Analitico											
Marca / serie / modello	RBS RADIANT 23-S											
Potenza utile nominale	Φ_n	25,50	kW _t									
Immagine												
FOTO GENERATORE												
Rendimenti termici												
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	89,9	%									
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	89,0	%									
Ausiliari												
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	1338,6	kWh _{el}									
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	7,7	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	Collegamento diretto											
Temperature medie												
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	46,9	44,1	40,6	41,0	-	-	-	-	-	-	40,5	46,5

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	62040	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	62040	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	8	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	62032	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	62032	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	62032	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	62032	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	5394	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	67426	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	10094	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	77519	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	6741	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	84260	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	84260	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	$Q_{H,s,in,eff}$	84260	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	84260	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	84260	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	84260	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	9514	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	93774	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	1339	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	1339	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)	$Q_{H,el,eff}$	1339	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	101073	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	629	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	101702	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico			
Emissione	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Regolazione	$\eta_{H,idr,reg}$	87,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H,idr,du}$	92,0	%
Accumulo	$\eta_{H,idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H,idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	89,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,idr,gen,p,nren}$	83,4	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,idr,gen,p,tot}$	82,9	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	61,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	61,0	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	0,0	%

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

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

Figura 3 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di ACS



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

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

4.3.2.1 Impianto zona 1-Zona climatizzata - Blocco A**Erogazione, distribuzione di utenza ed accumulo**

Fabbisogno ideale	$Q_{w,nd}$	1163	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{w,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{w,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{w,s}$	61,3	%

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	1163	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	1163	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	1163	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	1163	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	93	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	1256	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	792	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	2048	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	2048	kWh _t
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh _t
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	2048	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	2048	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	2048	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	2048	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	124	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	2173	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	11	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	11	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	11	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	2302	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	5	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	2307	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	61,3	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	89,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	88,8	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,g,p,nren}$	50,5	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	50,4	%
Valore limite	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	0,0	%

4.3.2.2 Impianto zona 2-Zona climatizzata - Blocco B**Erogazione, distribuzione di utenza ed accumulo**

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	444	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	444	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	444	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	444	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	444	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	36	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	480	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	480	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	480	kWh _t
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh _t
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	480	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	480	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	480	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	480	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	59	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	539	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	8	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	8	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	8	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	581	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	4	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	585	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	89,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	82,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	82,0	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,g,p,nren}$	76,4	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	76,0	%
Valore limite	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	0,0	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

4.3.3.2 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

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			Energia primaria			S [€]	Emco2 [kg]		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _t]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]			Q _{p,tot} [kWh _p]	
Riscaldamento (H)	19297	Sm ³	181828	0	190919	0	190919	15823,37	38184	
Acqua calda sanitaria (W)	288	Sm ³	2712	0	2847	0	2847	236,00	569	
Globale (Gl)	19585	Sm³	184540	0	193767	0	193767	16059,37	38753	

Servizio	Energia elettrica						Energia primaria		Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			S [€]	Emco2 [kg]		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]			Q _{p,tot} [kWh _p]	
Riscaldamento (H)	1768	kWh	1768	-	3447	831	4278	441,96	813	
Acqua calda sanitaria (W)	18	kWh	18	-	36	9	44	4,57	8	
Raffrescamento (C)	1989	kWh	1989	-	3879	935	4814	497,29	915	
Illuminazione (L)	3169	kWh	3169	-	6180	1490	7670	792,33	1458	
Globale (Gl)	6945	kWh	6945	-	13542	3264	16806	1736,15	3195	

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	16265,33
Acqua calda sanitaria (W)	240,57
Raffrescamento (C)	497,29
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	792,33
Trasporto (T)	0,00
Globale (Gl)	17795,52

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	92,0
Regolazione (η_{reg})	87,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	63,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	63,5
Valore limite (η_{lim})	0,0

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	68,7
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	55,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	55,6
Valore limite (η_{lim})	0,0

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	88,9
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	335,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	270,2
Valore limite (η_{lim})	0,0

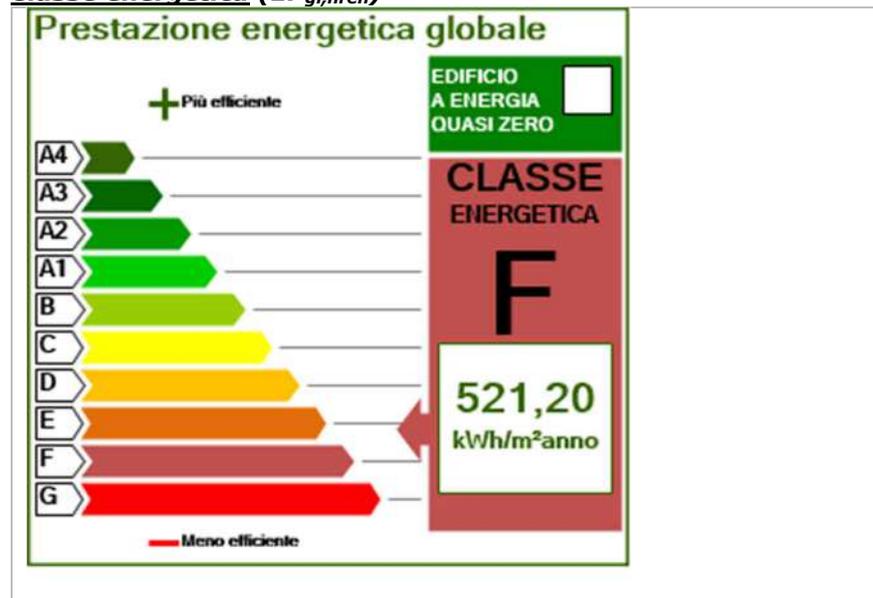
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	123991	311,73	113,68
Raffrescamento (C)	13005	32,70	29,80

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	194366	831	195197	488,66	2,09	490,75	-
Acqua calda sanitaria (W)	2883	9	2892	7,25	0,02	7,27	-
Raffrescamento (C)	3879	935	4814	9,75	2,35	12,10	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	6180	1490	7670	15,54	3,74	19,28	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	207309	3264	210573	521,20	8,21	529,41	195,44

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



Quota rinnovabile

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

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	38997,04
Acqua calda sanitaria (W)	577,91
Raffrescamento (C)	915,02
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	1457,88
Trasporto (T)	0,00
Globale (G)	41947,84

Legenda:

- Co Consumo
- Em_{CO2} Emissioni di CO₂
- 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
- 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

4.4.2 Zona climatizzata - Blocco A

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano					Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata		Consumo ed energia consegnata		Consumo ed energia consegnata			S	Emco2	
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]	
Riscaldamento (H)	9345	Sm ³	88054	0	92457	0	92457	7662,79	18491	
Acqua calda sanitaria (W)	231	Sm ³	2173	0	2281	0	2281	189,08	456	
Globale (Gl)	9575	Sm³	90227	0	94738	0	94738	7851,87	18948	

Servizio	Energia elettrica					Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata		Consumo ed energia consegnata		Consumo ed energia consegnata			S	Emco2	
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]	
Riscaldamento (H)	429	kWh	429	-	837	202	1039	107,32	197	
Acqua calda sanitaria (W)	11	kWh	11	-	21	5	26	2,65	5	
Raffrescamento (C)	984	kWh	984	-	1919	463	2382	246,04	453	
Illuminazione (L)	1951	kWh	1951	-	3805	917	4722	487,77	898	
Globale (Gl)	3375	kWh	3375	-	6581	1586	8168	843,77	1553	

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	7770,11
Acqua calda sanitaria (W)	191,72
Raffrescamento (C)	246,04
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	487,77
Trasporto (T)	0,00
Globale (Gl)	8695,64

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	92,0
Regolazione (η_{reg})	87,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	89,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	66,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,3
Valore limite (η_{lim})	73,3

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	61,3
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	50,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	50,4
Valore limite (η_{lim})	56,7

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	94,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	285,5
Valore limite (η_{lim})	214,4

Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	61952	330,06	122,48
Raffrescamento (C)	6799	36,23	32,53

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	93294	202	93495	497,04	1,07	498,11	-
Acqua calda sanitaria (W)	2302	5	2307	12,26	0,03	12,29	-
Raffrescamento (C)	1919	463	2382	10,22	2,46	12,69	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	3805	917	4722	20,27	4,89	25,16	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	101319	1586	102906	539,79	8,45	548,24	218,40

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)	0,2	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,2	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,7	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	1,5	-	-	-

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 limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	18688,76
Acqua calda sanitaria (W)	461,14
Raffrescamento (C)	452,71
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	897,50
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	20500,11

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
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

4.4.3 Zona climatizzata - Blocco B

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano						Energia primaria		Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			S	Emco2		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]	
Riscaldamento (H)	9952	Sm ³	93774	0	98463	0	98463	8160,58	19693	
Acqua calda sanitaria (W)	57	Sm ³	539	0	566	0	566	46,92	113	
Globale (G)	10009	Sm³	94313	0	99029	0	99029	8207,50	19806	

Servizio	Energia elettrica						Energia primaria		Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			S	Emco2		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	[€]	[kg]	
Riscaldamento (H)	1339	kWh	1339	-	2610	629	3239	334,64	616	
Acqua calda sanitaria (W)	8	kWh	8	-	15	4	19	1,92	4	
Raffrescamento (C)	1005	kWh	1005	-	1960	472	2432	251,26	462	
Illuminazione (L)	1218	kWh	1218	-	2376	573	2948	304,55	560	
Globale (G)	3570	kWh	3570	-	6961	1678	8638	892,38	1642	

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	8495,22
Acqua calda sanitaria (W)	48,85
Raffrescamento (C)	251,26
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	304,55
Trasporto (T)	0,00
Globale (G)	9099,88

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	92,0
Regolazione (η_{reg})	87,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	89,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	83,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	82,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	61,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	61,0
Valore limite (η_{lim})	73,3

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	89,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	82,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	82,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0
Valore limite (η_{lim})	56,7

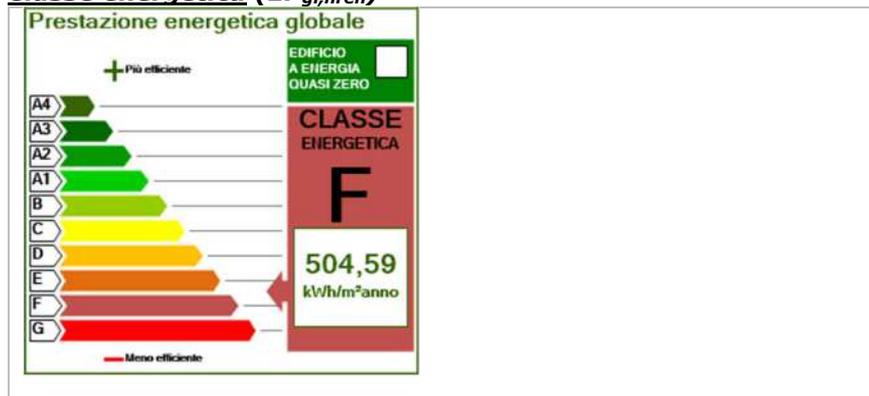
Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	84,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	316,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	255,1
Valore limite (η_{lim})	214,4

Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	62040	295,36	105,82
Raffrescamento (C)	6205	29,54	27,35

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	101073	629	101702	481,18	3,00	484,18	-
Acqua calda sanitaria (W)	581	4	585	2,77	0,02	2,78	-
Raffrescamento (C)	1960	472	2432	9,33	2,25	11,58	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	2376	573	2948	11,31	2,73	14,04	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	105989	1678	107667	504,59	7,99	512,58	174,92

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)	0,6	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	1,1	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	1,6	-	-	-

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	20308,27
Acqua calda sanitaria (W)	116,77
Raffrescamento (C)	462,31
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	560,38
Trasporto (T)	0,00
Globale (G)	21447,74

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
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

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

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

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Nuovo scenario 1	45491,09	560,55	81,2	16,16	F

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 Nuovo scenario 1

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Nuovo scenario 1		
Costo stimato	C	45491,09	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	560,55	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	81,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	16,16	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	F		

Descrizione sintetica scenario

--

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	11541,31
2	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	183,42
3	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	288,53
4	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	9697,91
5	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	5001,23
6	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	4808,88
7	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	1602,96
8	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	2380,40
9	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	536,99
10	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A	9449,45

5.1.1 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	1		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	11541,31	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W1		
Descrizione	120 x240		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	14,40	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,854	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.2 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	2		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	183,42	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W2		
Descrizione	57 x40		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE		
Superficie di calcolo	S _{calc}	0,23	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,989	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.3 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	3		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	288,53	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W3		
Descrizione	60 x60		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	0,36	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,578	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.4 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	4		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	9697,91	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W5		
Descrizione	110 x220		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, SO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	12,10	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	2,800	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,502	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.5 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	5		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	5001,23	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W6		
Descrizione	120 x260		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	6,24	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,860	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.6 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	6		
Tipologia	<i>Sostituzione serramenti</i>		
Descrizione	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>		
Zone di pertinenza	<i>Edificio</i>		
Costo stimato	C	4808,88	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	<i>W7</i>		
Descrizione	<i>120 x250</i>		
Tipo	<i>da locale climatizzato verso esterno</i>		
Esposizioni considerate	<i>SE</i>		
Superficie di calcolo	S _{calc}	6,00	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,857	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	<i>Doppio vetro 4+12+4 argon</i>		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	<i>Legno Lamellare - 90mm</i>		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.7 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	7		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	1602,96	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W8		
Descrizione	100 x200		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	2,00	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,772	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.8 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	8		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	2380,40	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W9		
Descrizione	110 x90		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	2,97	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,827	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.9 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	9		
Tipologia	<i>Sostituzione serramenti</i>		
Descrizione	<i>Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A</i>		
Zone di pertinenza	<i>Edificio</i>		
Costo stimato	C	536,99	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	<i>W10</i>		
Descrizione	<i>Velux 50 x134</i>		
Tipo	<i>da locale climatizzato verso esterno</i>		
Esposizioni considerate	<i>OR</i>		
Superficie di calcolo	S _{calc}	0,67	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	2,962	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	<i>Doppio vetro 4+12+4 argon</i>		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	<i>Legno Lamellare - 90mm</i>		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.10 Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A

Dati generali

Intervento	10		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	Sostituzione serramenti - Zona climatizzata - Blocco A		
Zone di pertinenza	Edificio		
Costo stimato	C	9449,45	€

Descrizione sintetica intervento

--

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	W17		
Descrizione	Velux 98 x134		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	OR		
Superficie di calcolo	S _{calc}	11,79	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	3,300	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	3,080	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

Intervento

Dati intervento

Tipologia di vetro	Doppio vetro 4+12+4 argon		
k telaio		1,600	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	Legno Lamellare - 90mm		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	1,100	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	1,600	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	2,100	W _t /m ² K

5.1.11 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.

5.1.11.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	19297	18709	-3,0
Acqua calda sanitaria (W)	288	288	0,0
Globale	19585	18996	-3,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	1768	1712	-3,1
Acqua calda sanitaria (W)	18	18	0,0
Raffrescamento (C)	1989	1732	-13,0
Illuminazione (L)	3169	3169	0,0
Globale	6945	6631	-4,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	16265,33	15769,20	3,1
Acqua calda sanitaria (W)	240,57	240,57	0,0
Raffrescamento (C)	497,29	432,88	13,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	792,33	792,33	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	17795,52	17234,97	3,1

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	45491,09
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	560,55
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	81,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	87,1	87,6	0,7
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0	92,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	92,3	92,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	86,4	86,4	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	86,0	86,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	63,8	64,2	0,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	63,5	64,0	0,7
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	68,7	68,7	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	93,2	93,2	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	87,7	87,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,4	87,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	55,8	55,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	55,6	55,6	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	98,0	98,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	88,9	88,9	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0	300,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8	153,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0	124,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	335,3	335,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	270,2	270,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m²]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	311,73	304,28	-2,4	113,68
Raffrescamento (C)	32,70	28,45	-13,0	29,80

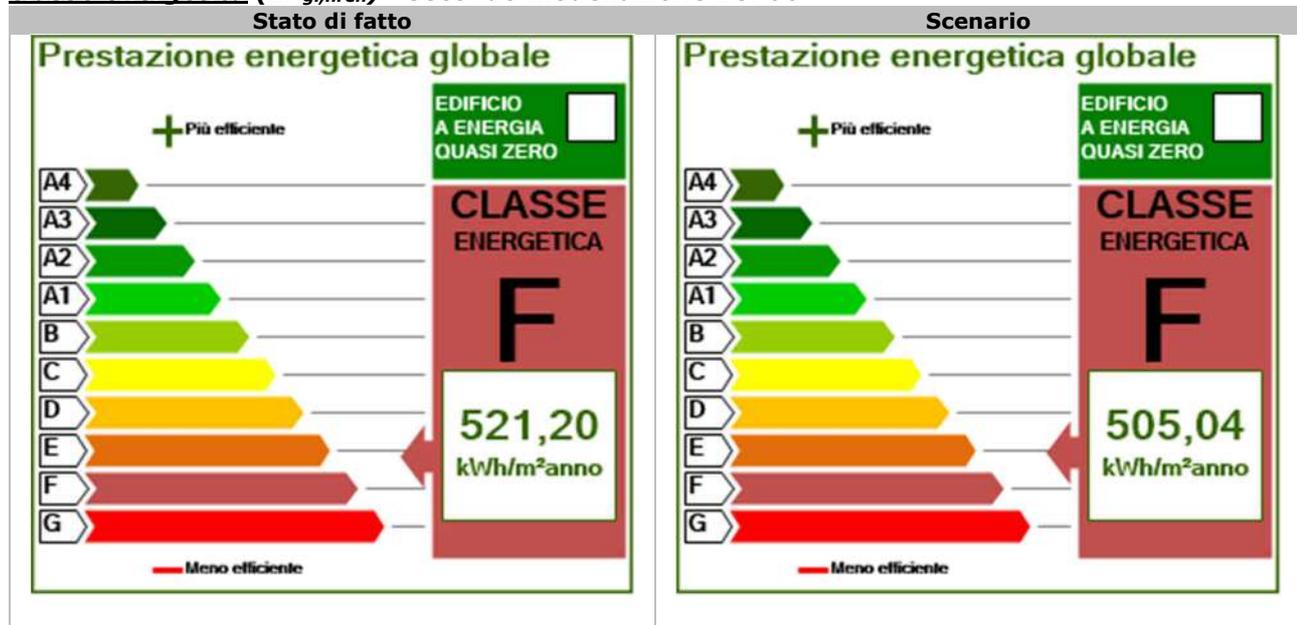
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p /m²]

Non rinnovabile (EP _{nren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	488,66	473,76	-3,0	
Acqua calda sanitaria (W)	7,25	7,25	0,0	
Raffrescamento (C)	9,75	8,49	-13,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	15,54	15,54	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	521,20	505,04	-3,1	

Rinnovabile (EP _{ren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	2,09	2,02	-3,1	
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0	
Raffrescamento (C)	2,35	2,05	-13,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	3,74	3,74	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	8,21	7,84	-4,5	

Totale (EP _{tot})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	490,75	475,79	-3,0	
Acqua calda sanitaria (W)	7,27	7,27	0,0	
Raffrescamento (C)	12,10	10,53	-13,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	19,28	19,28	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	529,41	512,87	-3,1	
Valore limite (EP_{gl,tot,lim})	195,44	-	-	

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,4	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,9	0,8	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)	1,6	1,5	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)	38997,04	37807,76	-3,0
Acqua calda sanitaria (W)	577,91	577,91	0,0
Raffrescamento (C)	915,02	796,49	-13,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	1457,88	1457,88	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	41947,84	40640,04	-3,1

Legenda:

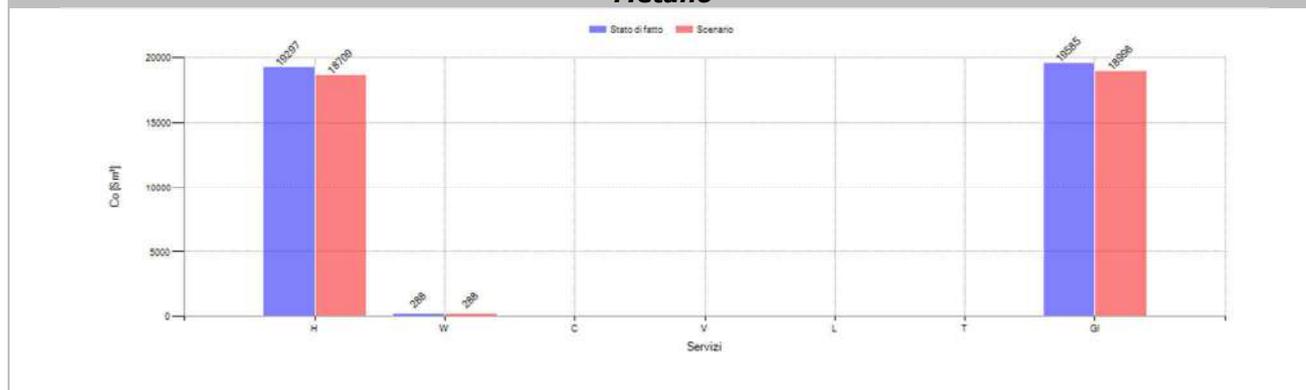
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

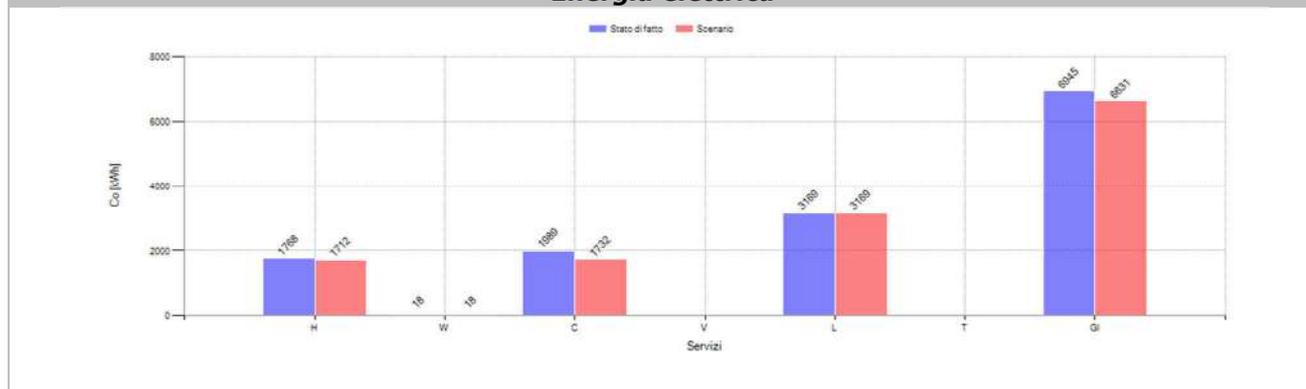
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm ³]	Co _{fin} [Sm ³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19297	18709	-3,0
Acqua calda sanitaria (W)	288	288	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)	19585	18996	-3,0

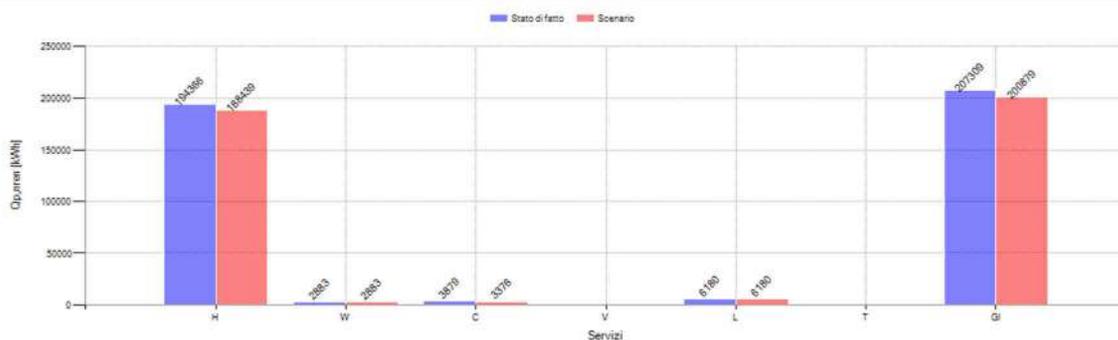
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1768	1712	-3,1
Acqua calda sanitaria (W)	18	18	0,0
Raffrescamento (C)	1989	1732	-13,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3169	3169	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	6945	6631	-4,5

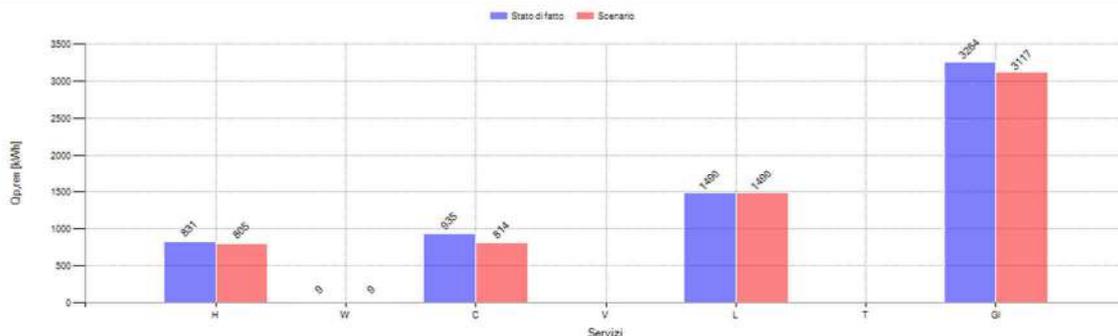
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



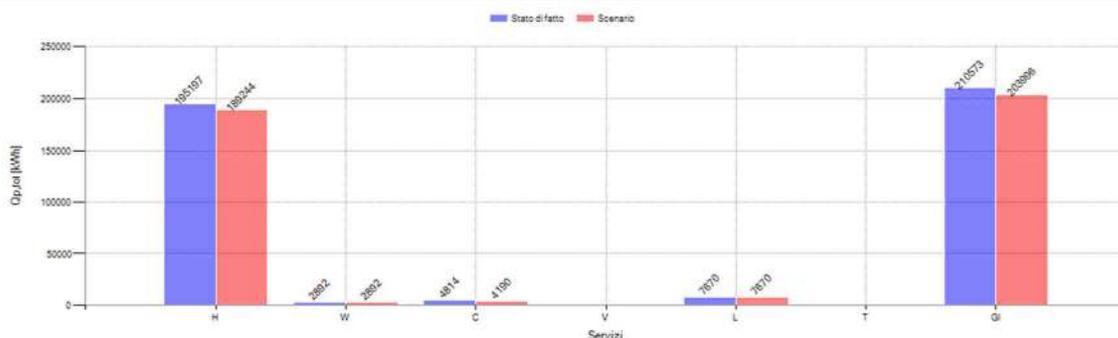
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	194366	188439	-3,0
Acqua calda sanitaria (W)	2883	2883	0,0
Raffrescamento (C)	3879	3376	-13,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	6180	6180	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	207309	200879	-3,1

Rinnovabile



Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	831	805	-3,1
Acqua calda sanitaria (W)	9	9	0,0
Raffrescamento (C)	935	814	-13,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1490	1490	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3264	3117	-4,5

Totale

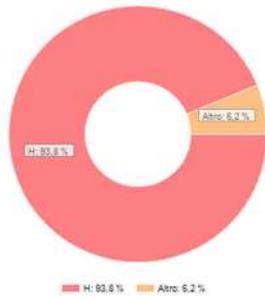


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	195197	189244	-3,0
Acqua calda sanitaria (W)	2892	2892	0,0
Raffrescamento (C)	4814	4190	-13,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	7670	7670	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	210573	203996	-3,1

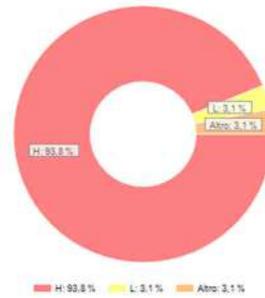
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio

Non rinnovabile

Stato di fatto



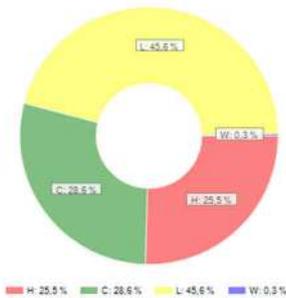
Scenario



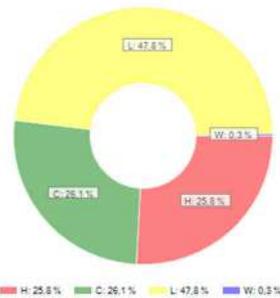
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	194366	93,8	188439	93,8
Acqua calda sanitaria (W)	2883	1,4	2883	1,4
Raffrescamento (C)	3879	1,9	3376	1,7
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	6180	3,0	6180	3,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	207309	100,0	200879	100,0

Rinnovabile

Stato di fatto



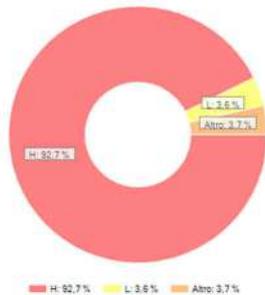
Scenario



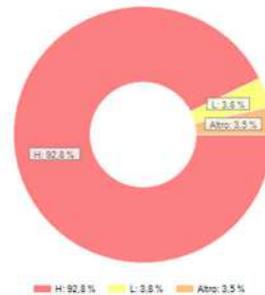
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	831	25,5	805	25,8
Acqua calda sanitaria (W)	9	0,3	9	0,3
Raffrescamento (C)	935	28,6	814	26,1
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	1490	45,6	1490	47,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	3264	100,0	3117	100,0

Totale

Stato di fatto

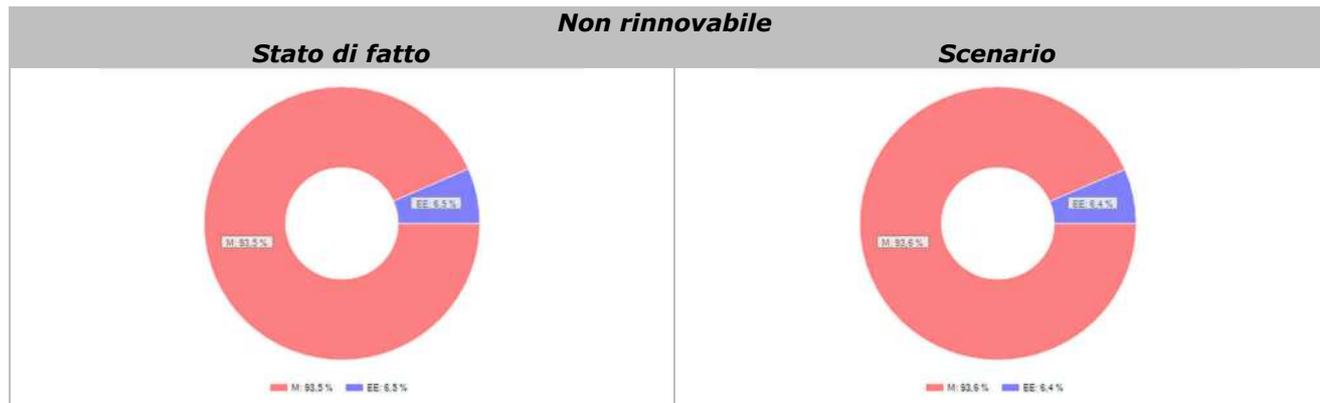


Scenario

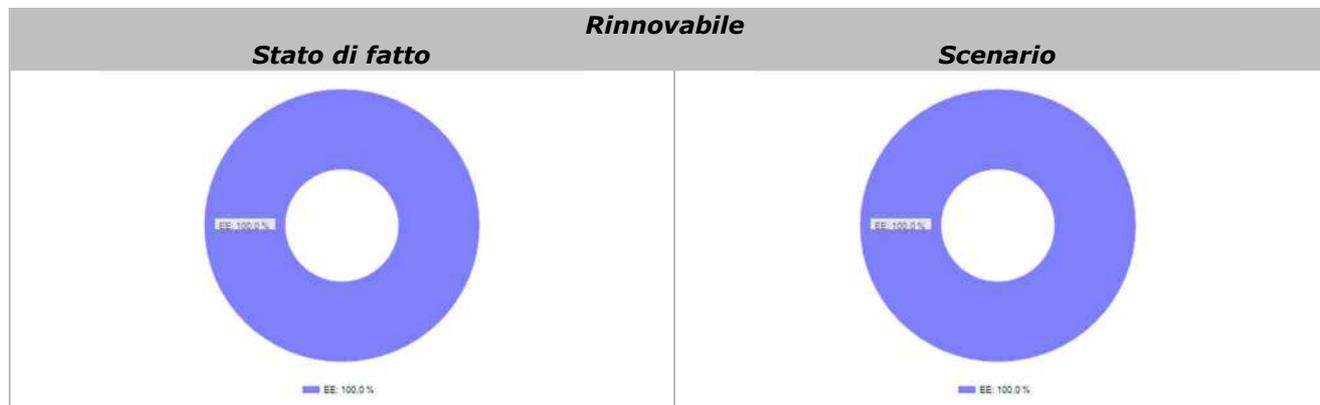


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	195197	92,7	189244	92,8
Acqua calda sanitaria (W)	2892	1,4	2892	1,4
Raffrescamento (C)	4814	2,3	4190	2,1
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	7670	3,6	7670	3,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	210573	100,0	203996	100,0

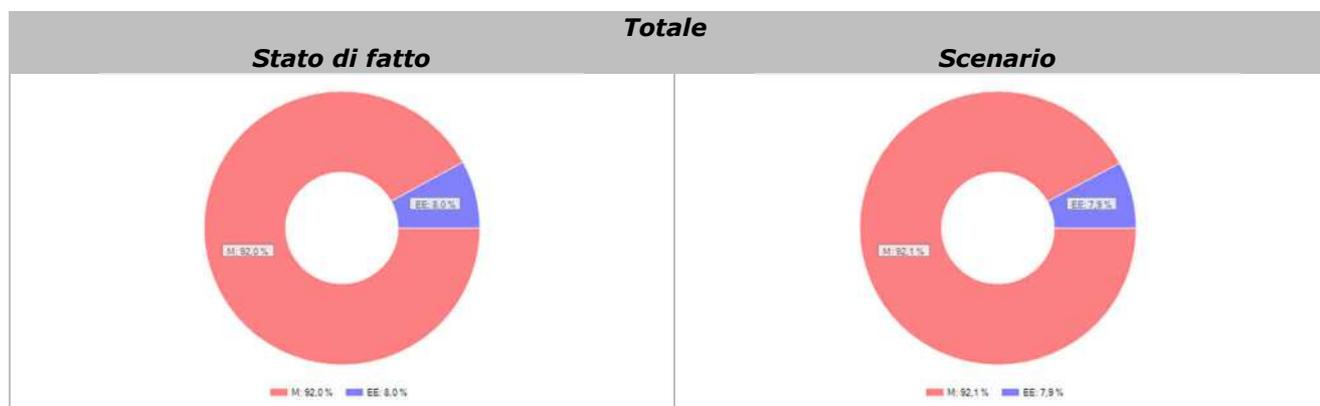
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	193767	93,5	187948	93,6
Energia elettrica (EE)	13542	6,5	12931	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	207309	100,0	200879	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)	3264	100,0	3117	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	3264	100,0	3117	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	193767	92,0	187948	92,1
Energia elettrica (EE)	16806	8,0	16048	7,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	210573	100,0	203996	100,0

5.1.11.2 Zona climatizzata - Blocco A

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	9345	9078	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	231	231	0,0
Globale	9575	9309	-2,8

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	429	417	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	11	11	0,0
Raffrescamento (C)	984	852	-13,4
Illuminazione (L)	1951	1951	0,0
Globale	3375	3231	-4,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7770,11	7548,40	2,9
Acqua calda sanitaria (W)	191,72	191,72	0,0
Raffrescamento (C)	246,04	213,09	13,4
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	487,77	487,77	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	8695,64	8440,98	2,9

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	45491,09
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	560,55
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	81,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0	
Regolazione (η_{reg})	87,1	87,7	0,7	
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0	92,0	0,0	
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,9	94,9	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,6	89,6	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	89,4	89,4	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	66,4	66,9	0,7	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	66,3	66,7	0,7	
Valore limite (η_{lim})	73,3	-	-	

Acqua calda sanitaria (W)				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0	
Accumulo (η_s)	61,3	61,3	0,0	
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,3	94,3	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	89,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,8	88,8	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	50,5	50,5	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	50,4	50,4	0,0	
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-	

Raffrescamento (C)				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Emissione (η_{em})	98,0	98,0	0,0	
Regolazione (η_{reg})	94,0	94,0	0,0	
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0	
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0	300,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8	153,8	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0	124,0	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	354,3	354,3	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	285,5	285,5	0,0	
Valore limite (η_{lim})	214,4	-	-	

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

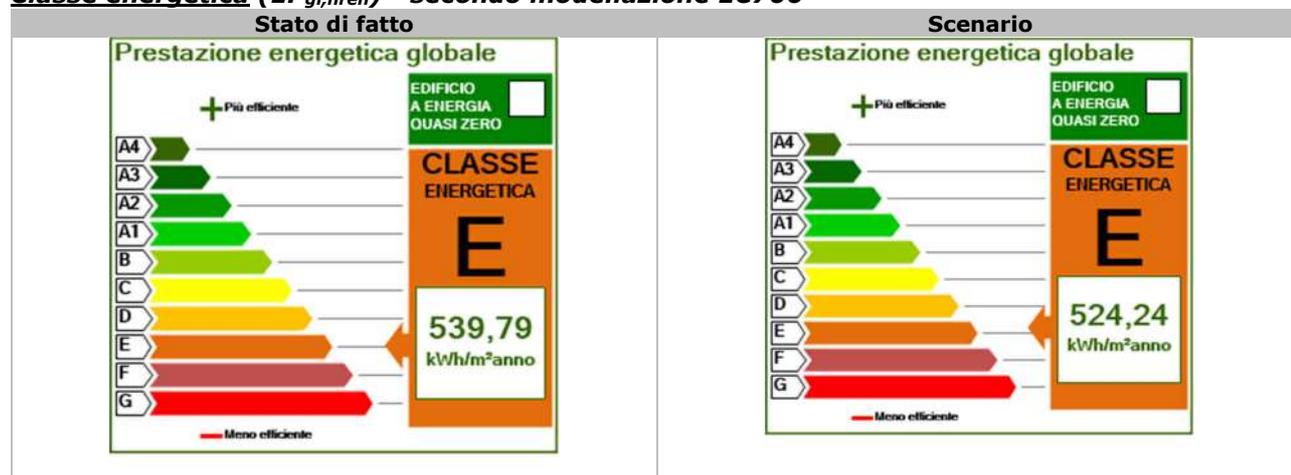
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	330,06	322,90	-2,2	122,48
Raffrescamento (C)	36,23	31,37	-13,4	32,53

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

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	497,04	482,85	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	12,26	12,26	0,0
Raffrescamento (C)	10,22	8,86	-13,4
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	20,27	20,27	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	539,79	524,24	-2,9

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1,07	1,04	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,03	0,03	0,0
Raffrescamento (C)	2,46	2,13	-13,4
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	4,89	4,89	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	8,45	8,09	-4,3

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	498,11	483,90	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	12,29	12,29	0,0
Raffrescamento (C)	12,69	10,99	-13,4
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	25,16	25,16	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	548,24	532,33	-2,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	218,40	-	-

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

Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,2	0,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,7	0,6	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)	1,5	1,5	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)	18688,76	18155,50	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	461,14	461,14	0,0
Raffrescamento (C)	452,71	392,09	-13,4
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	897,50	897,50	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	20500,11	19906,23	-2,9

Legenda:

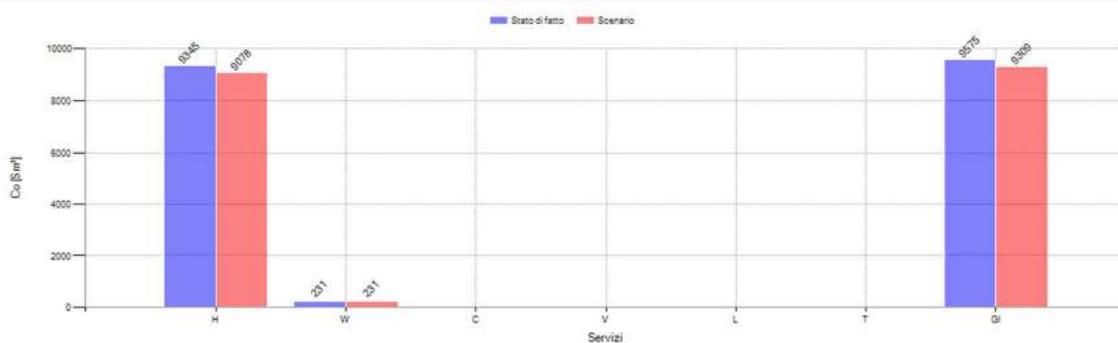
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

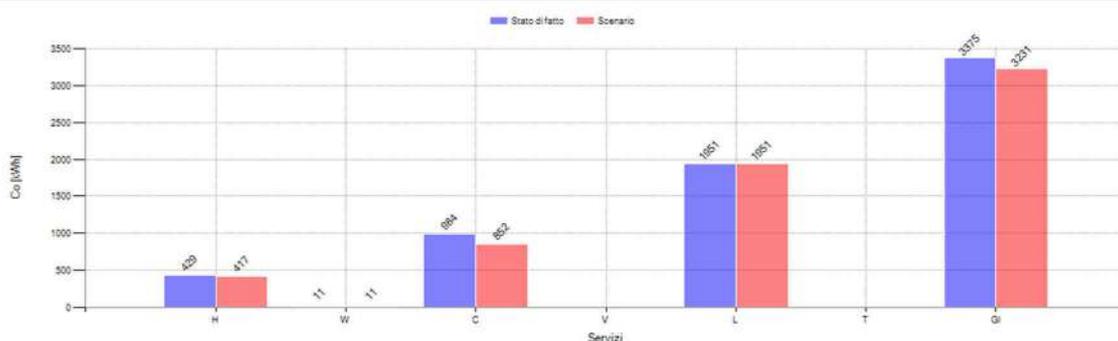
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm ³]	Co _{fin} [Sm ³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	9345	9078	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	231	231	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)	9575	9309	-2,8

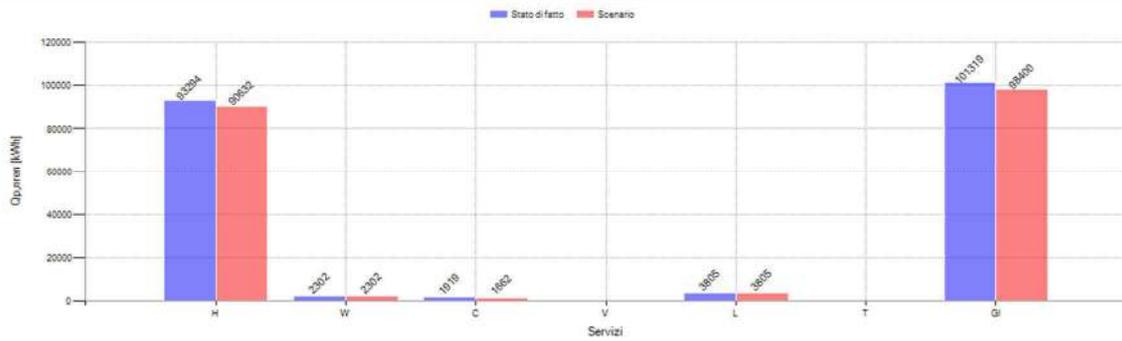
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	429	417	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	11	11	0,0
Raffrescamento (C)	984	852	-13,4
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1951	1951	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3375	3231	-4,3

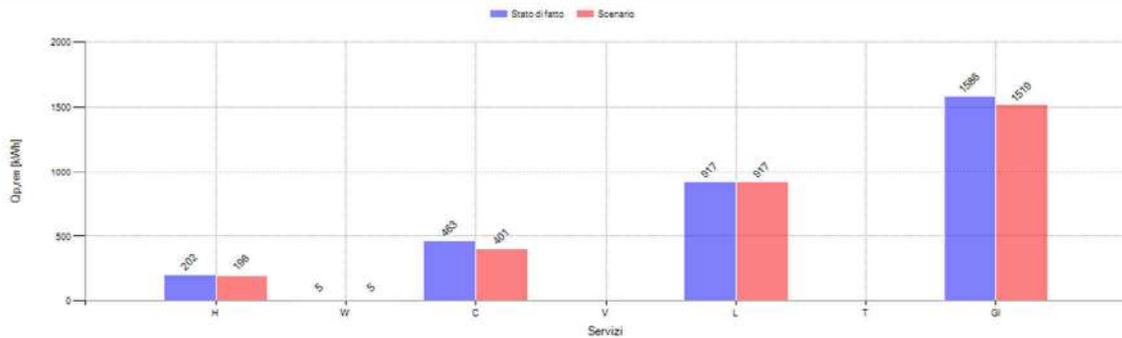
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



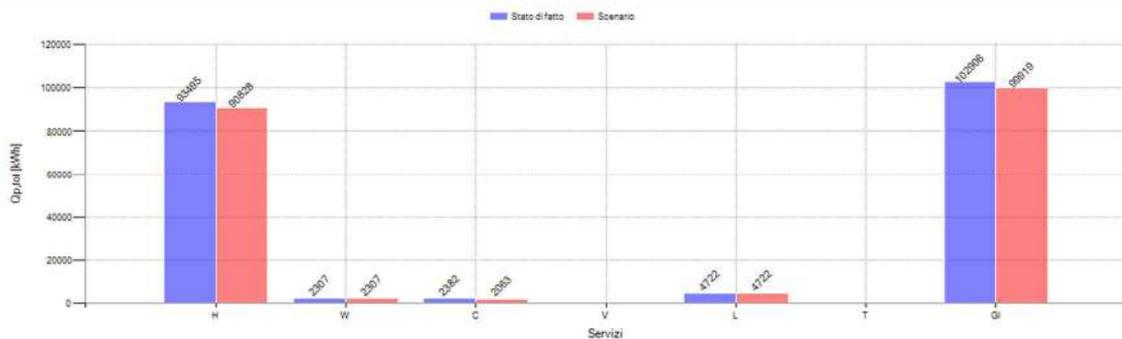
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	93294	90632	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	2302	2302	0,0
Raffrescamento (C)	1919	1662	-13,4
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	3805	3805	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	101319	98400	-2,9

Rinnovabile



Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	202	196	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	5	5	0,0
Raffrescamento (C)	463	401	-13,4
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	917	917	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1586	1519	-4,3

Totale

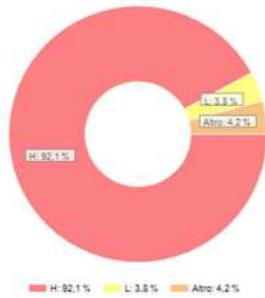


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	93495	90828	-2,9
Acqua calda sanitaria (W)	2307	2307	0,0
Raffrescamento (C)	2382	2063	-13,4
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	4722	4722	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	102906	99919	-2,9

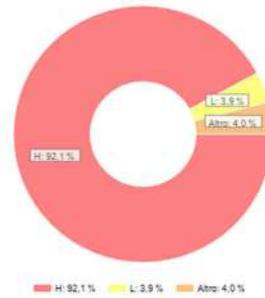
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio

Non rinnovabile

Stato di fatto



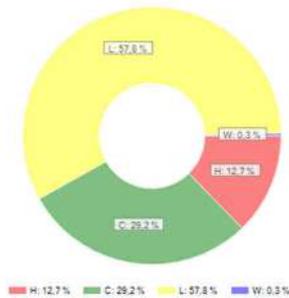
Scenario



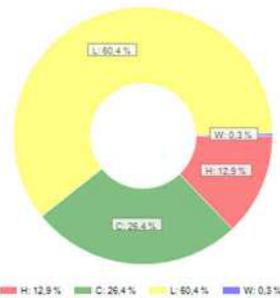
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	93294	92,1	90632	92,1
Acqua calda sanitaria (W)	2302	2,3	2302	2,3
Raffrescamento (C)	1919	1,9	1662	1,7
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	3805	3,8	3805	3,9
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	101319	100,0	98400	100,0

Rinnovabile

Stato di fatto



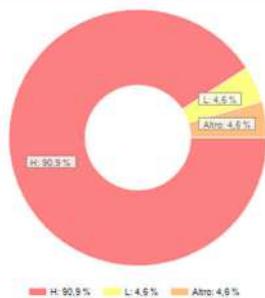
Scenario



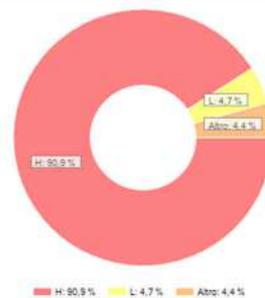
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	202	12,7	196	12,9
Acqua calda sanitaria (W)	5	0,3	5	0,3
Raffrescamento (C)	463	29,2	401	26,4
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	917	57,8	917	60,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1586	100,0	1519	100,0

Totale

Stato di fatto

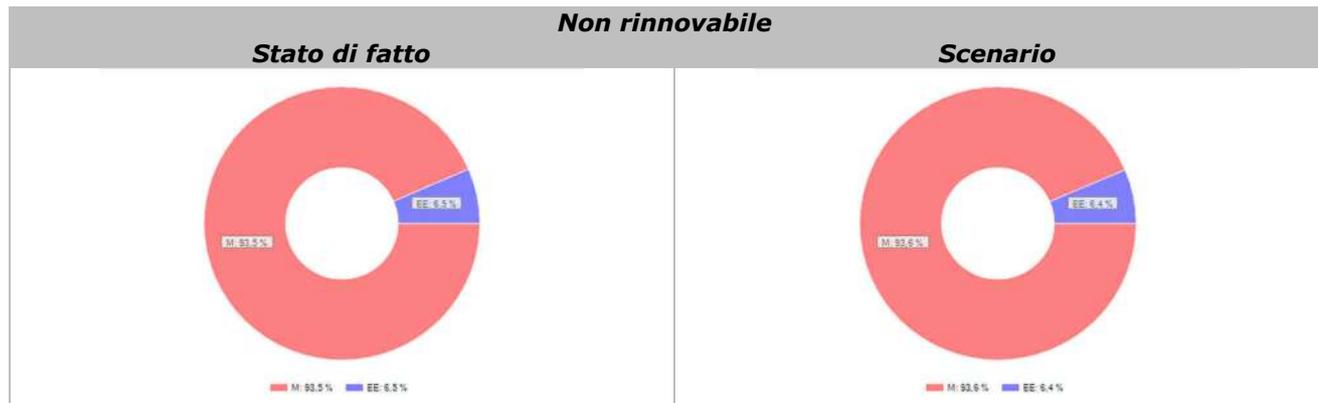


Scenario

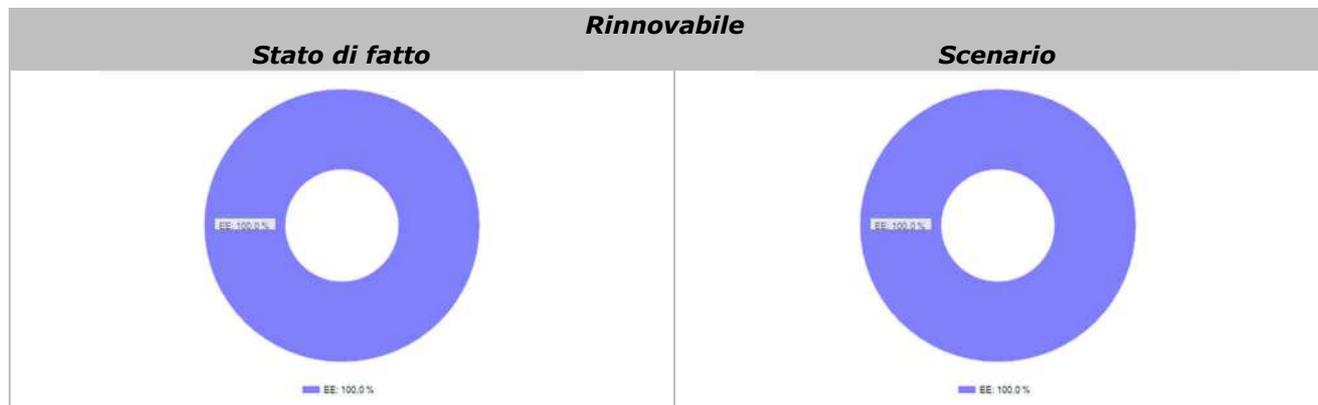


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	93495	90,9	90828	90,9
Acqua calda sanitaria (W)	2307	2,2	2307	2,3
Raffrescamento (C)	2382	2,3	2063	2,1
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	4722	4,6	4722	4,7
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	102906	100,0	99919	100,0

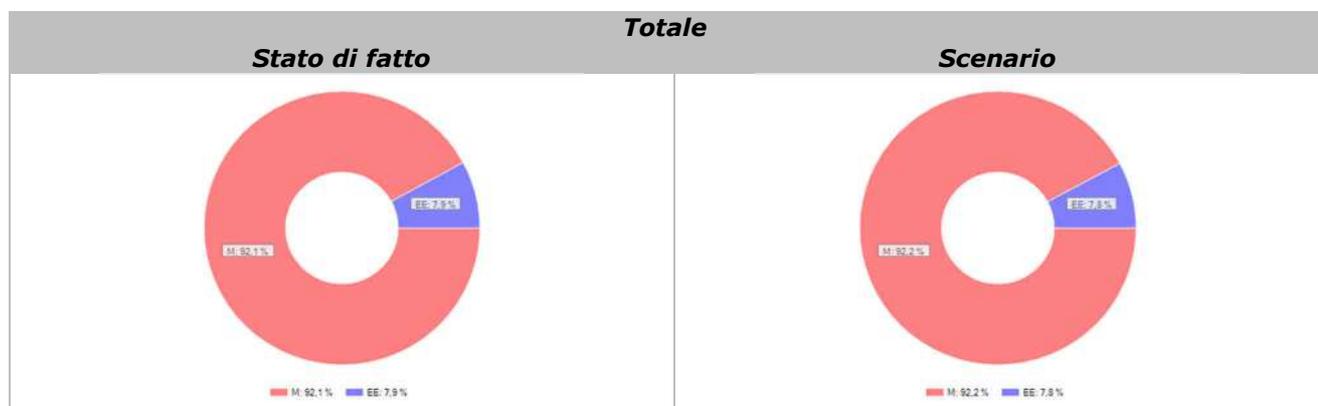
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	94738	93,5	92100	93,6
Energia elettrica (EE)	6581	6,5	6301	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	101319	100,0	98400	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)	1586	100,0	1519	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	1586	100,0	1519	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	94738	92,1	92100	92,2
Energia elettrica (EE)	8168	7,9	7819	7,8
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	102906	100,0	99919	100,0

5.1.11.3 Zona climatizzata - Blocco B

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	9952	9630	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	57	57	0,0
Globale	10009	9688	-3,2

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	1339	1295	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	8	8	0,0
Raffrescamento (C)	1005	879	-12,5
Illuminazione (L)	1218	1218	0,0
Globale	3570	3400	-4,7

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8495,22	8220,80	3,2
Acqua calda sanitaria (W)	48,85	48,85	0,0
Raffrescamento (C)	251,26	219,79	12,5
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	304,55	304,55	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	9099,88	8793,99	3,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	45491,09
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	560,55
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	81,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Emissione (η_{em})	92,0	92,0	0,0	
Regolazione (η_{reg})	87,0	87,5	0,6	
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,0	92,0	0,0	
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	89,9	89,9	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	83,4	83,4	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	82,9	82,9	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	61,4	61,8	0,6	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	61,0	61,4	0,6	
Valore limite (η_{lim})	73,3	-	-	

Acqua calda sanitaria (W)				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0	
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0	
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	89,0	89,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	82,6	82,6	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	82,0	82,0	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,4	76,4	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,0	0,0	
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-	

Raffrescamento (C)				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Emissione (η_{em})	98,0	98,0	0,0	
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0	
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0	
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	300,0	300,0	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	153,8	153,8	0,0	
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	124,0	124,0	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	316,6	316,6	0,0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	255,1	255,1	0,0	
Valore limite (η_{lim})	214,4	-	-	

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

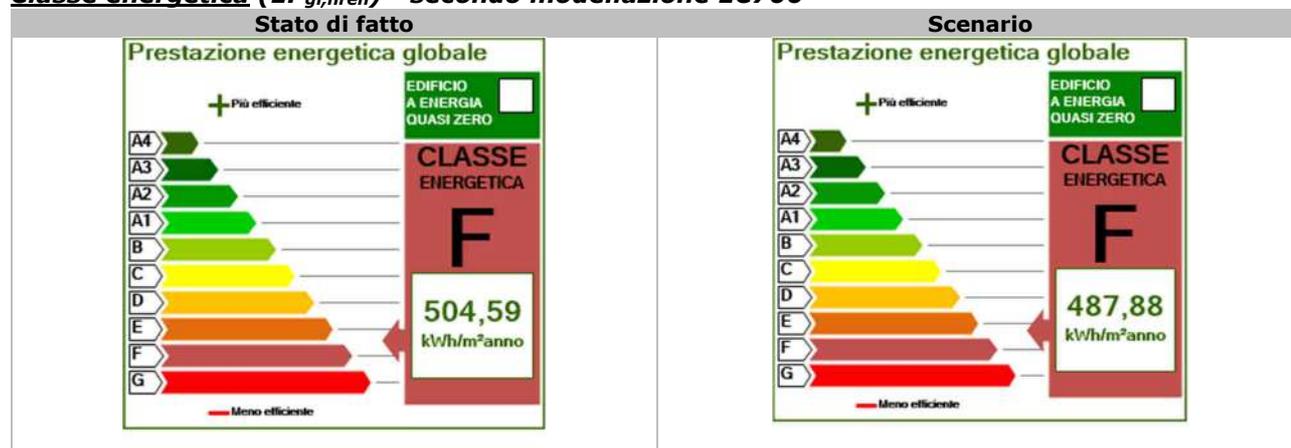
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	295,36	287,65	-2,6	105,82
Raffrescamento (C)	29,54	25,84	-12,5	27,35

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

Non rinnovabile (EP_{nren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	481,18	465,64	-3,2	
Acqua calda sanitaria (W)	2,77	2,77	0,0	
Raffrescamento (C)	9,33	8,16	-12,5	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	11,31	11,31	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	504,59	487,88	-3,3	

Rinnovabile (EP_{ren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	3,00	2,90	-3,2	
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0	
Raffrescamento (C)	2,25	1,97	-12,5	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	2,73	2,73	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	7,99	7,61	-4,7	

Totale (EP_{tot})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	484,18	468,54	-3,2	
Acqua calda sanitaria (W)	2,78	2,78	0,0	
Raffrescamento (C)	11,58	10,13	-12,5	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	14,04	14,04	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
Globale (GI)	512,58	495,49	-3,3	
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	174,92	-	-	

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

Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,6	0,6	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	0,6	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	1,1	1,0	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)	1,6	1,5	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)	20308,27	19652,25	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	116,77	116,77	0,0
Raffrescamento (C)	462,31	404,40	-12,5
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	560,38	560,38	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	21447,74	20733,81	-3,3

Legenda:

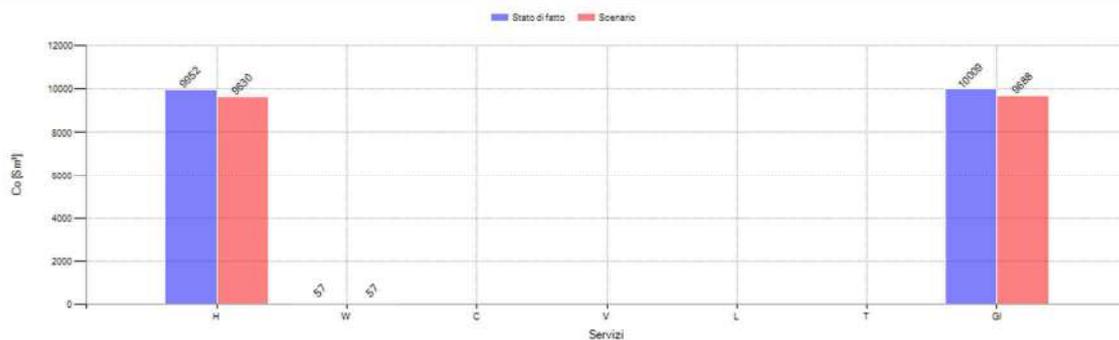
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

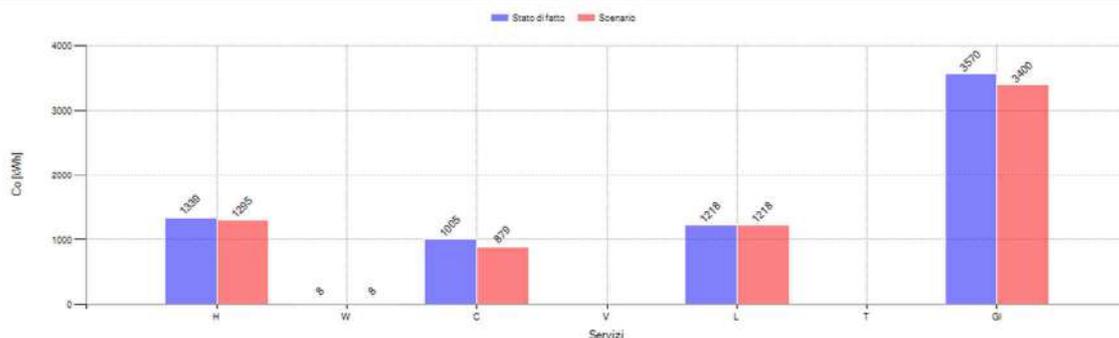
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	9952	9630	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	57	57	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)	10009	9688	-3,2

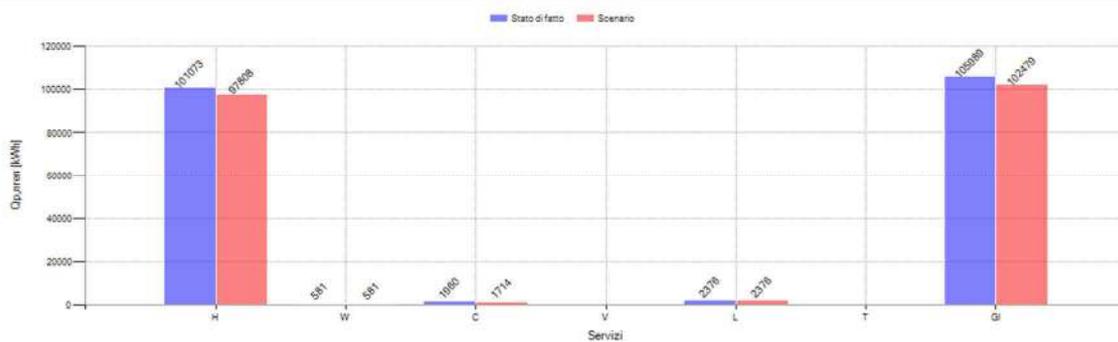
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1339	1295	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	8	8	0,0
Raffrescamento (C)	1005	879	-12,5
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	1218	1218	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	3570	3400	-4,7

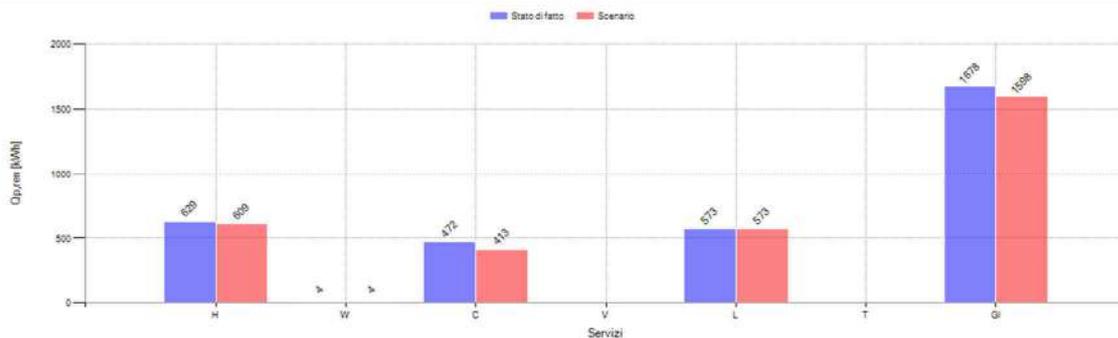
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



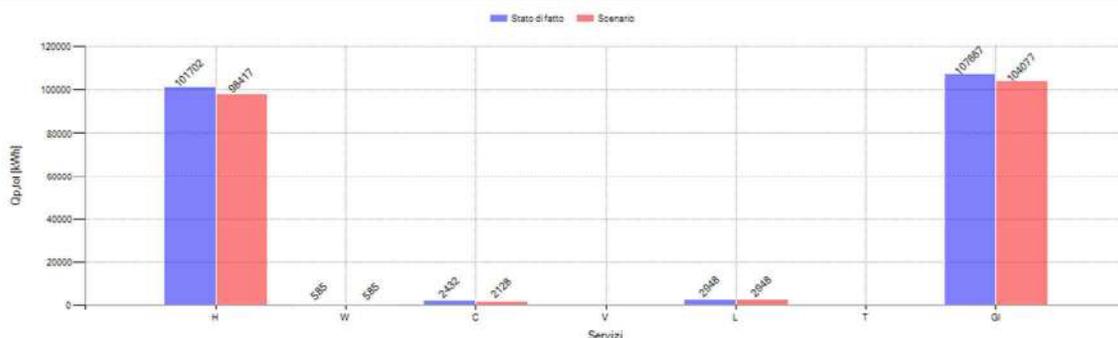
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	101073	97808	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	581	581	0,0
Raffrescamento (C)	1960	1714	-12,5
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	2376	2376	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	105989	102479	-3,3

Rinnovabile



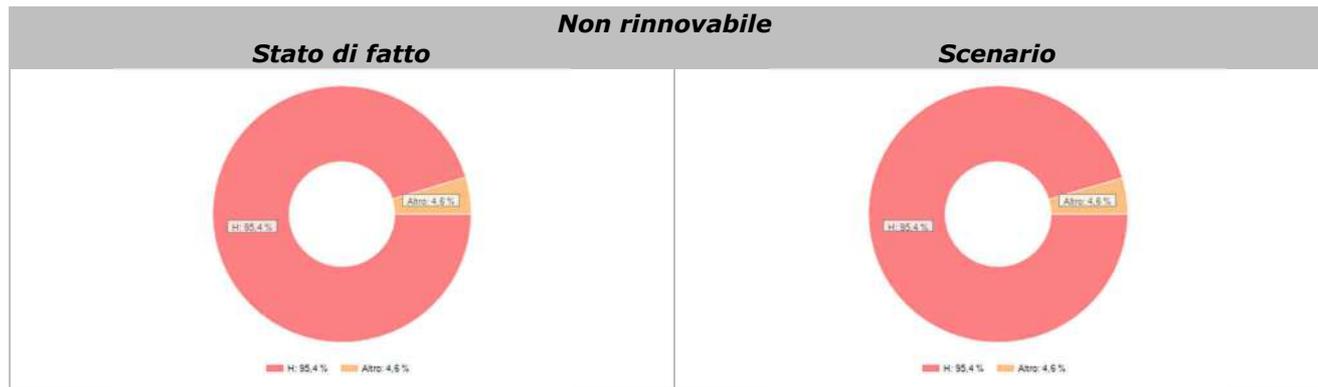
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	629	609	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	4	4	0,0
Raffrescamento (C)	472	413	-12,5
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	573	573	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	1678	1598	-4,7

Totale

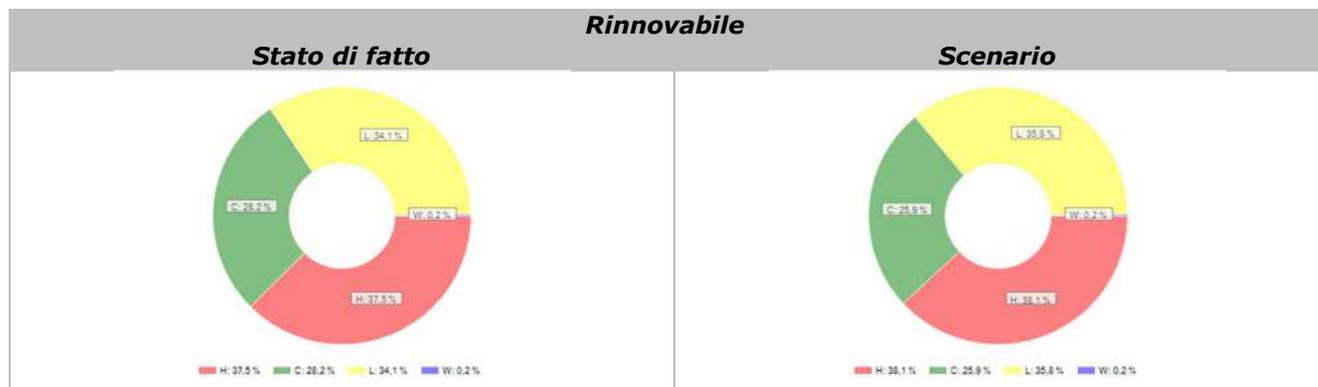


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	101702	98417	-3,2
Acqua calda sanitaria (W)	585	585	0,0
Raffrescamento (C)	2432	2128	-12,5
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	2948	2948	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	107667	104077	-3,3

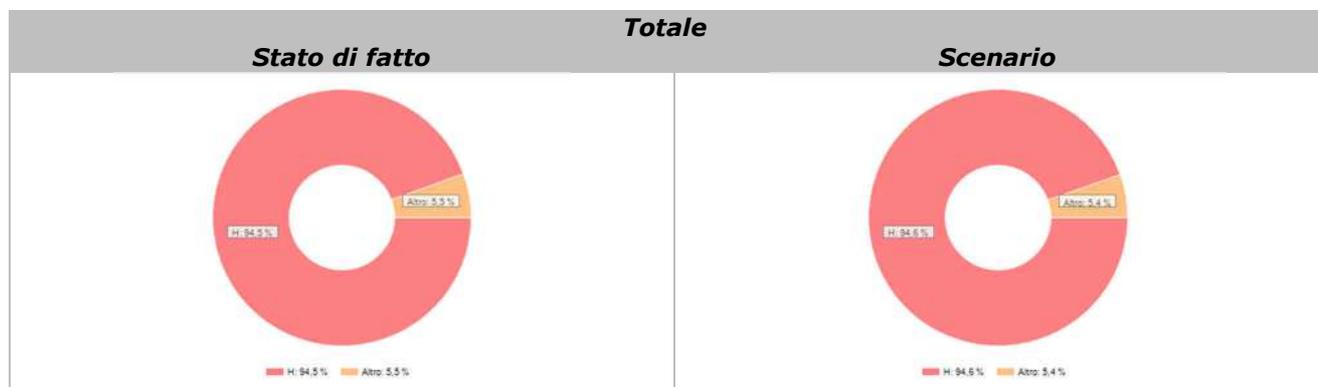
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	101073	95,4	97808	95,4
Acqua calda sanitaria (W)	581	0,5	581	0,6
Raffrescamento (C)	1960	1,8	1714	1,7
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	2376	2,2	2376	2,3
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	105989	100,0	102479	100,0

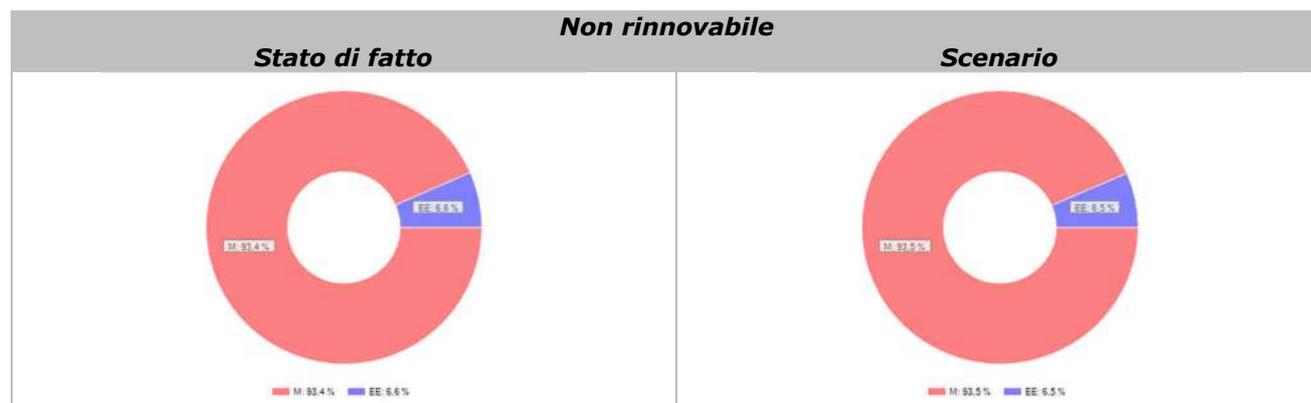


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	629	37,5	609	38,1
Acqua calda sanitaria (W)	4	0,2	4	0,2
Raffrescamento (C)	472	28,2	413	25,9
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	573	34,1	573	35,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	1678	100,0	1598	100,0

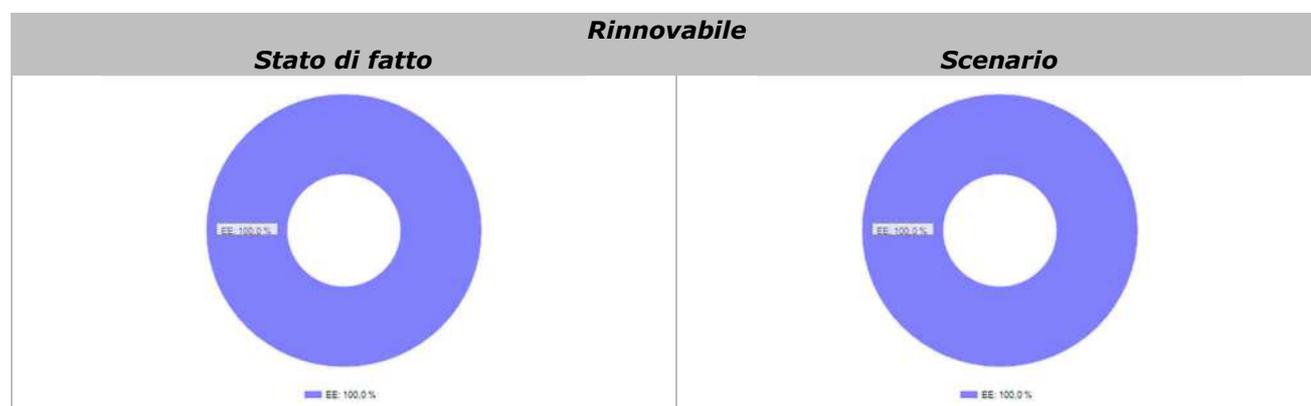


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	101702	94,5	98417	94,6
Acqua calda sanitaria (W)	585	0,5	585	0,6
Raffrescamento (C)	2432	2,3	2128	2,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	2948	2,7	2948	2,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	107667	100,0	104077	100,0

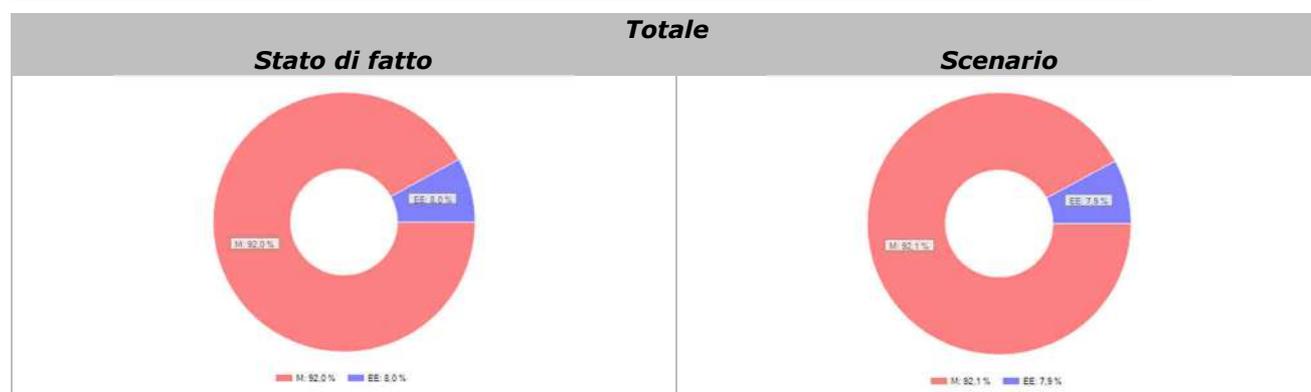
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	99029	93,4	95848	93,5
Energia elettrica (EE)	6961	6,6	6631	6,5
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	105989	100,0	102479	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)	1678	100,0	1598	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	1678	100,0	1598	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	99029	92,0	95848	92,1
Energia elettrica (EE)	8638	8,0	8229	7,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	107667	100,0	104077	100,0

Firmato da:

Ferrara Roberto

codice fiscale FRRRRT85H19G999U

num.serie: 46784638803409771559907762718835323967

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 13/09/2021 al 13/09/2024