

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *Arpa Piemonte*
Indirizzo *Via Pio VII n°9 Torino*

Edificio / condominio

Descrizione *Sede ARPA Piemonte - Reception e sala polifunzionale*
Indirizzo *Via Pio VII n°9 Torino*

Studio tecnico

Nome *RINALDI ING. PIERCARLO*
Indirizzo *VIA VENEZIA 21/A - 15121 ALESSANDRIA (AL)*

Software di calcolo *Edilclima EC700 ed EC720*
Data di redazione del documento *09/12/2025*

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	Riqualificazione energetica
5.1.1	<i>Riqualificazione energetica</i>
5.1.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

1 PREMESSA

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

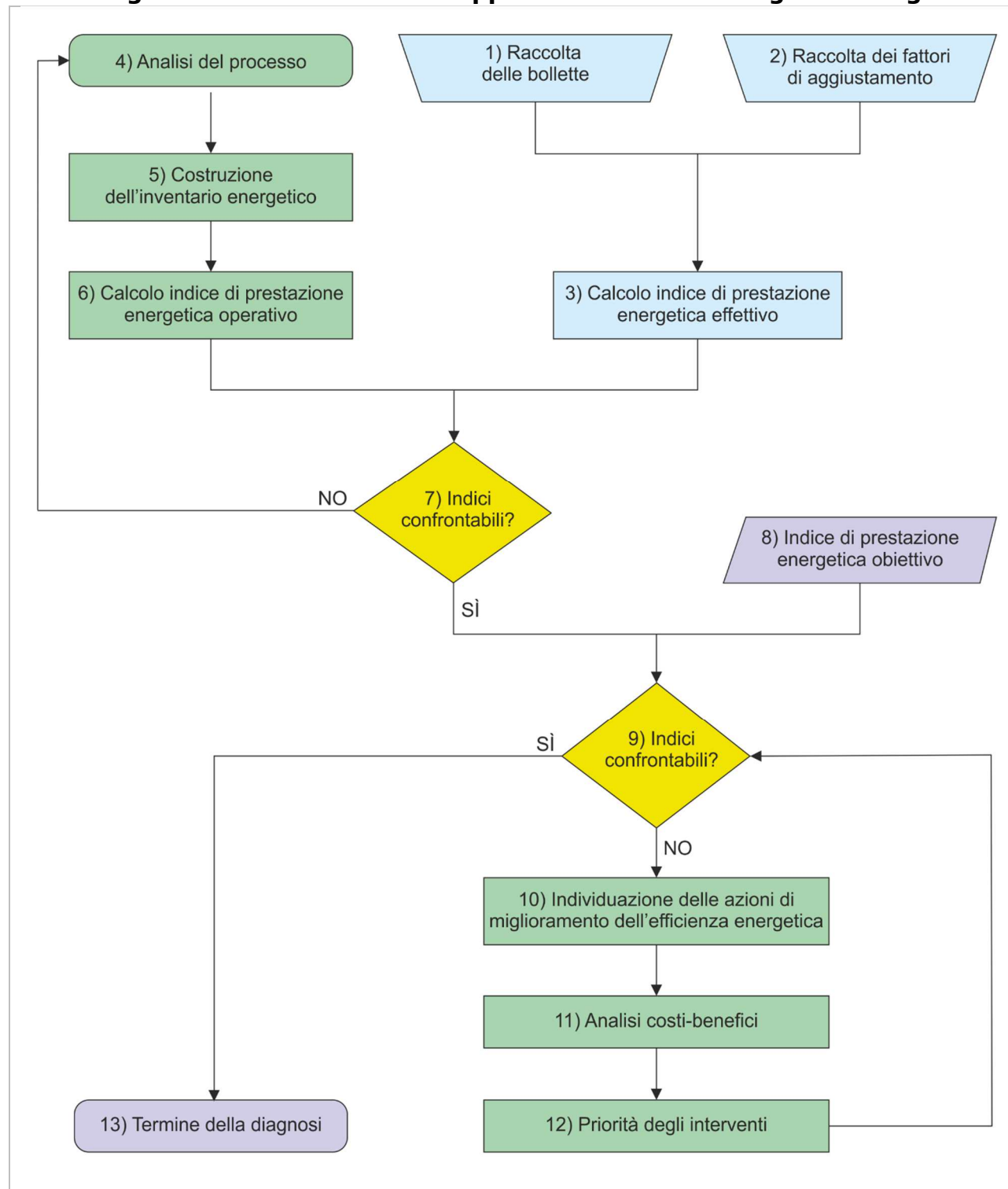
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articolata in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l'analisi energetica dell'edificio (volta a fornirne un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall'allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

L'analisi energetica dell'edificio consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l'esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a "contrassegnare" gli edifici ed a consentirne il confronto, l'obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all'individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più "libero", il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell'obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall'adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all'utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell'APE, si fondano sull'adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell'edificio.

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

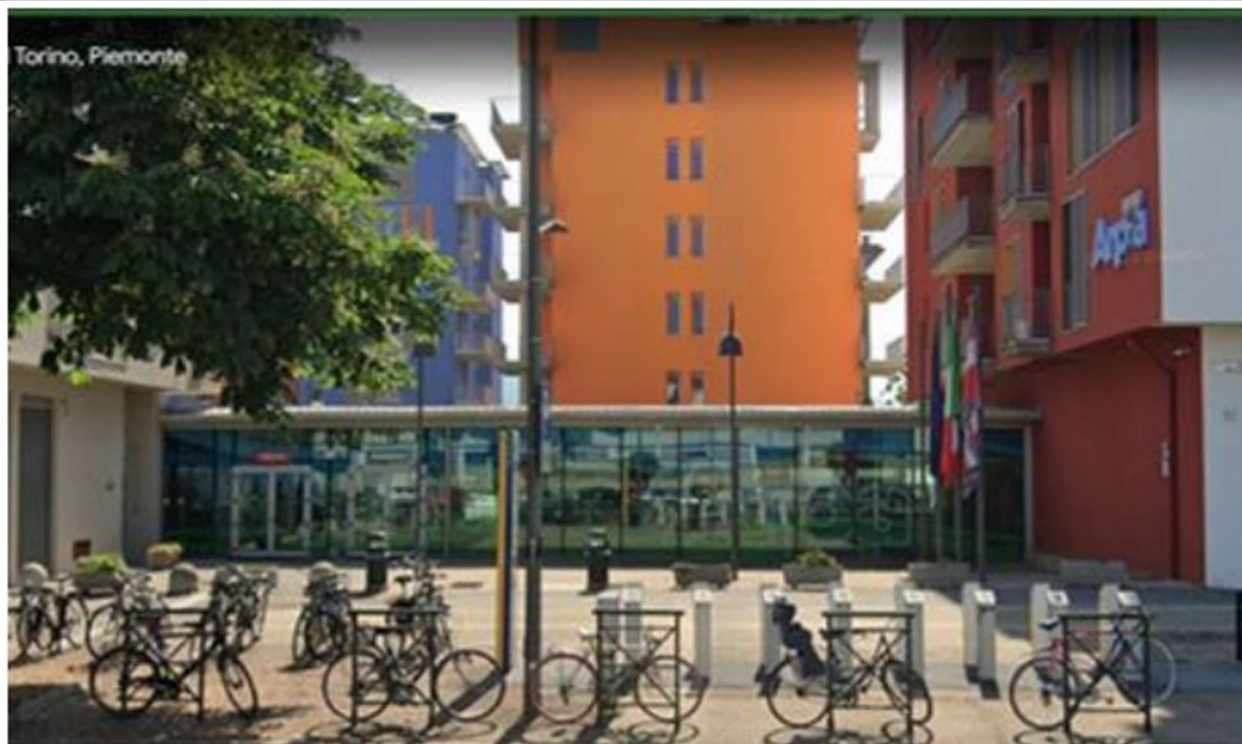
Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	<i>Sede ARPA Piemonte - Reception e sala polifunzionale</i>
Comune	<i>Torino</i>
Provincia	<i>Torino</i>
CAP	<i>10100</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Pio VII n°9 Torino</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	<i>2617</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>2</i>
Numero di fabbricati	<i>0</i>
Periodo di costruzione	<i>Successivo al 2000</i>
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

Edificio a destinazione uffici sede Arpa Piemonte. Le zone considerate sono la "reception" e la "sala polifunzionale"

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S _{utile}	807,42	m ²
Superficie lorda	S _{lorda}	859,61	m ²
Volume netto	V _{netto}	2495,07	m ³
Volume lordo	V _{lordo}	3049,20	m ³
Fattore di forma	S/V	0,66	m ⁻¹

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

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

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP _{gl,nren}	279,57	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		A1	

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	Riqualificazione energetica		
Intervento	Descrizione intervento				
1	Riqualificazione energetica				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		279,57	188,97	90,60	32,40
Classe energetica		A1	A2		

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 13.25.9 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 7.24.9 (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)

Le zone considerate sono situate al piano terra dell'edificio all'ingresso dello stesso e sono caratterizzate, in particolar modo la reception, da ampie superfici vetrate.

Stagione di riscaldamento

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

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	01 gennaio	Data di fine	31 dicembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	365		

Fattori di conversione in energia primaria

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

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

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Nm ³	9,94	0,87
Propano	Nm ³	25,99	0,87
Butano	Nm ³	33,78	0,87
Gasolio	kg	11,87	1,70
GPL	kg	12,78	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,83	0,15
Olio combustibile	kg	11,75	1,07
Pellet	kg	4,67	0,25
Carbone	kg	7,92	0,14
Teleriscaldamento	kWh _t	1,00	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,78	5,50
Teleraffrescamento	kWh _t	1,00	0,09
Energia elettrica	kWh	1,00	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 aerulico)
H _{aer}	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerulico (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	Torino		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		239	m
Latitudine nord		45°7'	
Longitudine est		7°43'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2617	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Nord-Est	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	1,40	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	2,80	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-8,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		277,8	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6
H _{or,dir} [W/m ²]	25,5	45,1	78,7	114,6	131,9	158,6	175,9	145,8	99,5	54,4	23,1	22,0
H _{or,diff} [W/m ²]	27,8	44,0	56,7	70,6	96,1	105,3	101,9	88,0	69,4	49,8	32,4	23,1

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

Pareti di tamponamento in laterizio con coibentazione interna.

Copertura in lamiera di acciaio grecata precoibentata con spessore 5 cm.

Solaio in laterocemento debolmente coibentato attestato sopra all'autorimessa.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in alluminio con doppio vetro, privi di taglio termico e senza ombreggiamenti.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	-12,61	-243,2	-0,2	-28,6	-0,2	-129,8	-0,2
Totale				-12,61	-243,2	-0,2	-28,6	-0,2	-129,8	-0,2

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	859,61	14447,8	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				859,61	14447,8	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura	0,688	856,23	37371,5	34,5	8778,9	58,7	10321,7	12,2
Totale				856,23	37371,5	34,5	8778,9	58,7	10321,7	12,2

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	270,30	48004,7	44,3	5243,7	35,1	61944,8	73,0
W2	T	Ingresso 230x240	2,800	5,52	980,3	0,9	107,1	0,7	752,4	0,9
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	27,60	4901,7	4,5	535,4	3,6	7065,2	8,3
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	16,64	2955,2	2,7	322,8	2,2	4899,3	5,8
Totale				320,06	56841,9	52,4	6209,0	41,5	74661,7	88,0

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	-19,19	-352,1	-0,2	-78,4	-0,2	-214,9	-0,1
Totale				-19,19	-352,1	-0,2	-78,4	-0,2	-214,9	-0,1

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	394,47	6307,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				394,47	6307,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura	0,688	383,91	15942,1	9,8	7103,0	22,3	13876,8	5,9
Totale				383,91	15942,1	9,8	7103,0	22,3	13876,8	5,9

			Componenti finestrati							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	76,50	12926,0	8,0	2678,0	8,4	44153,6	18,9
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	11,04	1865,4	1,1	386,5	1,2	6301,3	2,7
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	16,64	2811,6	1,7	582,5	1,8	14230,2	6,1
Totale				104,18	17603,1	10,8	3647,0	11,5	64685,0	27,6

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 perimetrale	0,304	0,304	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	0,495	0,579	0,541

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	Copertura	0,688	0,688	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _g [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	1,900	1,400	0,000
W2	T	Ingresso 230x240	2,800	1,900	1,400	0,000
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	1,900	1,400	0,000
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	1,900	1,400	0,000

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	$Q_{H,tr}$	98226	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	14959	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	116274	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	10192	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	74662	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	21277	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	145565	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	180,28	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	137,75	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	129653	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	31797	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	133996	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	32862	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	201200	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	36985	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	94344	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	116,85	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	79,06	kWh _t /m ²

4.2.3 Dispersioni zona 1-Reception

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	6,58	126,9	0,2	14,9	0,2	-37,7	-0,1
Totale				6,58	126,9	0,2	14,9	0,2	-37,7	-0,1

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	465,14	7817,8	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				465,14	7817,8	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura	0,688	472,32	20615,1	30,8	4842,7	53,5	5693,7	10,8
Totale				472,32	20615,1	30,8	4842,7	53,5	5693,7	10,8

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	193,80	34418,4	51,4	3759,6	41,6	42142,4	79,8
W2	T	Ingresso 230x240	2,800	5,52	980,3	1,5	107,1	1,2	752,4	1,4
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	16,56	2941,0	4,4	321,3	3,6	4239,1	8,0
Totale				215,88	38339,8	57,3	4187,9	46,3	47133,9	89,3

Dispersioni estive

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	U_{limite} [W_t/m²K]	
					2015	2021
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	0,304	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	U_{limite} [W_t/m²K]	
					2015	2021
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	0,495	0,579	0,541

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	U_{limite} [W_t/m²K]	
					2015	2021
S1	T	Copertura	0,688	0,688	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K]		U_g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	1,900	1,400	0,000
W2	T	Ingresso 230x240	2,800	1,900	1,400	0,000
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	1,900	1,400	0,000

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	$Q_{H,tr}$	61244	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	9045	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	26338	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	5656	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	47134	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	11398	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	47483	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	109,78	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	137,75	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	103814	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	21126	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	48430	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	19201	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	136515	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	22733	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	73032	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	168,85	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	79,06	kWh _t /m ²

4.2.4 Dispersioni zona 2-Sala conferenze

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	-19,19	-370,1	-0,9	-43,5	-0,7	-92,1	-0,3
Totale				-19,19	-370,1	-0,9	-43,5	-0,7	-92,1	-0,3

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	394,47	6630,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				394,47	6630,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura	0,688	383,91	16756,3	40,4	3936,2	66,6	4628,0	14,4
Totale				383,91	16756,3	40,4	3936,2	66,6	4628,0	14,4

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	76,50	13586,2	32,7	1484,1	25,1	19802,4	61,8
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	11,04	1960,7	4,7	214,2	3,6	2826,1	8,8
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	16,64	2955,2	7,1	322,8	5,5	4899,3	15,3
Totale				104,18	18502,1	44,6	2021,0	34,2	27527,8	85,9

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	-19,19	-352,1	-0,9	-78,4	-0,7	-214,9	-0,3
Totale				-19,19	-352,1	-0,9	-78,4	-0,7	-214,9	-0,3

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	394,47	6307,9	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				394,47	6307,9	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Copertura	0,688	383,91	15942,1	40,4	7103,0	66,6	13876,8	17,7
Totale				383,91	15942,1	40,4	7103,0	66,6	13876,8	17,7

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	76,50	12926,0	32,7	2678,0	25,1	44153,6	56,4
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	11,04	1865,4	4,7	386,5	3,6	6301,3	8,0
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	16,64	2811,6	7,1	582,5	5,5	14230,2	18,2
Totale				104,18	17603,1	44,6	3647,0	34,2	64685,0	82,6

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
M1	T	Parete esterna perimetrale	0,304	0,304	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
P1	U	Pavimento su autorimessa	0,495	0,495	0,579	0,541

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
S1	T	Copertura	0,688	0,688	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K]	U_g [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
W1	T	Modulo vetrata 150x340	2,800	1,900	1,400	0,000
W3	T	Uscita di sicurezza 230x240	2,800	1,900	1,400	0,000
W4	T	Lucernario 260x160	2,800	1,900	1,400	0,000

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	$Q_{H,tr}$	36983	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	5914	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	89936	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	4536	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	27528	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	9879	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	98081	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	261,62	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	137,75	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	25839	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	10672	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	85566	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	13662	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	64685	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	14252	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	21312	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	56,85	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	79,06	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

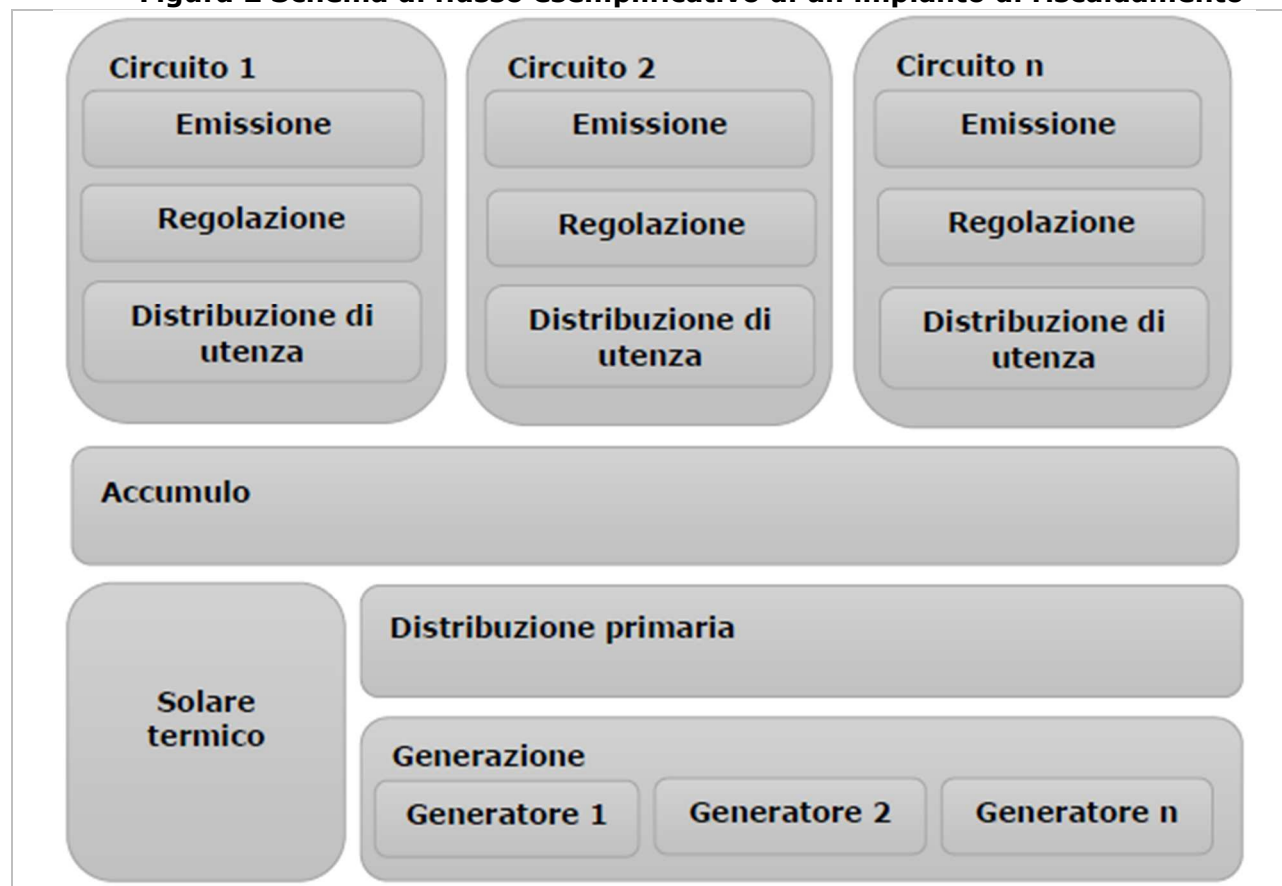
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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

L'impianto termico è costituito dall'allaccio alla rete di teleriscaldamento consortile per quanto riguarda il riscaldamento ambienti e da un refrigeratore d'acqua elettrico con ciclo di compressione gas refrigerante centralizzato. Le zone sono dotate di impianto di rinnovo aria dedicato con unità di trattamento aria con recuperatore di calore e batterie termiche di post trattamento.

4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

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

Emissione

Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

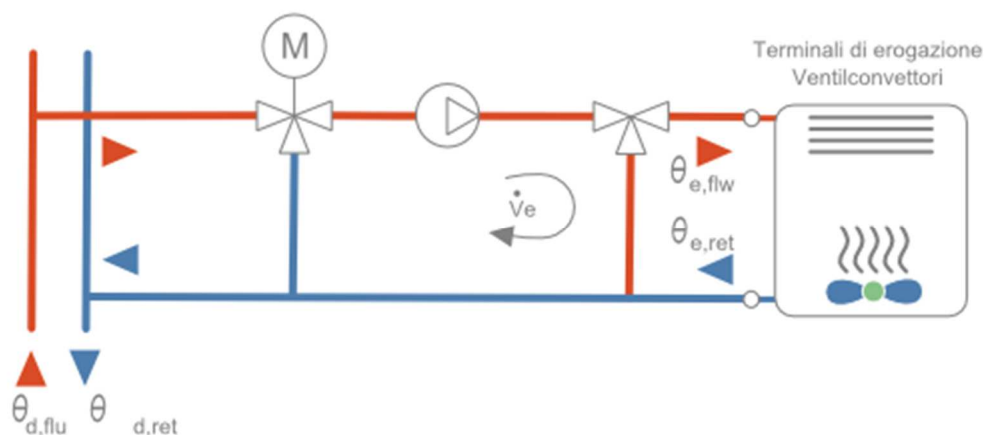
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	171,0	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]	39,4	39,7	40,0	40,0	-	-	-	-	-	40,0	39,7	39,5
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	41,9	42,2	42,5	42,5	-	-	-	-	-	42,5	42,2	42,0

Generazione

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

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali			
Numero	1		
Tipologia	Teleriscaldamento		
Metodo di calcolo	-		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	167,79	kW _t
Rendimenti termici			
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	97,9	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	97,1	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	99,7	%
Ausiliari			
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
Vettore energetico			
Tipologia	Teleriscaldamento		
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO2}	0,095	kg/kWh _p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	0,387	-
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0,035	-
Totale	$f_{p,tot}$	0,422	-

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	145565	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	88674	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	38	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	42688	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	42688	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	42688	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	42688	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	1779	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	44467	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	3347	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	47814	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	3052	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	50866	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	50866	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	$Q_{H,s,in,eff}$	50866	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	50866	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	50866	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	$Q_{H,gen,circ,in}$	27737	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	1086	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	51952	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	$Q_{H,du,aux}$	171	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	$Q_{H,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	171	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)	$Q_{H,el,eff}$	171	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	20439	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	1899	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	22337	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	96,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	94,0	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	97,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	253,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	232,0	%
Impianto areaulico			
Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	97,1	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,gen,p,nren}$	250,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer,gen,p,tot}$	230,0	%

Impianto idronico ed aeraulico			
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	357,6	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	327,5	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	397,3	%

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

[*Combinata con il riscaldamento*](#)

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	1874	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	$Q_{W,sys,out}$	1874	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	1874	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	1874	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	1874	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	150	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	2024	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	2024	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	2024	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	$Q_{W,s,in,eff}$	2024	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	2024	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	2024	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	$Q_{W,gen,circ,in}$	2024	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	7	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	2031	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	$Q_{W,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	0	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)	$Q_{W,el,eff}$	0	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	786	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	71	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	857	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)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,7	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	257,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	236,2	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,g,p,nren}$	238,5	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	218,7	%
Valore limite	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	160,9	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

Unità di trattamento aria dedicate alle zone "reception" e "sala polifunzionale" con recuperatore di calore e batterie termiche di post trattamento.

4.3.3.2 Impianto di riscaldamento aeraulico

Descrizione sintetica impianto di riscaldamento aeraulico

Unità di trattamento aria dedicate alle zone "reception" e "sala polifunzionale" con recuperatore di calore e batterie termiche di post trattamento.

4.3.3.3 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

Refrigeratore d'acqua elettrico con ciclo di compressione gas refrigerante centralizzato. I terminali sono costituiti da ventilconvettori.

4.3.3.4 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Lampade fluorescenti.

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	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]
Riscaldamento (H)	104336	kWh _t	104336	0	40378	44030
Acqua calda sanitaria (W)	2031	kWh _t	2031	0	786	857
Globale (GI)	106367	kWh_t	106367	0	41164	44887

Servizio	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria		
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]
Riscaldamento (H)	171	kWh	171	-	333	414
Acqua calda sanitaria (W)	0	kWh	0	-	0	0
Raffrescamento (C)	64442	kWh	64442	-	125663	155951
Ventilazione (V)	8760	kWh	8760	-	17082	21199
Illuminazione (L)	21277	kWh	21277	-	41490	51490
Globale (GI)	94650	kWh	94650	-	184568	229054

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	96,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5
Valore limite (η_{lim})	397,3

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 ($\eta_{gen,ut}$)	99,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7
Valore limite (η_{lim})	160,9

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	240,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5
Valore limite (η_{lim})	50,2

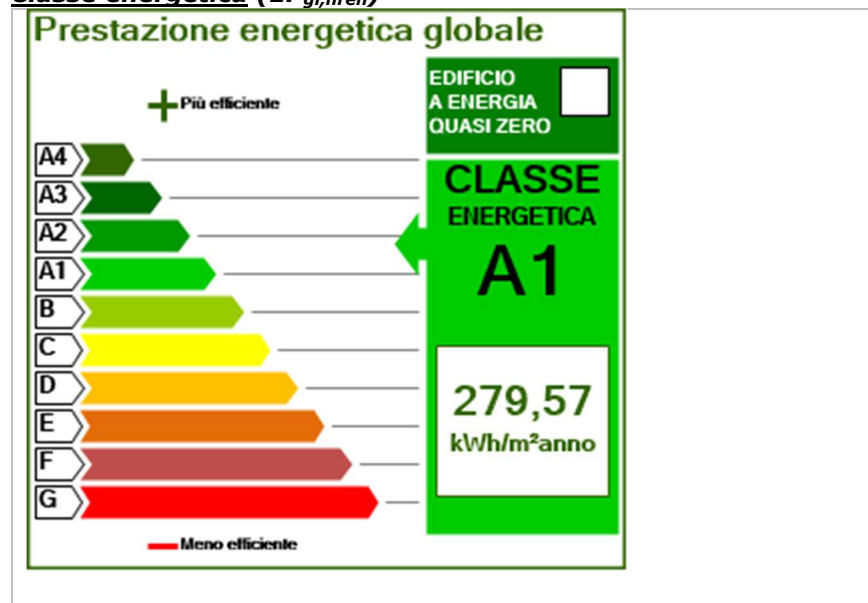
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	145565	180,28	137,75
Raffrescamento (C)	94344	116,85	79,06

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	40711	3732	44444	50,42	4,62	55,04	-
Acqua calda sanitaria (W)	786	71	857	0,97	0,09	1,06	-
Raffrescamento (C)	125663	30288	155951	155,64	37,51	193,15	-
Ventilazione (V)	17082	4117	21199	21,16	5,10	26,26	-
Illuminazione (L)	41490	10000	51490	51,39	12,39	63,77	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	225732	48208	273941	279,57	59,71	339,28	348,74

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)	8,4	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	16,9	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	17,6	-	-	-

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)	9969,70
Acqua calda sanitaria (W)	192,53
Raffrescamento (C)	29643,54
Ventilazione (V)	4029,56
Illuminazione (L)	9787,39
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	53622,72

Legenda:

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

4.4.2 Reception

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			
	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)	43545	kWh _t	43545	0	16852	1524	18376
Acqua calda sanitaria (W)	1088	kWh _t	1088	0	421	38	459
Globale (GI)	44632	kWh_t	44632	0	17273	1562	18835

Servizio	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			
	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)	71	kWh	71	-	139	34	173
Acqua calda sanitaria (W)	0	kWh	0	-	0	0	0
Raffrescamento (C)	40472	kWh	40472	-	78920	19022	97942
Ventilazione (V)	1770	kWh	1770	-	3451	832	4282
Illuminazione (L)	11398	kWh	11398	-	22225	5357	27582
Globale (GI)	53710	kWh	53710	-	104735	25244	129979

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	96,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5
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)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	99,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7
Valore limite (η_{lim})	0,0

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	240,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5
Valore limite (η_{lim})	0,0

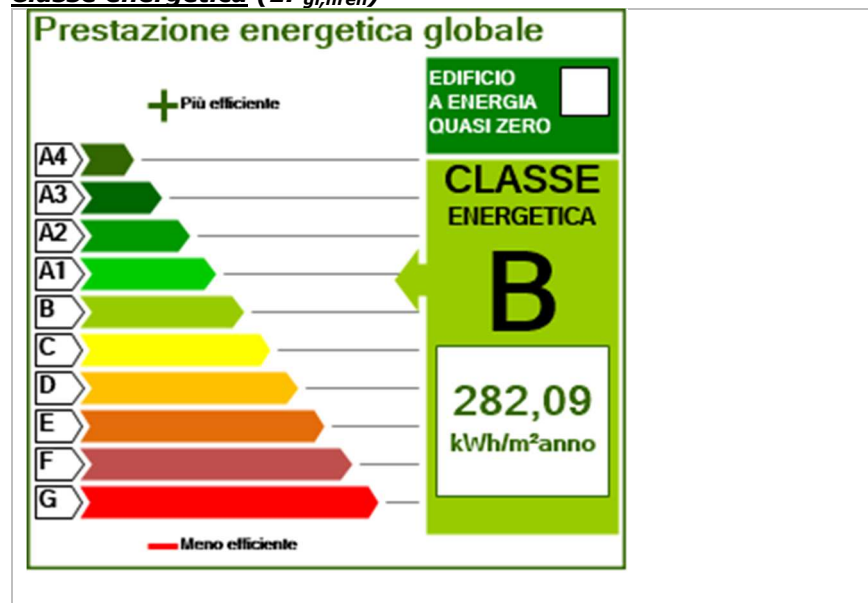
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	47483	109,78	58,56
Raffrescamento (C)	73032	168,85	122,39

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	16991	1558	18548	39,28	3,60	42,88	-
Acqua calda sanitaria (W)	421	38	459	0,97	0,09	1,06	-
Raffrescamento (C)	78920	19022	97942	182,47	43,98	226,44	-
Ventilazione (V)	3451	832	4282	7,98	1,92	9,90	-
Illuminazione (L)	22225	5357	27582	51,39	12,39	63,77	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	122008	26806	148814	282,09	61,98	344,06	302,83

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)	8,4	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	17,6	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	18,0	-	-	-

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 limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	4160,85
Acqua calda sanitaria (W)	103,13
Raffrescamento (C)	18616,99
Ventilazione (V)	813,99
Illuminazione (L)	5242,93
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	28937,89

Legenda:

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

4.4.3 Sala conferenze

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			
	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)	60791	kWh _t	60791	0	23526	2128	25654
Acqua calda sanitaria (W)	943	kWh _t	943	0	365	33	398
Globale (GI)	61734	kWh_t	61734	0	23891	2161	26052

Servizio	Consumo ed energia consegnata			Energia primaria			
	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)	100	kWh	100	-	194	47	241
Acqua calda sanitaria (W)	0	kWh	0	-	0	0	0
Raffrescamento (C)	23971	kWh	23971	-	46743	11266	58009
Ventilazione (V)	6990	kWh	6990	-	13631	3285	16917
Illuminazione (L)	9879	kWh	9879	-	19265	4643	23908
Globale (GI)	40940	kWh	40940	-	79833	19242	99075

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	96,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5
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)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	99,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7
Valore limite (η_{lim})	0,0

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	98,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	240,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5
Valore limite (η_{lim})	0,0

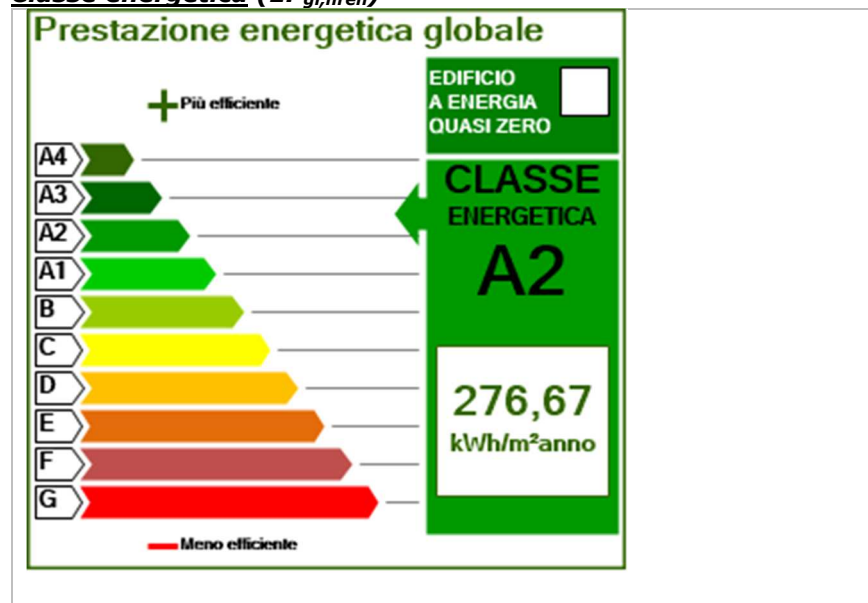
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	98081	261,62	229,12
Raffrescamento (C)	21312	56,85	29,07

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	23721	2175	25895	63,27	5,80	69,07	-
Acqua calda sanitaria (W)	365	33	398	0,97	0,09	1,06	-
Raffrescamento (C)	46743	11266	58009	124,68	30,05	154,73	-
Ventilazione (V)	13631	3285	16917	36,36	8,76	45,12	-
Illuminazione (L)	19265	4643	23908	51,39	12,39	63,77	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	103724	21403	125127	276,67	57,09	333,76	401,71

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)	8,4	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	16,0	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	17,1	-	-	-

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	5808,86
Acqua calda sanitaria (W)	89,39
Raffrescamento (C)	11026,55
Ventilazione (V)	3215,57
Illuminazione (L)	4544,47
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	24684,84

Legenda:

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

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

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

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

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Riqualificazione energetica	0,00	11273,99	0,0	90,60	A2

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 Riqualificazione energetica

Dati generali

Numero	1
Descrizione	Riqualificazione energetica
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 90,60 kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A2

Riepilogo interventi

N°	Descrizione
1	Riqualificazione energetica

5.1.1 Riqualificazione energetica

Dati generali

Intervento	<i>1</i>
Descrizione	<i>Riqualificazione energetica</i>

Caratteristiche intervento

Coibentazione termica copertura reception e sala polifunzionale con pannello esterno in polistirene spessore 10 cm e lamiera grecata e mantenimento controsoffitto esistente.
Installazione impianto autonomo ad espansione diretta del tipo a portata di refrigerante variabile per la zona "reception".
Sostituzione lampade esistenti con nuove a led.

5.1.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.1.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Teleriscaldamento [kWh_t]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104336	61032	-41,5
Acqua calda sanitaria (W)	2031	2139	5,3
Globale	106367	12318	-40,6

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	171	3930	2198,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	64442	41914	-35,0
Ventilazione (V)	8760	8760	0,0
Illuminazione (L)	21277	11106	-47,8
Globale	94650	65710	-30,6

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	96,0	94,6	-1,5
Regolazione (η_{reg})	93,0	95,8	3,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0	94,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9	198,3	102,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0	245,3	-3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0	96,2	-58,6

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1	100,0	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8	258,4	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0	237,0	3,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6	393,1	9,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5	243,0	-25,8
Valore limite (η_{lim})	397,3	-	-

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 ($\eta_{gen,ut}$)	99,7	94,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6	244,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2	224,3	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5	226,4	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7	207,7	-5,0
Valore limite (η_{lim})	160,9	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	98,0	97,4	-0,6
Regolazione (η_{reg})	93,0	87,6	-5,9
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 ($\eta_{gen,ut}$)	240,0	321,6	34,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1	164,9	34,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2	132,9	34,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1	86,6	15,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5	69,8	15,3
Valore limite (η_{lim})	50,2	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	180,28	152,31	-15,5	137,75
Raffrescamento (C)	116,85	87,66	-25,0	79,06

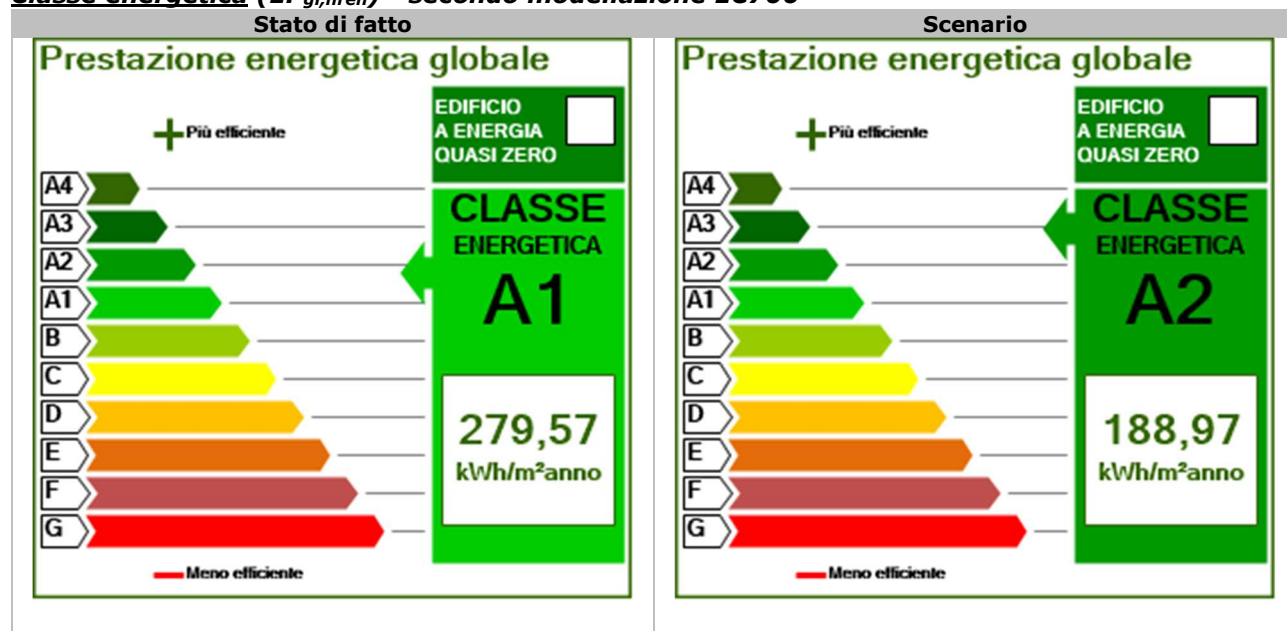
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	50,42	38,74	-23,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,97	1,03	5,3
Raffrescamento (C)	155,64	101,23	-35,0
Ventilazione (V)	21,16	21,16	0,0
Illuminazione (L)	51,39	26,82	-47,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	279,57	188,97	-32,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	4,62	23,94	417,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,09	0,09	5,3
Raffrescamento (C)	37,51	24,40	-35,0
Ventilazione (V)	5,10	5,10	0,0
Illuminazione (L)	12,39	6,46	-47,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	59,71	59,99	0,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	55,04	62,68	13,9
Acqua calda sanitaria (W)	1,06	1,12	5,3
Raffrescamento (C)	193,15	125,62	-35,0
Ventilazione (V)	26,26	26,26	0,0
Illuminazione (L)	63,77	33,29	-47,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	339,28	248,97	-26,6
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	348,74	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	8,4	38,2	354,9	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	8,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	16,9	25,6	50,8	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	17,6	24,1	36,9	-

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

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);

- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);

- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	9969,70	7593,76	-23,8
Acqua calda sanitaria (W)	192,53	202,76	5,3
Raffrescamento (C)	29643,54	19280,44	-35,0
Ventilazione (V)	4029,56	4029,56	0,0
Illuminazione (L)	9787,39	5108,71	-47,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	53622,72	36215,23	-32,5

Legenda:

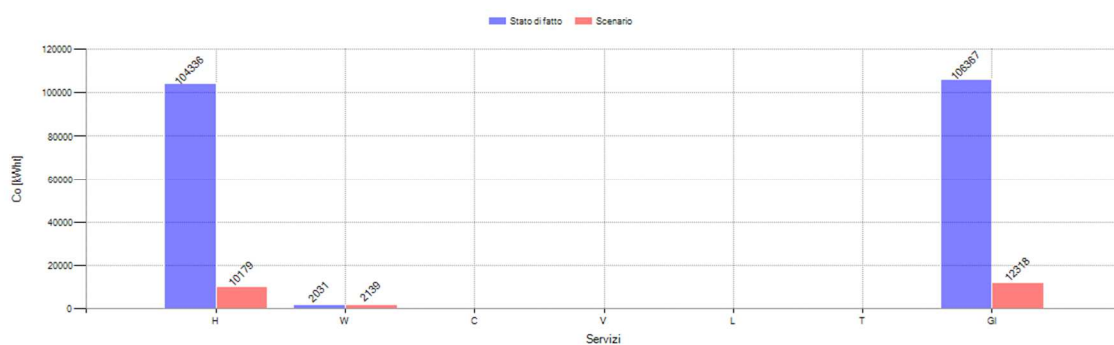
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

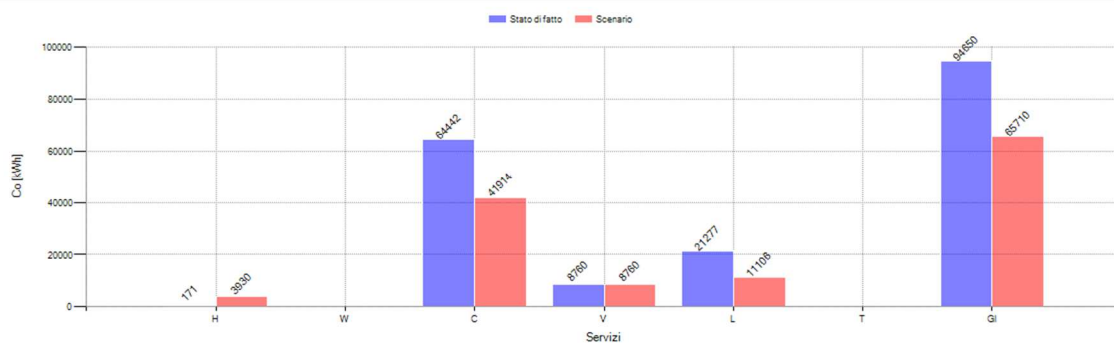
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Teleriscaldamento



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104336	61032	-41,5
Acqua calda sanitaria (W)	2031	2139	5,3
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)	106367	63171	-40,6

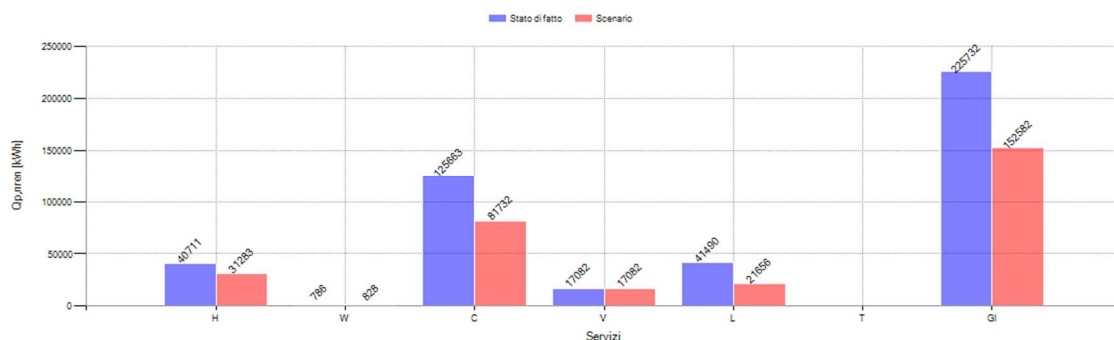
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	171	3930	2198,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	64442	41914	-35,0
Ventilazione (V)	8760	8760	0,0
Illuminazione (L)	21277	11106	-47,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	94650	65710	-30,6

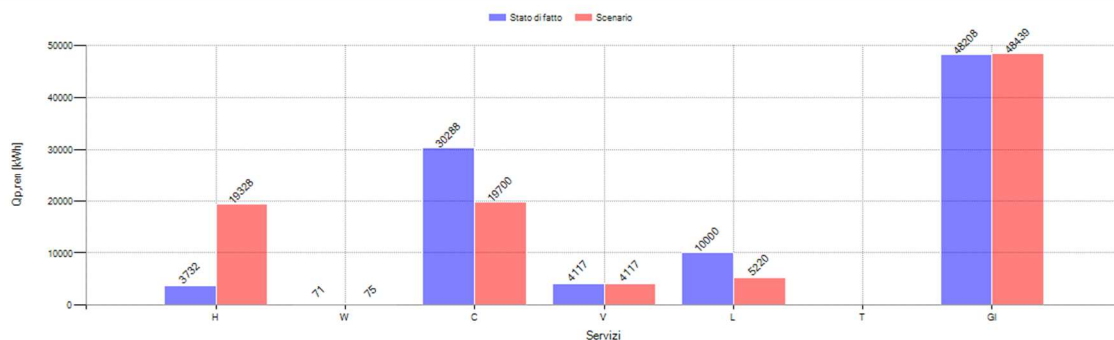
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



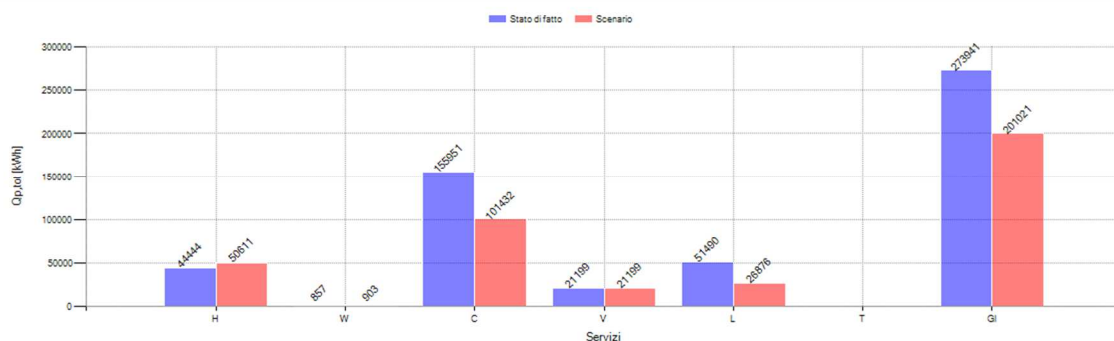
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	40711	31283	-23,2
Acqua calda sanitaria (W)	786	828	5,3
Raffrescamento (C)	125663	81732	-35,0
Ventilazione (V)	17082	17082	0,0
Illuminazione (L)	41490	21656	-47,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	225732	152582	-32,4

Rinnovabile



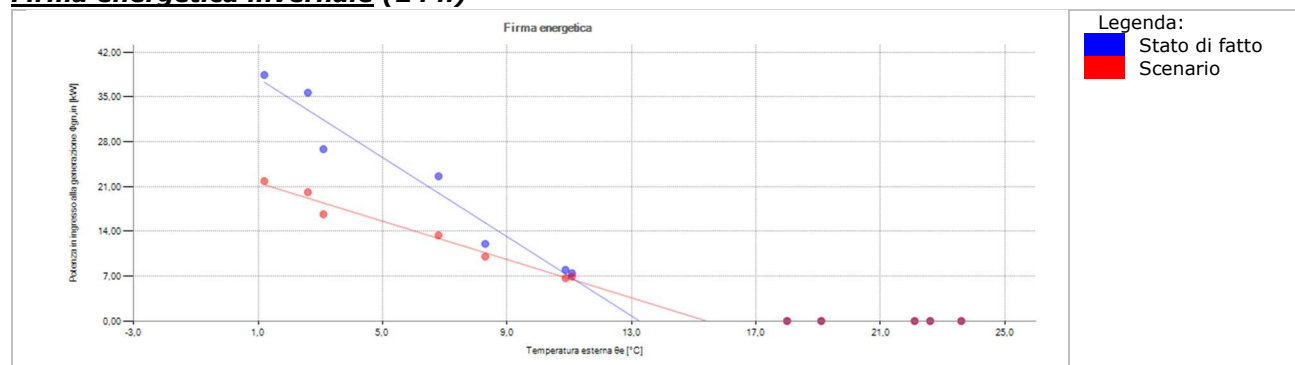
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3732	19328	417,9
Acqua calda sanitaria (W)	71	75	5,3
Raffrescamento (C)	30288	19700	-35,0
Ventilazione (V)	4117	4117	0,0
Illuminazione (L)	10000	5220	-47,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	48208	48439	0,5

Totale



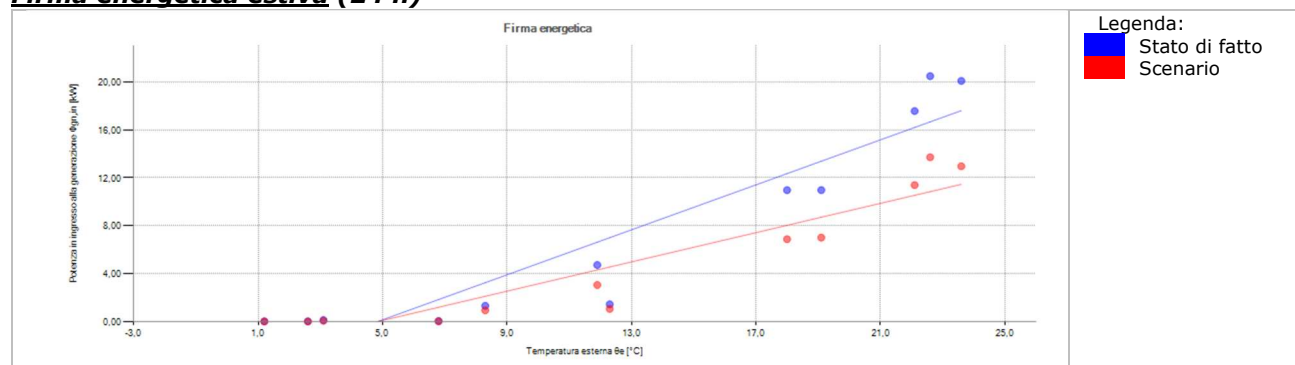
Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	44444	50611	13,9
Acqua calda sanitaria (W)	857	903	5,3
Raffrescamento (C)	155951	101432	-35,0
Ventilazione (V)	21199	21199	0,0
Illuminazione (L)	51490	26876	-47,8
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	273941	201021	-26,6

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1,2	31	28590	38,43	31	16262	21,86
febbraio	3,1	28	18035	26,84	28	11208	16,68
marzo	8,3	31	8963	12,05	31	7479	10,05
aprile	11,1	15	2683	7,45	15	2501	6,95
maggio	18,0	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,1	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,6	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,1	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	10,9	17	3261	7,99	17	2727	6,68
novembre	6,8	30	16275	22,60	30	9642	13,39
dicembre	2,6	31	26529	35,66	31	14970	20,12
TOTALE		183	104336	-	183	64789	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1,2	31	11	0,01	31	3	0,00
febbraio	3,1	28	81	0,12	28	39	0,06
marzo	8,3	31	977	1,31	31	695	0,93
aprile	11,9	30	3396	4,72	30	2193	3,05
maggio	18,0	31	8156	10,96	31	5112	6,87
giugno	22,1	30	12644	17,56	30	8196	11,38
luglio	23,6	31	14940	20,08	31	9637	12,95
agosto	22,6	31	15235	20,48	31	10198	13,71
settembre	19,1	30	7895	10,97	30	5041	7,00
ottobre	12,3	31	1069	1,44	31	785	1,06
novembre	6,8	30	29	0,04	30	12	0,02
dicembre	2,6	31	9	0,01	31	3	0,00
TOTALE		365	64442	-	365	41914	-

Legenda:

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

5.1.2.2 Reception

Consumi (Co)

Teleriscaldamento [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43545	10268	-76,4
Acqua calda sanitaria (W)	1088	1146	5,3
Globale	44632	11414	-74,4

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	71	3755	5162,2
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	40472	16286	-59,8
Ventilazione (V)	1770	1770	0,0
Illuminazione (L)	11398	7154	-37,2
Globale	53710	28965	-46,1

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	96,0	94,0	-2,1
Regolazione (η_{reg})	93,0	97,0	4,3
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0	94,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9	508,6	419,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0	260,8	3,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0	78,2	-66,3

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1	100,0	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8	258,4	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0	237,0	3,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6	314,6	-12,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5	123,6	-62,3
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	99,7	94,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6	244,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2	224,3	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5	226,4	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7	207,7	-5,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	98,0	97,0	-1,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	90,0	-3,2
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 ($\eta_{gen,ut}$)	240,0	450,0	87,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1	230,8	87,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2	186,0	87,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1	175,6	133,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5	141,5	133,8
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	109,78	82,18	-25,1	58,56
Raffrescamento (C)	168,85	128,91	-23,7	122,39

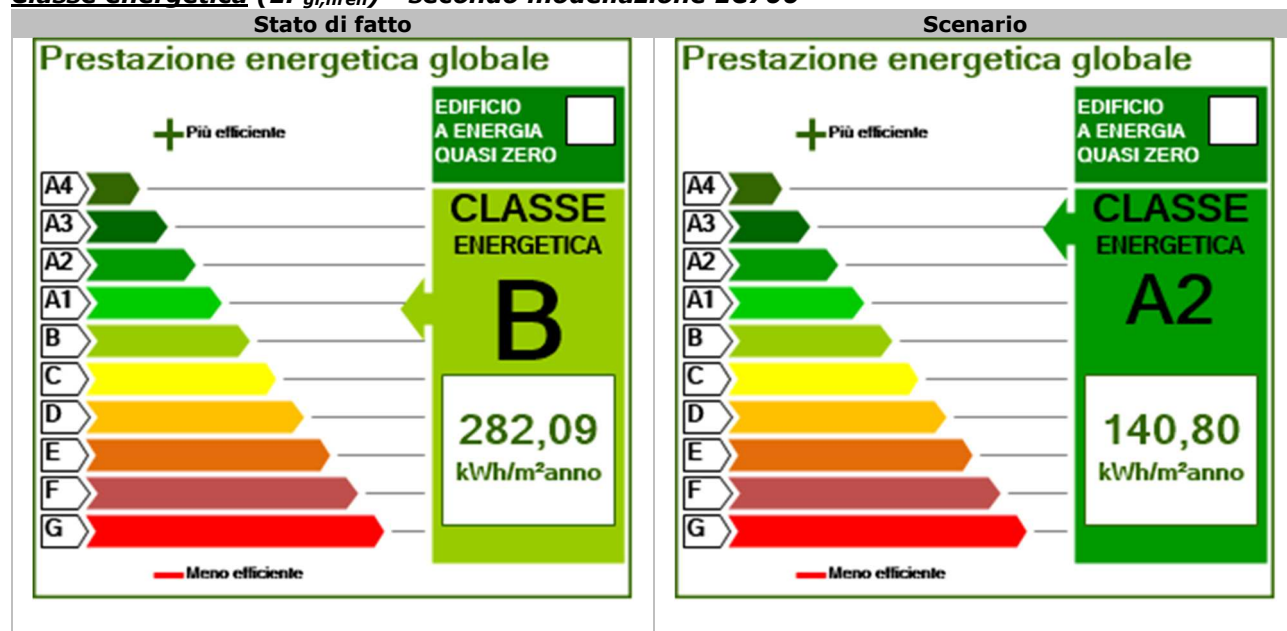
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	39,28	26,12	-33,5
Acqua calda sanitaria (W)	0,97	1,03	5,3
Raffrescamento (C)	182,47	73,42	-59,8
Ventilazione (V)	7,98	7,98	0,0
Illuminazione (L)	51,39	32,25	-37,2
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	282,09	140,80	-50,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3,60	40,39	1021,5
Acqua calda sanitaria (W)	0,09	0,09	5,3
Raffrescamento (C)	43,98	17,70	-59,8
Ventilazione (V)	1,92	1,92	0,0
Illuminazione (L)	12,39	7,77	-37,2
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	61,98	67,88	9,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	42,88	66,51	55,1
Acqua calda sanitaria (W)	1,06	1,12	5,3
Raffrescamento (C)	226,44	91,12	-59,8
Ventilazione (V)	9,90	9,90	0,0
Illuminazione (L)	63,77	40,03	-37,2
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	344,06	208,68	-39,3
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	302,83	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	8,4	60,7	622,8	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	8,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	17,6	36,6	107,8	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	18,0	32,5	80,5	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	4160,85	2701,22	-35,1
Acqua calda sanitaria (W)	103,13	108,62	5,3
Raffrescamento (C)	18616,99	7491,58	-59,8
Ventilazione (V)	813,99	813,99	0,0
Illuminazione (L)	5242,93	3290,93	-37,2
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	28937,89	14406,32	-50,2

Legenda:

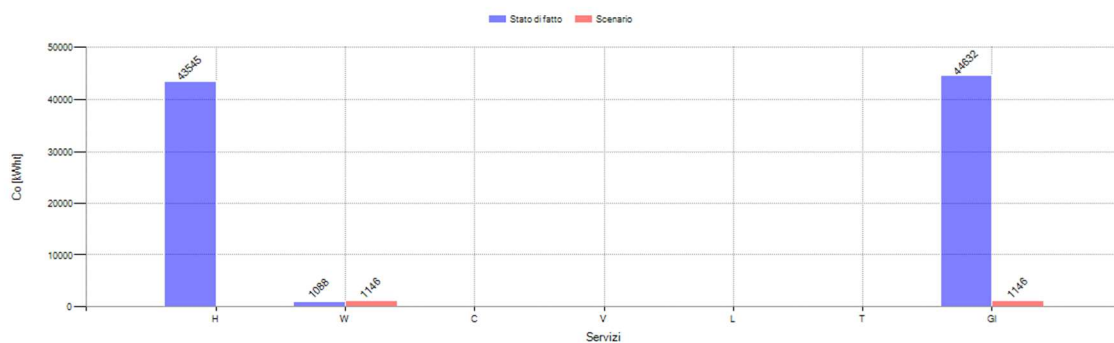
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

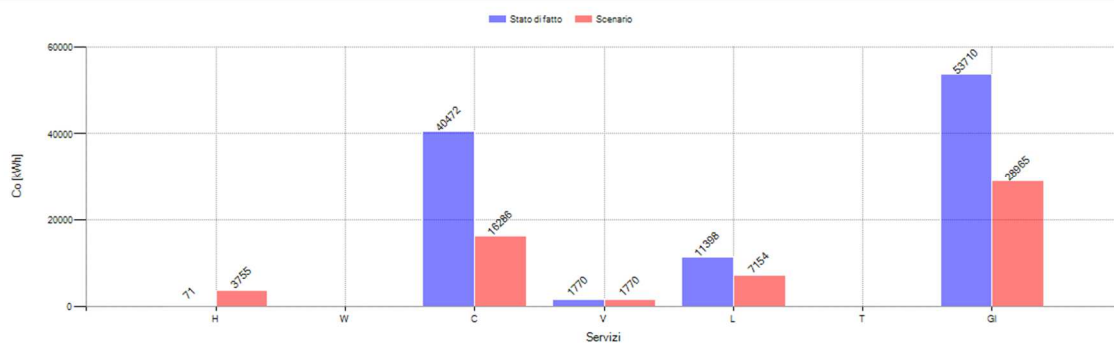
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Teleriscaldamento



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	43545	10268	-76,4
Acqua calda sanitaria (W)	1088	1146	5,3
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)	44632	11414	-74,4

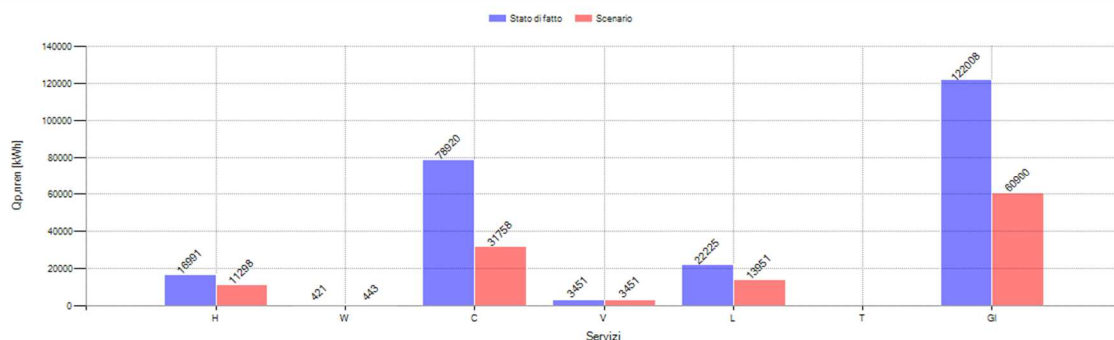
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	71	3755	5162,2
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	40472	16286	-59,8
Ventilazione (V)	1770	1770	0,0
Illuminazione (L)	11398	7154	-37,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	53710	28965	-46,1

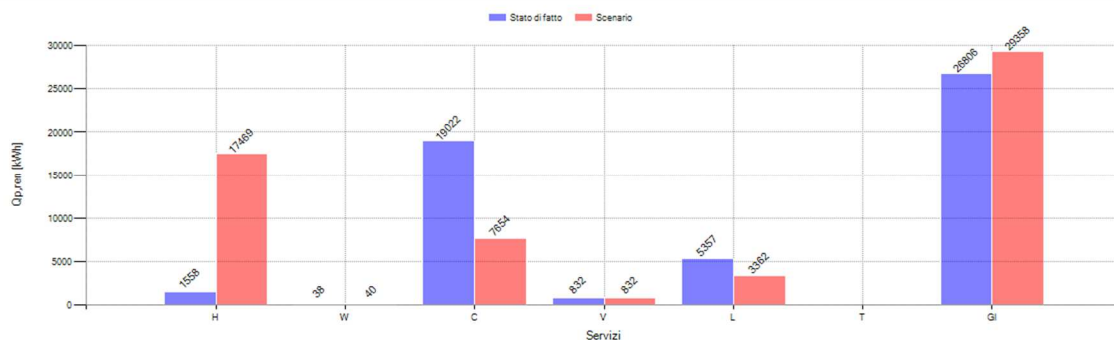
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



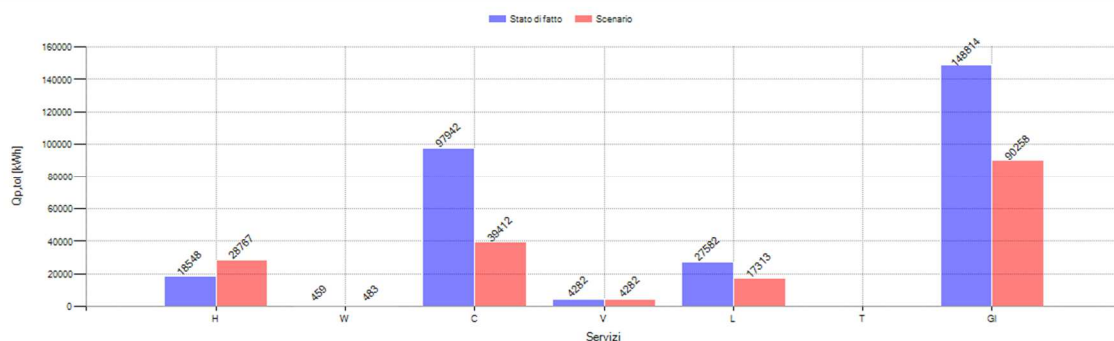
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	16991	11298	-33,5
Acqua calda sanitaria (W)	421	443	5,3
Raffrescamento (C)	78920	31758	-59,8
Ventilazione (V)	3451	3451	0,0
Illuminazione (L)	22225	13951	-37,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	122008	60900	-50,1

Rinnovabile



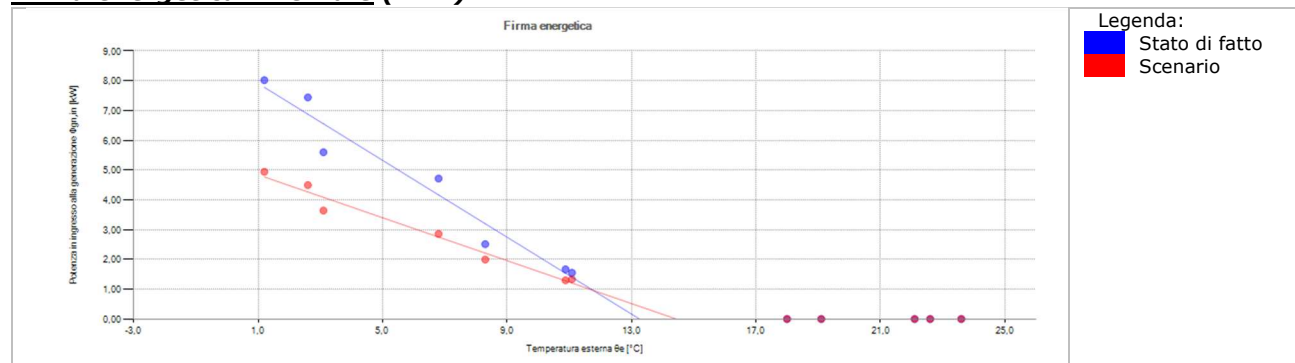
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1558	17469	1021,5
Acqua calda sanitaria (W)	38	40	5,3
Raffrescamento (C)	19022	7654	-59,8
Ventilazione (V)	832	832	0,0
Illuminazione (L)	5357	3362	-37,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	26806	29358	9,5

Totale



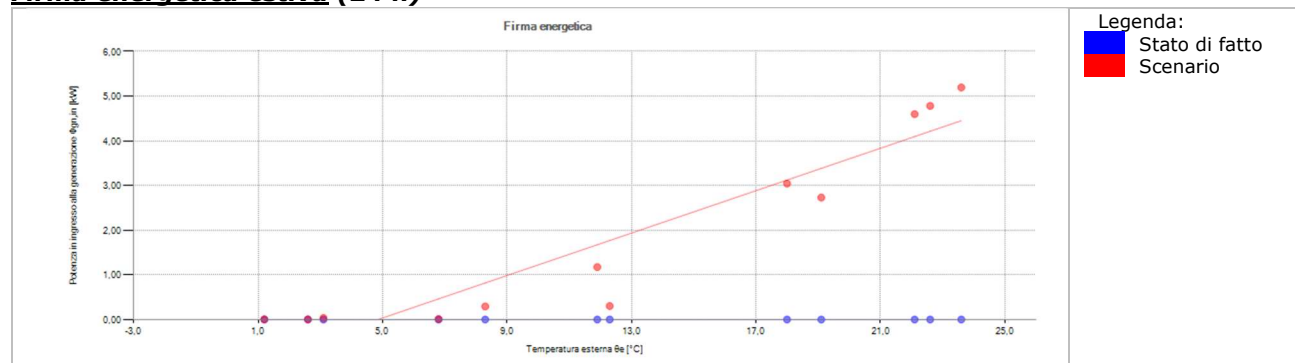
Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18548	28767	55,1
Acqua calda sanitaria (W)	459	483	5,3
Raffrescamento (C)	97942	39412	-59,8
Ventilazione (V)	4282	4282	0,0
Illuminazione (L)	27582	17313	-37,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	148814	90258	-39,3

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	
gennaio	1,2	31	5966	8,02	31	3679	4,95	
febbraio	3,1	28	3764	5,60	28	2447	3,64	
marzo	8,3	31	1870	2,51	31	1486	2,00	
aprile	11,1	15	560	1,56	15	482	1,34	
maggio	18,0	0	0	0,00	0	0	0,00	
giugno	22,1	0	0	0,00	0	0	0,00	
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00	
agosto	22,6	0	0	0,00	0	0	0,00	
settembre	19,1	0	0	0,00	0	0	0,00	
ottobre	10,9	17	680	1,67	17	530	1,30	
novembre	6,8	30	3396	4,72	30	2059	2,86	
dicembre	2,6	31	5536	7,44	31	3346	4,50	
TOTALE		183	21772	-	183	14028	-	

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	
gennaio	1,2	31	0	0,00	31	3	0,00	
febbraio	3,1	28	0	0,00	28	23	0,03	
marzo	8,3	31	0	0,00	31	217	0,29	
aprile	11,9	30	0	0,00	30	845	1,17	
maggio	18,0	31	0	0,00	31	2264	3,04	
giugno	22,1	30	0	0,00	30	3310	4,60	
luglio	23,6	31	0	0,00	31	3865	5,20	
agosto	22,6	31	0	0,00	31	3557	4,78	
settembre	19,1	30	0	0,00	30	1966	2,73	
ottobre	12,3	31	0	0,00	31	224	0,30	
novembre	6,8	30	0	0,00	30	8	0,01	
dicembre	2,6	31	0	0,00	31	3	0,00	
TOTALE		365	0	-	365	16286	-	

Legenda:

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

5.1.2.3 Sala conferenze

Consumi (Co)

Teleriscaldamento [kWh_t]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	60791	40585	-33,2
Acqua calda sanitaria (W)	943	993	5,3
Globale	61734	41578	-32,6

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	100	175	75,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	23971	25628	6,9
Ventilazione (V)	6990	6990	0,0
Illuminazione (L)	9879	3952	-60,0
Globale	40940	36745	-10,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	96,0	96,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	94,0	94,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,9	83,8	-14,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	253,0	216,5	-14,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	232,0	198,5	-14,4

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,1	100,0	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	250,8	258,4	3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	230,0	237,0	3,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	357,6	437,5	22,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	327,5	400,3	22,2
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	99,7	94,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	257,6	244,6	-5,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	236,2	224,3	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	238,5	226,4	-5,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	218,7	207,7	-5,0
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})	93,0	84,0	-9,7
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 ($\eta_{gen,ut}$)	240,0	240,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	123,1	123,1	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	99,2	99,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	75,1	30,1	-60,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,5	24,2	-60,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	261,62	233,22	-10,9	229,12
Raffrescamento (C)	56,85	40,08	-29,5	29,07

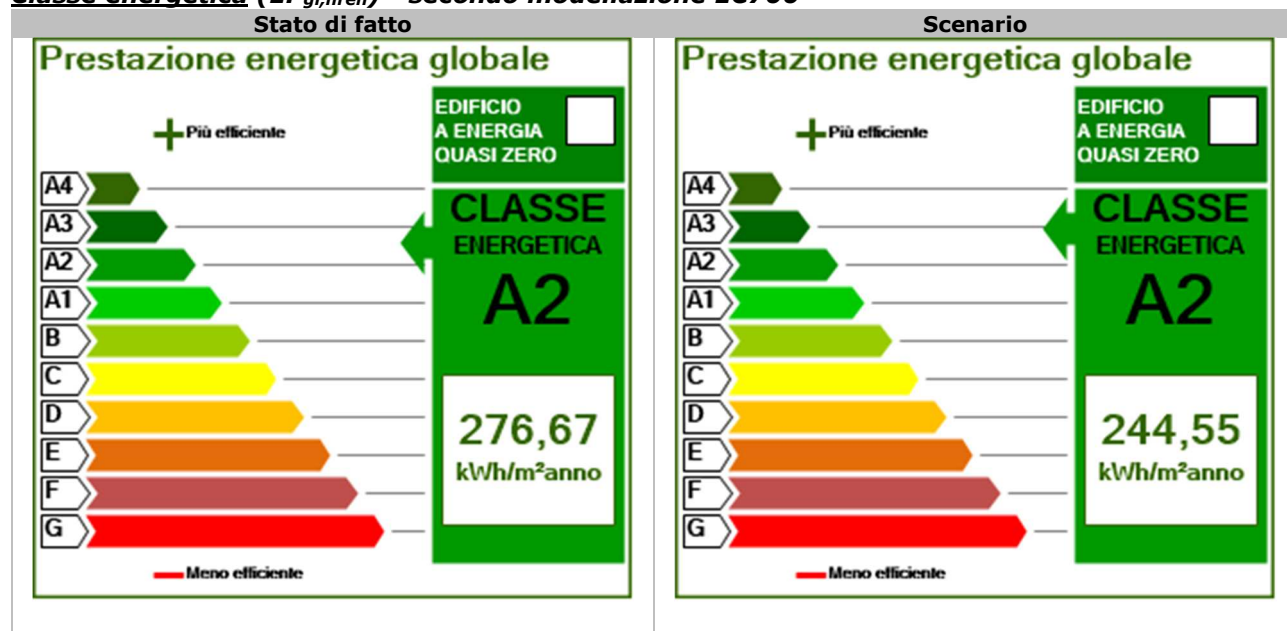
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	63,27	53,31	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,97	1,03	5,3
Raffrescamento (C)	124,68	133,30	6,9
Ventilazione (V)	36,36	36,36	0,0
Illuminazione (L)	51,39	20,55	-60,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	276,67	244,55	-11,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	5,80	4,96	-14,5
Acqua calda sanitaria (W)	0,09	0,09	5,3
Raffrescamento (C)	30,05	32,13	6,9
Ventilazione (V)	8,76	8,76	0,0
Illuminazione (L)	12,39	4,95	-60,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	57,09	50,90	-10,8

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	69,07	58,27	-15,6
Acqua calda sanitaria (W)	1,06	1,12	5,3
Raffrescamento (C)	154,73	165,43	6,9
Ventilazione (V)	45,12	45,12	0,0
Illuminazione (L)	63,77	25,51	-60,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	333,76	295,45	-11,5
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	401,71	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	8,4	8,5	1,2	-
Acqua calda sanitaria (W)	8,3	8,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	16,0	16,5	3,8	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	17,1	17,2	0,6	-

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

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);

- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);

- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	5808,86	4892,54	-15,8
Acqua calda sanitaria (W)	89,39	94,15	5,3
Raffrescamento (C)	11026,55	11788,87	6,9
Ventilazione (V)	3215,57	3215,57	0,0
Illuminazione (L)	4544,47	1817,79	-60,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	24684,84	21808,91	-11,7

Legenda:

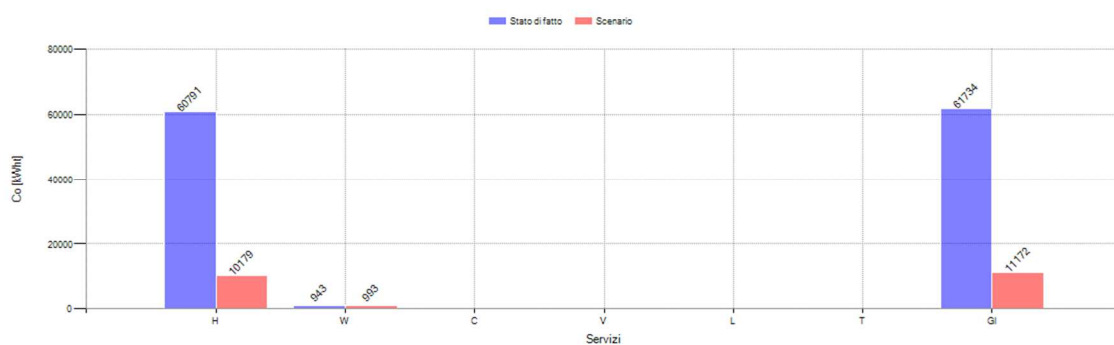
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

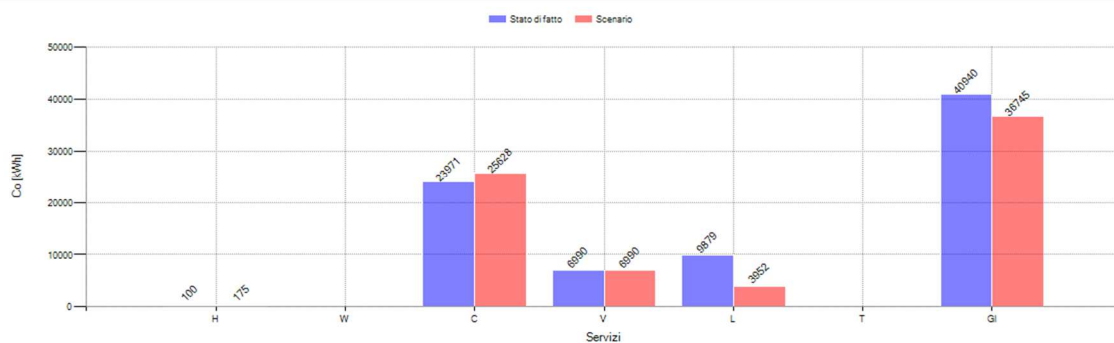
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Teleriscaldamento



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	60791	40585	-33,2
Acqua calda sanitaria (W)	943	993	5,3
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)	61734	41578	-32,6

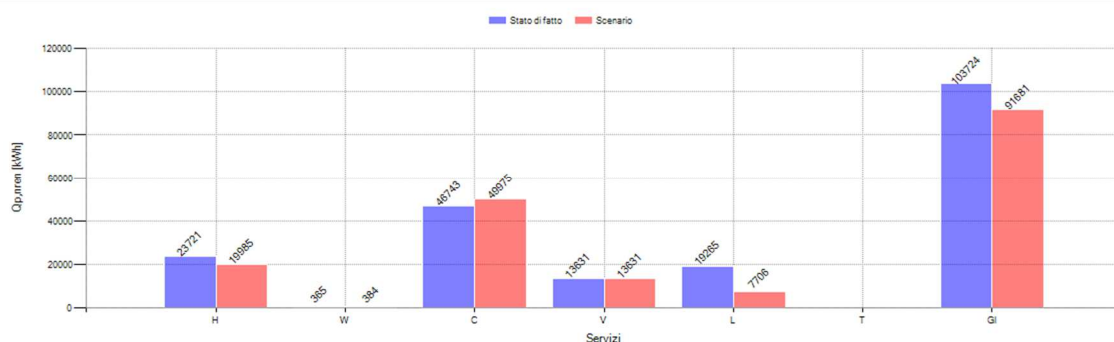
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	100	175	75,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	23971	25628	6,9
Ventilazione (V)	6990	6990	0,0
Illuminazione (L)	9879	3952	-60,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	40940	36745	-10,2

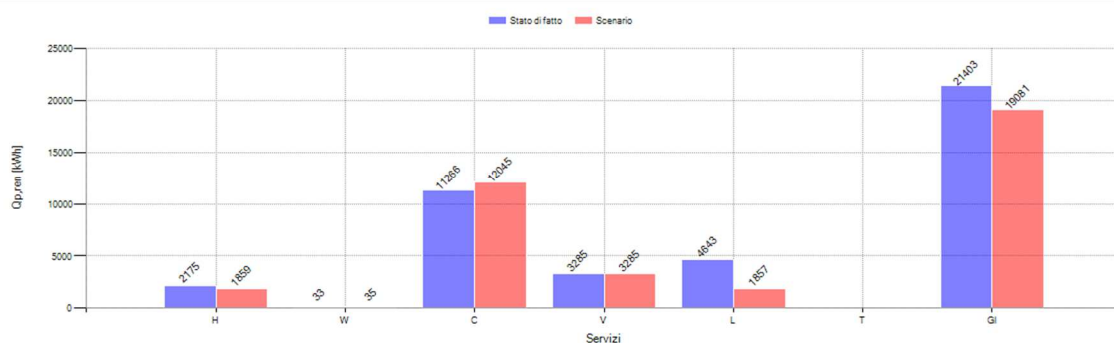
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



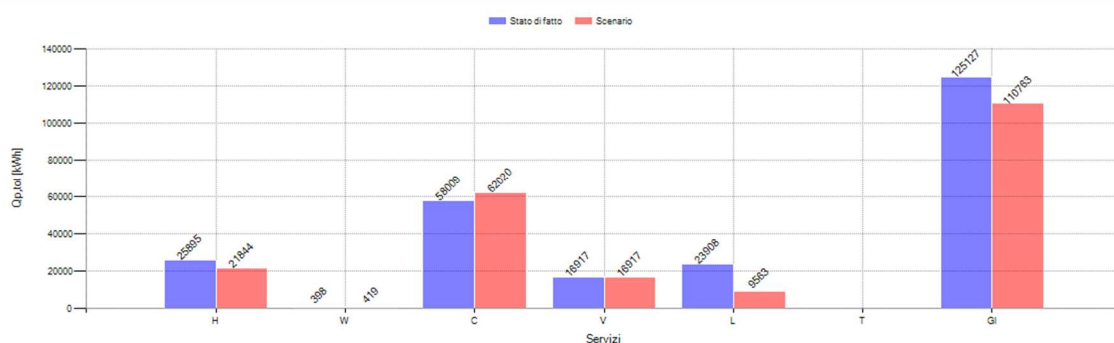
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	23721	19985	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	365	384	5,3
Raffrescamento (C)	46743	49975	6,9
Ventilazione (V)	13631	13631	0,0
Illuminazione (L)	19265	7706	-60,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	103724	91681	-11,6

Rinnovabile



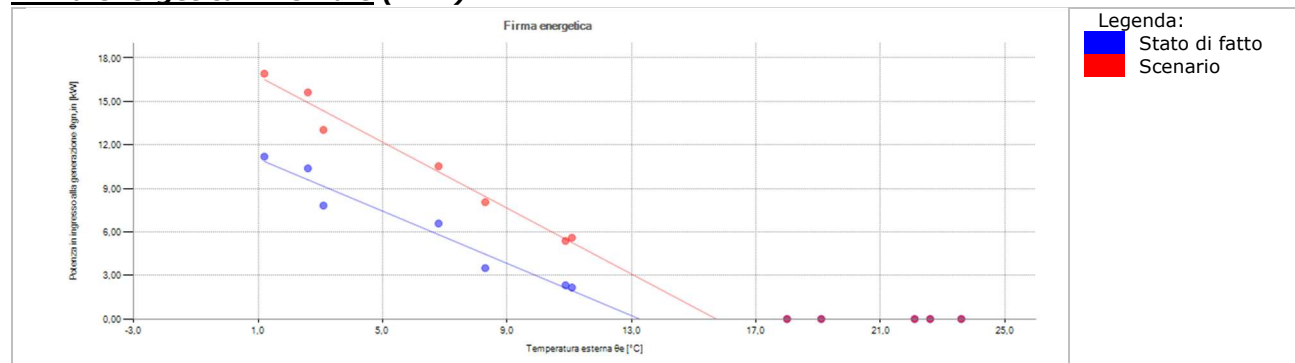
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2175	1859	-14,5
Acqua calda sanitaria (W)	33	35	5,3
Raffrescamento (C)	11266	12045	6,9
Ventilazione (V)	3285	3285	0,0
Illuminazione (L)	4643	1857	-60,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	21403	19081	-10,8

Totale



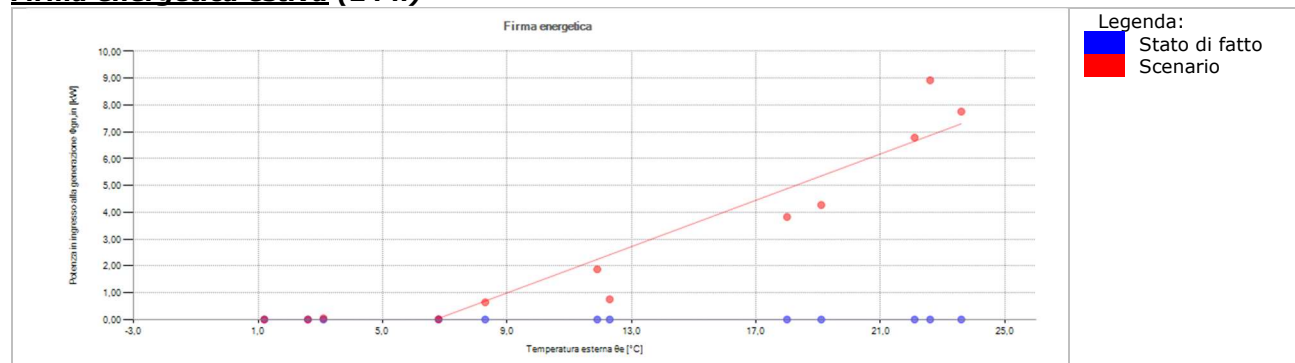
Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	25895	21844	-15,6
Acqua calda sanitaria (W)	398	419	5,3
Raffrescamento (C)	58009	62020	6,9
Ventilazione (V)	16917	16917	0,0
Illuminazione (L)	23908	9563	-60,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	125127	110763	-11,5

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1,2	31	8329	11,20	31	12583	16,91
febbraio	3,1	28	5254	7,82	28	8761	13,04
marzo	8,3	31	2611	3,51	31	5993	8,06
aprile	11,1	15	782	2,17	15	2019	5,61
maggio	18,0	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,1	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,6	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,6	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,1	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	10,9	17	950	2,33	17	2197	5,39
novembre	6,8	30	4741	6,59	30	7583	10,53
dicembre	2,6	31	7729	10,39	31	11625	15,62
TOTALE		183	30396	-	183	50761	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1,2	31	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	3,1	28	0	0,00	15	16	0,04
marzo	8,3	31	0	0,00	31	478	0,64
aprile	11,9	30	0	0,00	30	1347	1,87
maggio	18,0	31	0	0,00	31	2848	3,83
giugno	22,1	30	0	0,00	30	4886	6,79
luglio	23,6	31	0	0,00	31	5771	7,76
agosto	22,6	31	0	0,00	31	6641	8,93
settembre	19,1	30	0	0,00	30	3075	4,27
ottobre	12,3	31	0	0,00	31	561	0,75
novembre	6,8	30	0	0,00	13	4	0,01
dicembre	2,6	31	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		365	0	-	273	25628	-

Legenda:

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