

**REGIONE
PIEMONTE**

**AZIENDA SANITARIA LOCALE ASLCN2
POLIAMBULATORIO di CORTEMILIA**
Corso Divisioni Alpine n.115 Cortemilia (CN)

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E ADEGUAMENTO
FUNZIONALE AI FINI DELLA REALIZZAZIONE DELLA CASA DI
COMUNITA' DI CORTEMILIA - CIG: Z7D3A68C89**



STAZIONE APPALTANTE



IL DIRETTORE GENERALE:
IL DIRETTORE AMMINISTRATIVO:
IL DIRETTORE SANITARIO:
IL R.U.P.:

Dott. Massimo Veglio
Dott. Claudio Monti
Dott.ssa Laura Marinaro
Geom. Fabrizio Anselma

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE



ESI.PRO S.r.l. - Società d'ingegneria
Via Maria Vittoria 2, 10123 Torino (TO)
tel. 011/5178173 mail: info@esiprosrl.it
www.esiprosrl.it

Il Direttore Tecnico Ing. Edoardo Ciardiello

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

**DOCUMENTI
DIAGNOSI ENERGETICA**

ELABORATO:	doc06	SCALA:	-	DATA:	LUGLIO 2023
FILE:	2210_pfte_doc06_de_R0	REV:	00		

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA (rapporto finale) secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *ASL CN2*
Indirizzo *Corso Divisioni Alpine,115*

Edificio

Descrizione *Struttura Socio Sanitaria*
Indirizzo *Corso Divisioni Alpine,115*

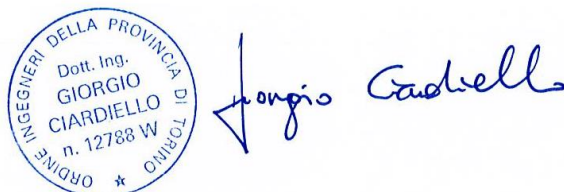
EGE Esperto in gestione dell'energia

Nome *ING. Paolo Tkalez*



Supporto alla redazione della diagnosi energetica

Nome *ING. Giorgio Ciardiello*



Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 12.23.4 ed EC720 versione 6.23.3*

Data di redazione del documento *02/08/2023*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell’edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Confronto con i consumi reali
5.1	Edificio
5.1.1	<i>2019</i>
5.1.2	<i>2020</i>
5.1.3	<i>2021</i>
5.1.4	<i>Stagione media</i>
6	Raccomandazioni circa i possibili interventi
6.1	Interventi di efficientamento dell’involucro e ristrutturazione impiantistica
6.1.1	<i>Isolamento Termico a cappotto</i>
6.1.2	<i>Sostituzione serramenti</i>
6.1.3	<i>Riqualificazione impianti di climatizzazione estiva, invernale e di produzione ACS</i>
6.1.4	<i>Impianto fotovoltaico</i>
6.1.5	<i>Riqualificazione sistemi di illuminazione</i>
6.1.6	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

1 PREMESSA

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

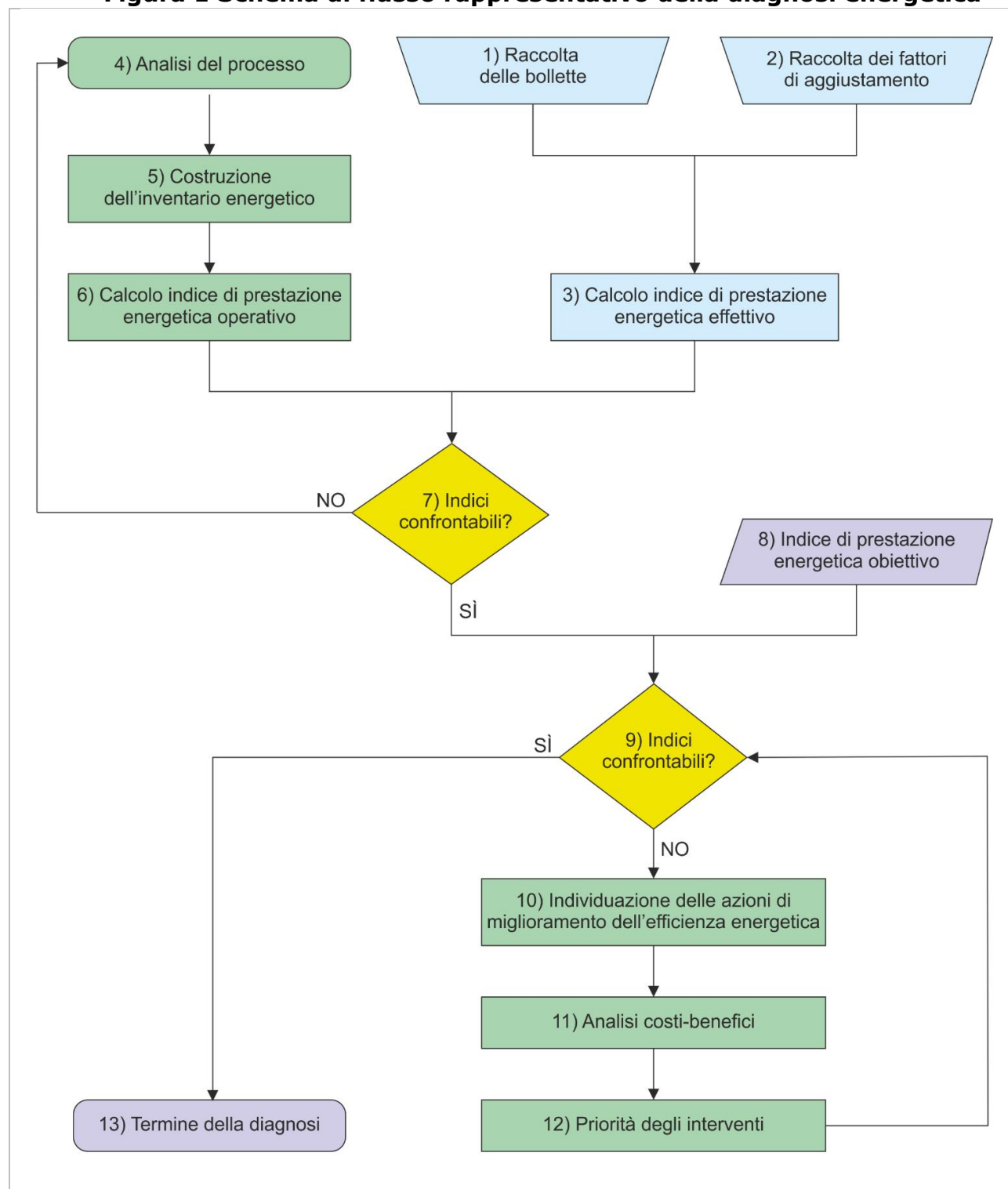
Modalità operative

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

Metodologie di calcolo

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

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

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

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	Poliambulatorio
Comune	Cortemilia
Provincia	Cuneo
CAP	12074
Indirizzo edificio	Corso Divisioni Alpine,115
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	2621
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.2
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Successivo al 2000
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Incentivi previsti dal Conto Termico
Riferimento	DM 28/12/12, art. 15 + DM 16.02.16

Descrizione sintetica dell'edificio

[Struttura socio sanitaria polifunzionale](#)

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S _{utile}	1730,15	m ²
Superficie lorda	S _{lorda}	1966,88	m ²
Volume netto	V _{netto}	5047,98	m ³
Volume lordo	V _{lordo}	6490,83	m ³
Fattore di forma	S/V	0,41	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)	Assente	-
Ventilazione (V)	Assente	-
Riscaldamento aeraulico (H _{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP _{gl,nren}	234,95	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S _{gl}	35628,73	€/anno

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

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Interventi di efficientamento dell'involucro e ristrutturazione impiantistica	
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]	
1	Isolamento Termico a cappotto		201000,00	
2	Sostituzione serramenti		410000,00	
3	Riqualificazione impianti di climatizzazione estiva, invernale e di produzione ACS		495000,00	
4	Impianto fotovoltaico		55000,00	
5	Riqualificazione sistemi di illuminazione		110000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ %
Costo complessivo scenario(C) [€]			1271000,00	
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		35628,72	3748,35	31880,38 89,50
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			39,9	
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		234,95	16,63	218,32 92,90
Classe energetica		G	A4	

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

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

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

Rilievo dell'edificio

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

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 12.23.4 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.23.3 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

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

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

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

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

Parametro	A3
Dati climatici	Convenzionali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali
Apporti interni	Convenzionali
Temperature interne	Convenzionali
Umidità relativa interna	Convenzionale
Ricambi d'aria	Convenzionali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale
Stagione di raffrescamento	Convenzionale
Vicini	Presenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo
Fattore di contabilizzazione	Non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico
Rendimento di regolazione	Convenzionale
Consumi di ACS	Convenzionali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali
Illuminazione	Ambienti interni

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	20 febbraio	Data di fine	11 novembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	265		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _t /el]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _t /el]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _t /el]	f_{co2} [kg/kWh _t /el]
Energia elettrica da rete	1,950	0,470	2,420	0,460
Solare termico	0,000	1,000	1,000	-
Solare fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	0,000	1,000	1,000	-
Energia esportata da fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-

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

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

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

Valori limite

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

Simboli adottati

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

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerale)
H _{aer}	Riscaldamento aerale (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerale)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerale (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	Cortemilia		
Provincia	Cuneo		
Altitudine s.l.m.		247	m
Latitudine nord		44°34'	
Longitudine est		8°11'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2621	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Sud-Ovest	
Distanza da mare		< 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	2,31	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	4,63	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-1,2	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		291,7	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	-0,9	3,4	9,1	12,6	18,0	22,3	23,2	21,4	18,7	11,8	6,6	1,1
H _{or,dir} [W/m ²]	28,9	77,5	90,3	129,6	152,8	165,5	189,8	147,0	111,1	70,6	20,8	23,1
H _{or,diff} [W/m ²]	26,6	34,7	57,9	72,9	93,8	101,9	101,9	88,0	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda:

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

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

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

Calcolo invernale

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

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

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

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

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

dove:

$Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];

$\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];

$Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

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

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Componenti murari prefabbricati cementizi sui prospetti principali, tamponamenti in mattoni sui prospetti laterali, struttura portante in colonne e travi in cemento armato

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Estese finestrature a doppio vetro con telaio in alluminio

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno in calcestruzzo	1,145	433,33	32421,6	10,6	3037,3	16,9	5585,6	7,3
M2	T	Muro laterale	1,088	454,77	32331,2	10,6	2855,5	15,9	4490,6	5,9
M3	U	Muro del sottotetto verso intercapedine	2,077	130,64	15963,8	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
M4	U	Muro verso CT	1,096	31,91	1371,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	T	Muro basso fabbricato	1,088	48,21	3427,4	1,1	304,9	1,7	326,9	0,4
M6	T	Muro esterno in calcestruzzo basso fabbricato	1,145	18,65	1395,4	0,5	78,9	0,4	98,8	0,1
Totale				1117,51	86910,7	28,4	6276,6	34,9	10501,8	13,8

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P2	U	Pavimento verso interrato	1,388	373,24	27082,9	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	G	Pavimento controterra	0,379	140,65	3486,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
P4	T	Pavimento verso esterno	1,591	15,01	1560,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
P5	U	Pavimento verso CT	1,388	34,42	2497,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				563,32	34627,8	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S2	T	Tetto	1,536	132,46	13297,9	4,3	2481,6	13,8	2486,1	3,3
S3	T	Copertura piana del vano scala	0,300	67,52	1323,6	0,4	249,5	1,4	280,8	0,4
S4	T	Copertura piana del basso fabbricato	1,797	140,65	16517,2	5,4	1320,9	7,3	1590,3	2,1
S5	U	Soffitto verso sottotetto	1,682	221,57	21929,2	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				562,20	53067,8	17,4	4052,0	22,5	4357,3	5,7

			Componenti finestrate							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	316/158	3,216	179,64	37762,4	12,3	3263,7	18,1	34991,1	46,0
W2	T	316/162	3,205	66,56	13943,1	4,6	1222,3	6,8	13109,5	17,2
W3	T	200/158	3,469	12,64	2866,4	0,9	251,3	1,4	2034,9	2,7
W4	T	200/162	3,459	6,48	1465,1	0,5	128,4	0,7	1046,1	1,4
W5	T	155/158	3,670	22,05	5289,1	1,7	365,8	2,0	1987,4	2,6
W6	T	155/162	3,660	5,02	1200,9	0,4	105,3	0,6	473,7	0,6
W7	T	75/158	3,727	2,37	577,4	0,2	50,3	0,3	218,1	0,3
W8	T	75/162	3,718	1,22	295,3	0,1	25,6	0,1	111,5	0,1
W9	T	155/158 vano scala	3,670	7,34	1761,3	0,6	151,4	0,8	678,6	0,9
W10	T	75/90 vano scala	4,023	2,03	532,5	0,2	39,5	0,2	144,6	0,2
W11	T	75/130 vano scala	3,812	0,97	242,9	0,1	19,5	0,1	81,0	0,1
W12	T	155/130 vano scala	3,755	2,02	494,7	0,2	39,6	0,2	170,4	0,2
W13	T	VELUX	4,963	5,76	1868,6	0,6	162,6	0,9	2028,7	2,7
W14	T	Portoni ambulanze	6,661	51,20	22291,5	7,3	1454,8	8,1	1823,2	2,4
W15	T	200/255	3,741	10,20	2494,0	0,8	137,7	0,8	601,1	0,8
W16	T	165/255	3,876	12,63	3199,7	1,0	209,6	1,2	1388,2	1,8
W17	T	316/270	3,758	8,42	2068,1	0,7	45,2	0,3	332,9	0,4
Totale				396,54	98353,1	32,2	7672,7	42,6	61221,0	80,5

			Ponti termici			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,262	940,00	15730,7	5,1
Z2	-	P - Parete - Pilastro	0,394	609,57	15690,9	5,1
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,099	742,73	4826,2	1,6
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,489	122,79	-3367,4	-1,1
Totale				2415,09	32880,5	10,8

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno in calcestruzzo	1,145	433,33	23777,3	13,2	4715,5	18,9	12590,6	7,6
M2	T	Muro laterale	1,088	454,77	22445,1	12,5	4344,9	17,4	10368,4	6,2
M3	U	Muro del sottotetto verso intercapedine	2,077	130,64	4099,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M4	U	Muro verso CT	1,096	31,91	591,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	T	Muro basso fabbricato	1,088	48,21	1478,0	0,8	377,5	1,5	948,7	0,6
M6	T	Muro esterno in calcestruzzo basso fabbricato	1,145	18,65	601,7	0,3	97,7	0,4	260,2	0,2
Totale				1117,51	52993,2	29,5	9535,6	38,1	24167,9	14,5

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P2	U	Pavimento verso interrato	1,388	373,24	11678,7	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	G	Pavimento controterra	0,379	140,65	1503,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
P4	T	Pavimento verso esterno	1,591	15,01	1395,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
P5	U	Pavimento verso CT	1,388	34,42	2232,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				563,32	16810,3	9,3	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]	%
S2	T	Tetto	1,536	132,46	3415,1	1,9	2336,2	9,3	4708,0	2,8
S3	T	Copertura piana del vano scala	0,300	67,52	339,9	0,2	234,9	0,9	573,5	0,3
S4	T	Copertura piana del basso fabbricato	1,797	140,65	7122,6	4,0	1635,3	6,5	5890,1	3,5
S5	U	Soffitto verso sottotetto	1,682	221,57	13584,8	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				562,20	24462,4	13,6	4206,4	16,8	11171,6	6,7

			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	316/158	3,216	179,64	29517,4	16,4	5204,6	20,8	74184,5	44,6
W2	T	316/162	3,205	66,56	8637,5	4,8	1791,5	7,2	26144,5	15,7
W3	T	200/158	3,469	12,64	2626,9	1,5	433,4	1,7	4641,8	2,8
W4	T	200/162	3,459	6,48	907,6	0,5	188,2	0,8	2090,6	1,3
W5	T	155/158	3,670	22,05	3719,8	2,1	551,2	2,2	5506,0	3,3
W6	T	155/162	3,660	5,02	744,0	0,4	154,3	0,6	1515,7	0,9
W7	T	75/158	3,727	2,37	529,2	0,3	86,8	0,3	761,8	0,5
W8	T	75/162	3,718	1,22	182,9	0,1	37,5	0,1	356,4	0,2
W9	T	155/158 vano scala	3,670	7,34	1439,8	0,8	248,2	1,0	2303,1	1,4
W10	T	75/90 vano scala	4,023	2,03	401,9	0,2	62,4	0,2	482,5	0,3
W11	T	75/130 vano scala	3,812	0,97	150,5	0,1	28,7	0,1	259,7	0,2
W12	T	155/130 vano scala	3,755	2,02	127,1	0,1	37,3	0,1	402,0	0,2
W13	T	VELUX	4,963	5,76	479,9	0,3	153,1	0,6	3628,3	2,2
W14	T	Portoni ambulanze	6,661	51,20	9612,6	5,3	1801,0	7,2	3478,4	2,1
W15	T	200/255	3,741	10,20	1075,5	0,6	170,5	0,7	1633,3	1,0
W16	T	165/255	3,876	12,63	1379,8	0,8	259,5	1,0	2748,5	1,7
W17	T	316/270	3,758	8,42	891,8	0,5	56,0	0,2	754,1	0,5
Totale				396,54	62424,0	34,7	11264,3	45,0	130891,2	78,7

			Ponti termici			
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,262	940,00	9990,5	5,6
Z2	-	P - Parete - Pilastro	0,394	609,57	11332,0	6,3
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,099	742,73	3334,8	1,9
Z4	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,489	122,79	-1452,1	-0,8
Totale				2415,09	23205,1	12,9

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	Muro esterno in calcestruzzo	1,145	1,900	0,300	0,280
M2	T	Muro laterale	1,088	1,453	0,300	0,280
M3	U	Muro del sottotetto verso intercapedine	2,077	2,327	0,333	0,311
M4	U	Muro verso CT	1,096	1,248	0,500	0,467
M5	T	Muro basso fabbricato	1,088	1,307	0,300	0,280
M6	T	Muro esterno in calcestruzzo basso fabbricato	1,145	2,789	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	N	Pavimento interpiano	1,348	1,348	0,800	0,800
P2	U	Pavimento verso interrato	1,388	1,274	0,387	0,362
P3	G	Pavimento controterra	0,379	0,254	0,310	0,290
P4	T	Pavimento verso esterno	1,591	1,591	0,310	0,290
P5	U	Pavimento verso CT	1,388	1,388	0,387	0,362

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	N	Pavimento interpiano	1,661	1,661	0,800	0,800
S2	T	Tetto	1,536	1,536	0,260	0,240
S3	T	Copertura piana del vano scala	0,300	0,300	0,260	0,240
S4	T	Copertura piana del basso fabbricato	1,797	1,797	0,260	0,240
S5	U	Soffitto verso sottotetto	1,682	1,682	0,289	0,267

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K]	U_g	
				2015	2021	[W_t/m²K]
W1	T	316/158	3,216	1,900	1,400	2,275
W2	T	316/162	3,205	1,900	1,400	2,275
W3	T	200/158	3,469	1,900	1,400	2,275
W4	T	200/162	3,459	1,900	1,400	2,275
W5	T	155/158	3,670	1,900	1,400	2,275
W6	T	155/162	3,660	1,900	1,400	2,275
W7	T	75/158	3,727	1,900	1,400	2,275
W8	T	75/162	3,718	1,900	1,400	2,275
W9	T	155/158 vano scala	3,670	1,900	1,400	2,275
W10	T	75/90 vano scala	4,023	1,900	1,400	2,275
W11	T	75/130 vano scala	3,812	1,900	1,400	2,275
W12	T	155/130 vano scala	3,755	1,900	1,400	2,275
W13	T	VELUX	4,963	1,900	1,400	4,963
W14	T	Portoni ambulanze	6,661	1,900	1,400	5,277
W15	T	200/255	3,741	1,900	1,400	2,275
W16	T	165/255	3,876	1,900	1,400	2,275
W17	T	316/270	3,758	1,900	1,400	2,275

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	$Q_{H,tr}$	290981	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	18001	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	32996	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	14859	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	61221	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	45593	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	239460	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	138,40	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	19,29	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	144556	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	25006	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	22116	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	35339	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	130891	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	54535	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	57441	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	33,20	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	49,91	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

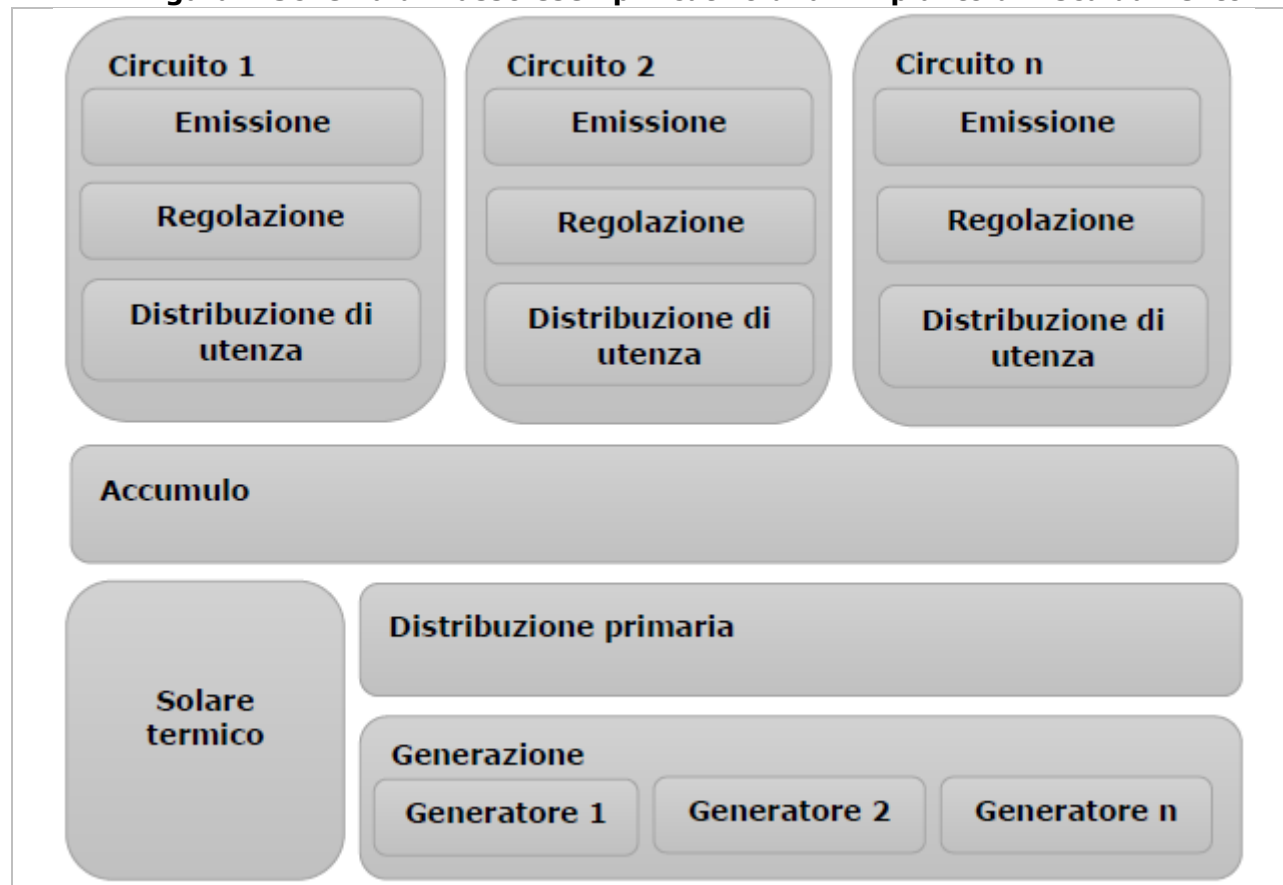
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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

*Generatore di calore a condensazione, distribuzione a colonne montanti per alimentare i radiatori.
Regolazione con impostazione della temperatura di mandata tramite sonda climatica*

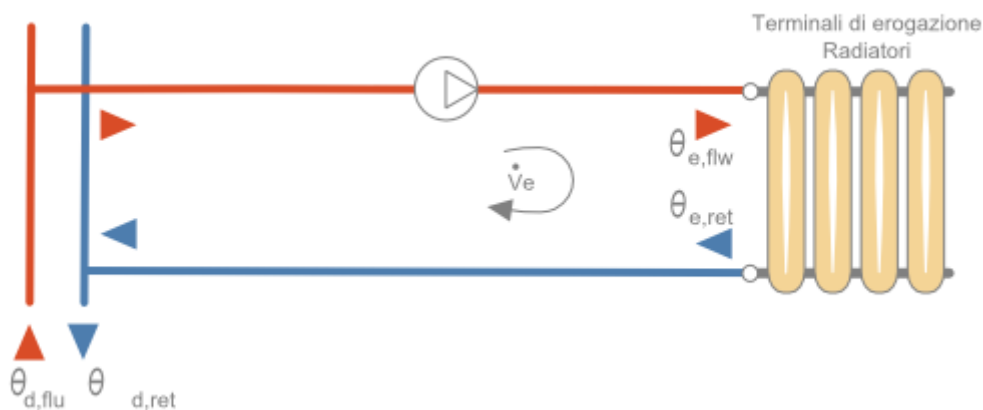
4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Pluricircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

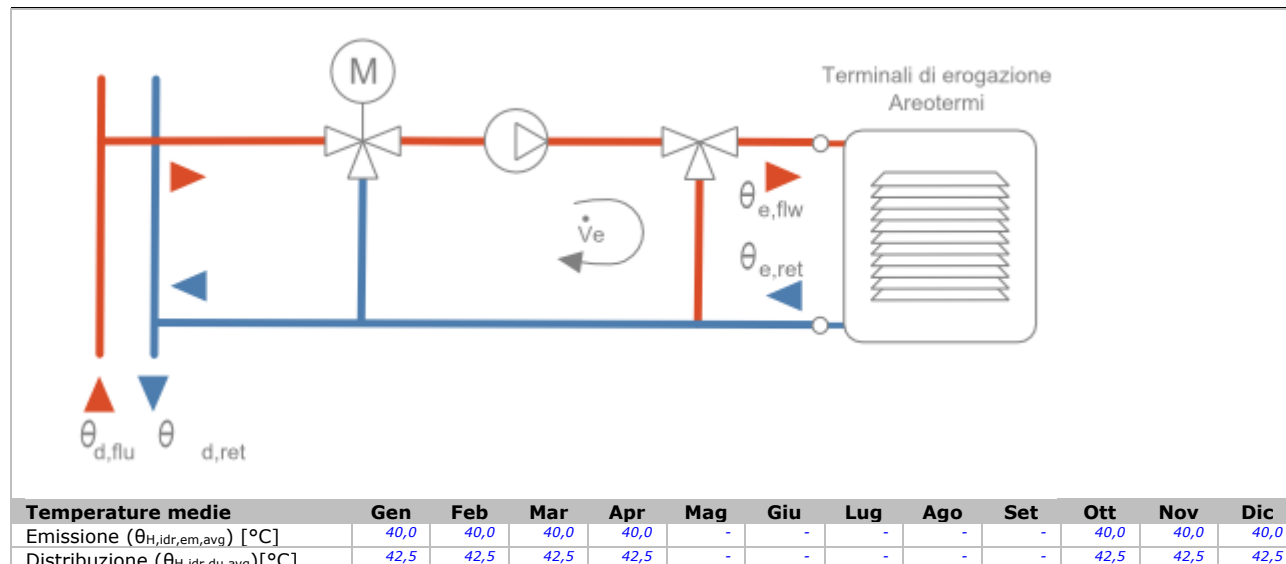
Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	91,3	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	78,3	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	90,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	373,8	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	A temperatura fissa		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	73,9	73,9	73,9	73,9	-	-	-	-	-	73,9	73,9	73,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	73,9	73,9	73,9	73,9	-	-	-	-	-	73,9	73,9	73,9

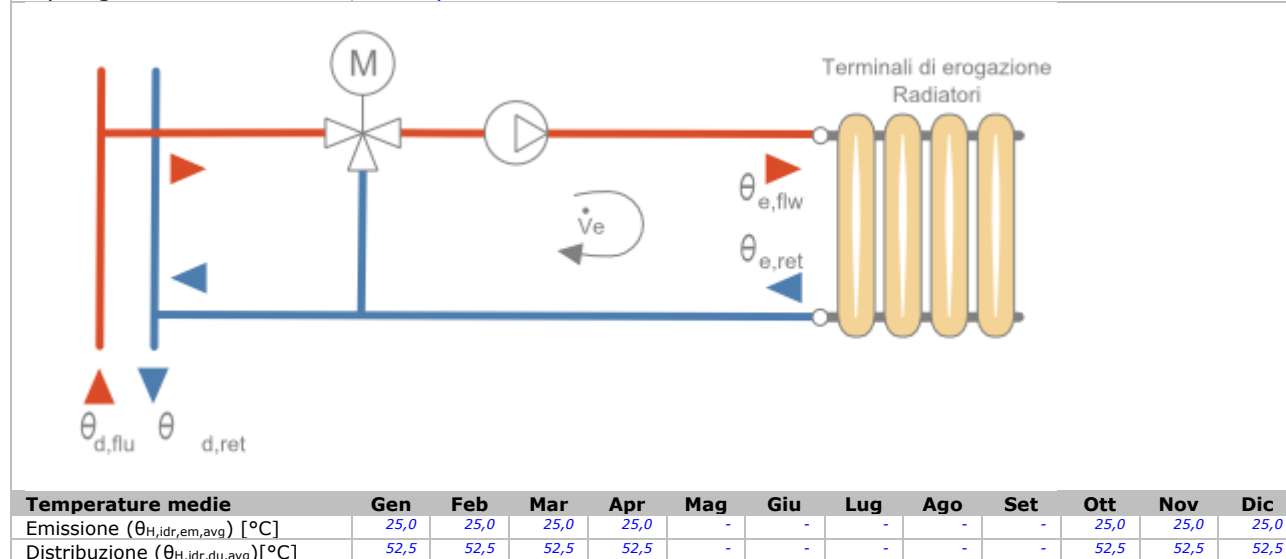
Autorimessa

Regime di funzionamento		<i>Continuo</i>	
Emissione			
Tipologia	<i>Aerotermini ad acqua</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	90,8	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	<i>Manuale (solo termostato di caldaia)</i>		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	83,2	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	95,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	118,2	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	<i>ON-OFF su ventilatore</i>		



Sottotetto

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Radiatori su parete esterna isolata		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	0,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	0,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	0,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	A temperatura fissa		



Generazione

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

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ELCO Italia s.p.a./R601L		
Potenza utile nominale	Φ_n	145,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	95,6	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	98,1	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	1139,4	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	97,3	kWh _{el}

Vettore energetico

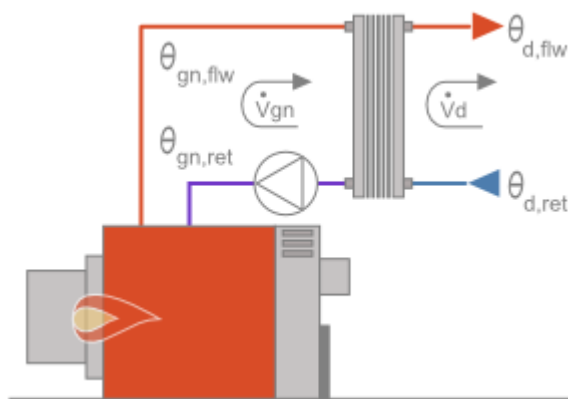
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

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

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento tramite scambiatore di calore		
-----------------------	--	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	73,6	77,1	81,2	83,4	-	-	-	-	-	81,9	78,1	74,7

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	239460	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	239460	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	16673	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	226541	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	226541	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	193092	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	193092	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	17973	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	211065	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	55772	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	266837	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	27159	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	293996	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	293996	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	$Q_{H,s,in,eff}$	293996	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	293996	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	293996	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	$Q_{H,gen,circ,in}$	293996	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	13499	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	307495	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	91	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	492	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	$Q_{H,gen,aux}$	1139	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	1722	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)	$Q_{H,el,eff}$	1722	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	326228	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	809	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	327038	kWh _p

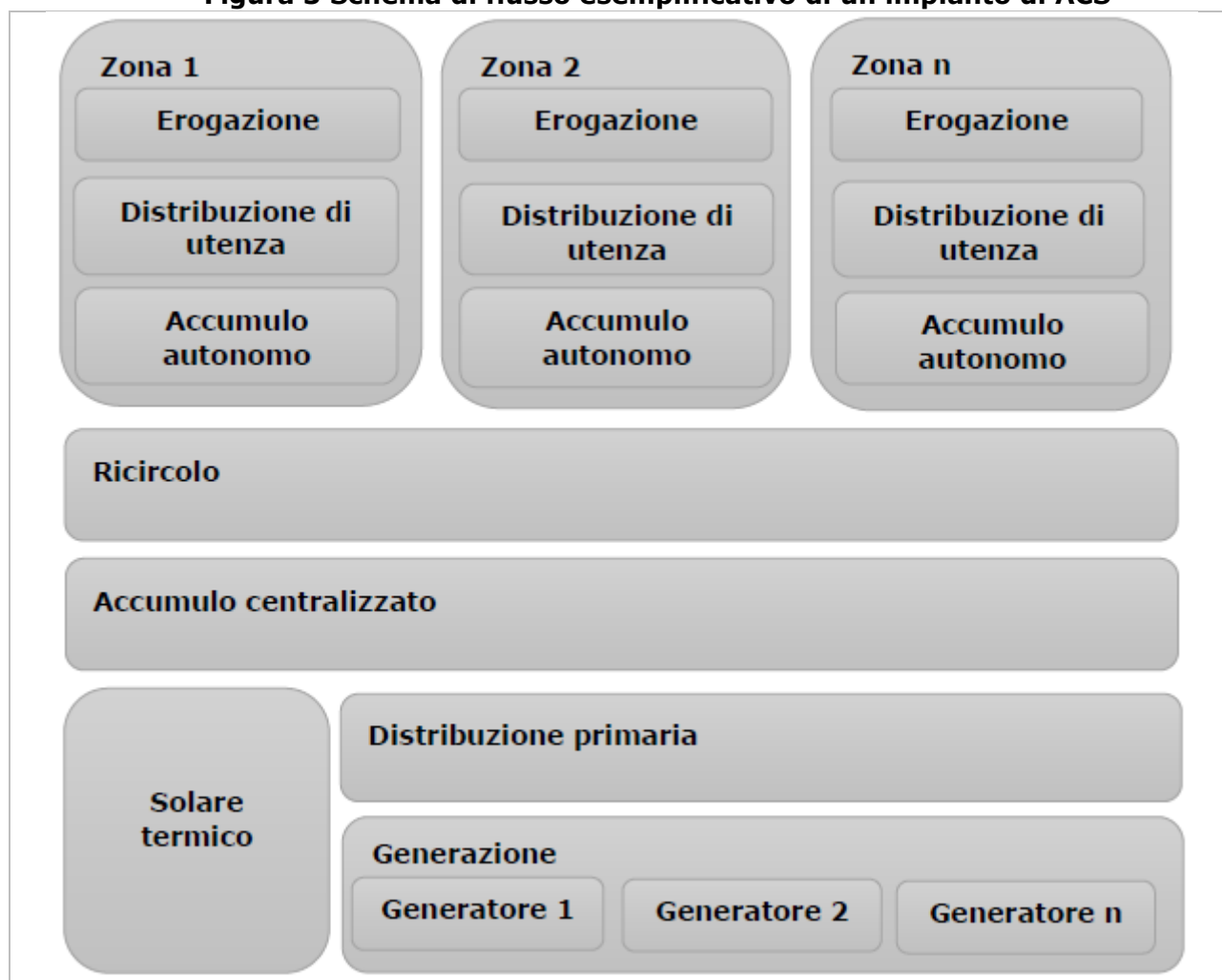
Riepilogo rendimenti

Impianto idronico			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	91,5	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	79,1	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	90,8	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	95,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	90,4	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	90,3	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	73,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	73,2	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	81,1	%

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

Generazione con generatore a condensazione combinata con riscaldamento, serbatoio di accumulo sanitario e impianto di ricircolo.

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	3638	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Accumulo centralizzato

Ambiente	Centrale termica												
Dispersione	k _{boil}	4,00									W _t /K		
Rendimento	η _{w,s}	95,17									%		
Temperatura media accumulo	θ _{w,s,avq}	70,00									°C		
Temperatura media ambiente		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{w,s,a} [°C]		4,1	8,4	14,1	17,6	23,0	27,3	28,2	26,4	23,7	16,8	11,6	6,1

Ricircolo

Metodo di calcolo	<i>Analitico</i>	
Rendimento	$\eta_{W,ric}$	10,81 %
Ausiliari	$Q_{W,ric,aux}$	525,60 kWh _{el}
Temperatura media	$\theta_{W,ric,avq}$	60,00 °C

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	3638	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	3638	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	3638	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	3638	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	291	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	3929	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	32424	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	36353	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	1846	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	38199	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	$Q_{W,s,in,eff}$	38199	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	38199	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	38199	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	$Q_{W,gen,circ,in}$	38199	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	734	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	38933	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	$Q_{W,ric,aux}$	526	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	$Q_{W,gen,aux}$	97	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	623	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)	$Q_{W,el,eff}$	623	kWh _{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	42095	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	293	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	42387	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	95,2	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	10,8	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	98,1	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	93,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	92,9	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,g,p,nren}$	8,6	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	8,6	%
Valore limite	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	56,7	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Corpi illuminanti a scarica a tubi neon

4.3.3.2 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Sono presenti 2 impianti di sollevamento a funi

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

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

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	32633	Sm ³	307495	0	322870	0	322870	26759,44	64574
Acqua calda sanitaria (W)	4132	Sm ³	38933	0	40880	0	40880	3388,12	8176
Globale (GI)	36765	Sm³	346428	0	363750	0	363750	30147,56	72750

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	1722	kWh	1722	-	3358	809	4168	430,56	792
Acqua calda sanitaria (W)	623	kWh	623	-	1215	293	1508	155,73	287
Illuminazione (L)	17380	kWh	17380	-	33892	8169	42061	4345,10	7995
Trasporto (T)	2199	kWh	2199	-	4288	1034	5322	549,77	1012
Globale (GI)	21925	kWh	21925	-	42753	10305	53058	5481,17	10085

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	27190,00
Acqua calda sanitaria (W)	3543,85
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	4345,10
Trasporto (T)	549,77
Globale (GI)	35628,73

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	91,5
Regolazione (η_{reg})	79,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	90,8
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	95,6
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	73,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	73,2
Valore limite (η_{lim})	81,1

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	95,2
Ricircolo (η_{ric})	10,8
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	98,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	93,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	92,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	8,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	8,6
Valore limite (η_{lim})	56,7

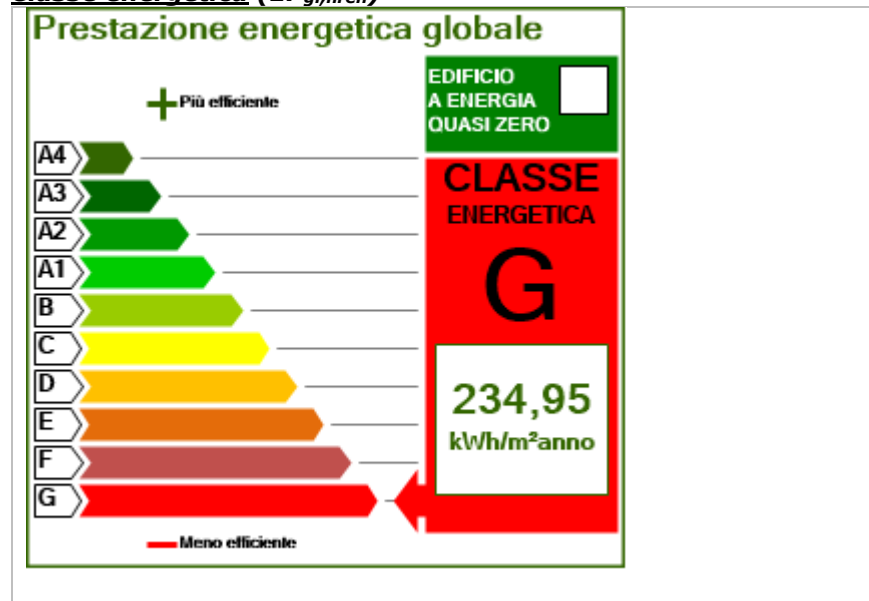
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	EP_{nd,limite} [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	239460	138,40	19,29
Raffrescamento (C)	57441	33,20	49,91

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)	326228	809	327038	188,55	0,47	189,02	-
Acqua calda sanitaria (W)	42095	293	42387	24,33	0,17	24,50	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	33892	8169	42061	19,59	4,72	24,31	-
Trasporto (T)	4288	1034	5322	2,48	0,60	3,08	-
Globale	406503	10305	416807	234,95	5,96	240,91	54,89

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



Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,2	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,7	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,3	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	2,5	-	-	-

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	65366,20
Acqua calda sanitaria (W)	8462,51
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	7994,99
Trasporto (T)	1011,59
Globale (G)	82835,29

Legenda:

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

5 Confronto con i consumi reali

Come dato di consumo di convalida sono stati utilizzati i dati storici forniti dal committente. Il confronto, effettuato su base annua ed attraverso la firma energetica, ha condotto al seguente esito.

5.1 Edificio

5.1.1 2019

5.1.1.1 Consumi annui

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	-0,9	3,4	9,1	12,6	18,0	22,3	23,2	21,4	18,7	11,8	6,6	1,1
$H_{or,di}$ [W/m²]	28,9	77,5	90,3	129,6	152,8	165,5	189,8	147,0	111,1	70,6	20,8	23,1
$H_{or,dif}$ [W/m²]	26,6	34,7	57,9	72,9	93,8	101,9	101,9	88,0	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda dei simboli:

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

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/10/2000				Data di fine	15/04/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	-0.9	3.4	9.1	11.8	-	-	-	-	-	10.5	6.6	1.1

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano				
Servizio	Co _{calc} [Sm³]	Co _{reale} [Sm³]	F _{agg} [-]	Co _{reale,agg} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	32633	25446	1,19	30334	7,6
Acqua calda sanitaria (W)	4132	4049	1,00	4049	2,0
Globale (GI)	36765	29495	0,00	34384	6,9

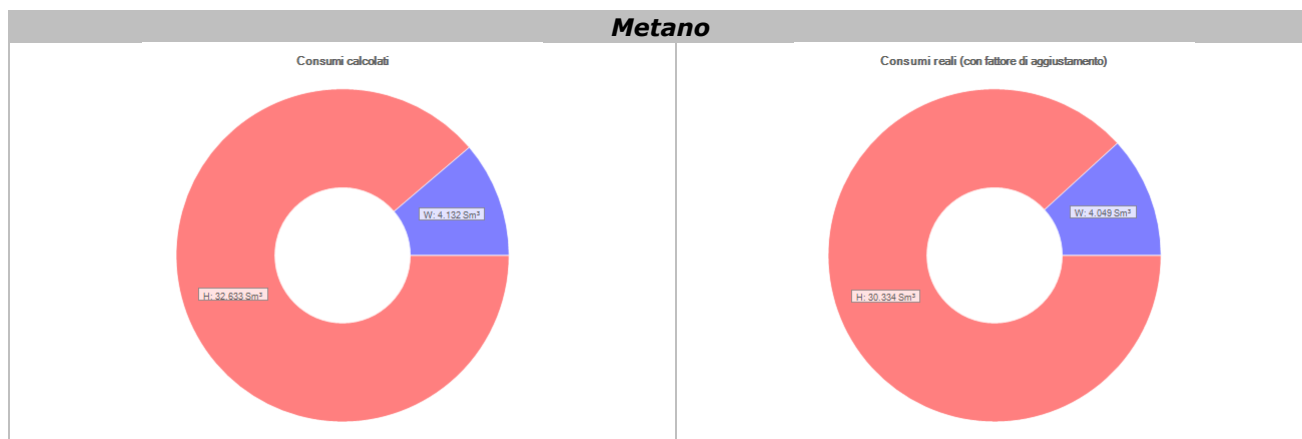
Vettore energetico	Energia elettrica				
Servizio	Co _{calc} [kWh]	Co _{reale} [kWh]	F _{agg} [-]	Co _{reale,agg} [kWh]	Δ [%]

Legenda dei simboli:

CO_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
CO_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$CO_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

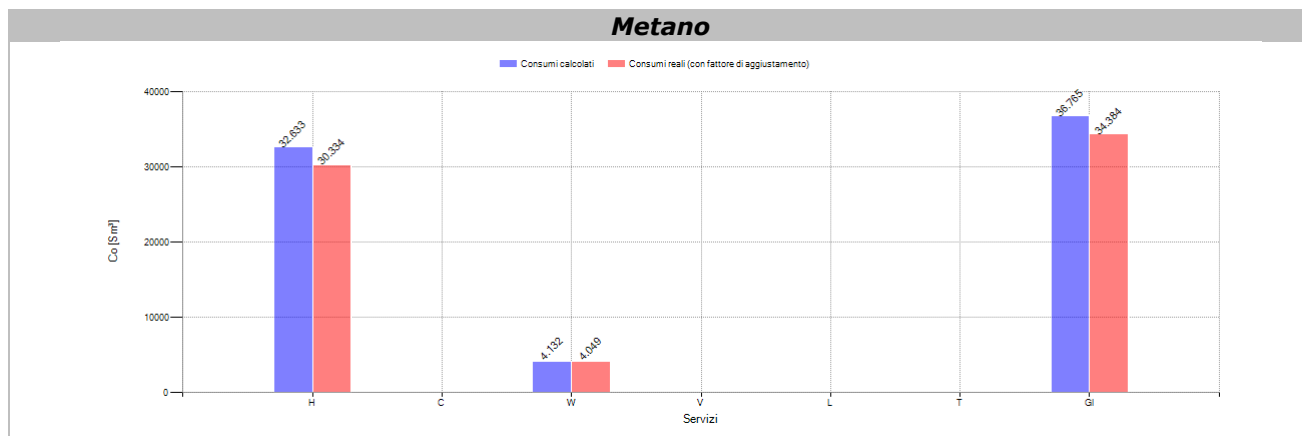
Suddivisione per servizio

Metano



Confronto

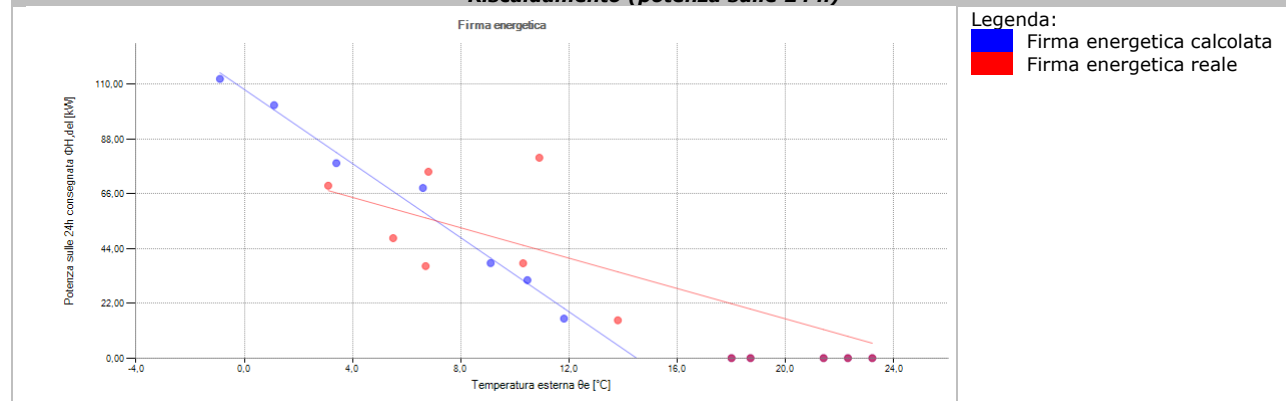
Metano



5.1.1.2 Firme energetiche

Contatore	1	Unità di misura	Sm ³
Vettore energetico	Metano	Servizi	Hidr, W

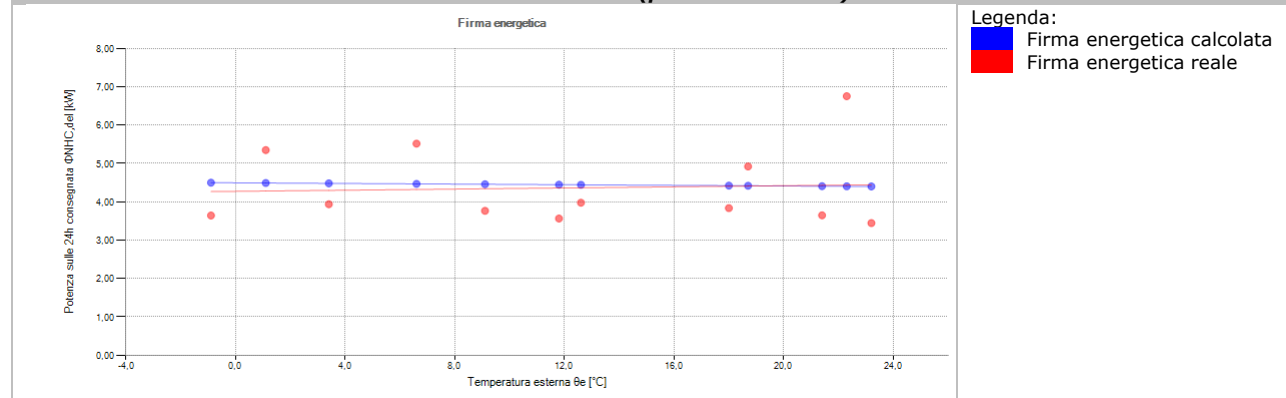
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	g _{risc} [g]	θe _{risc} [°C]	CoH [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
gennaio	H	31	-0,9	31	-0,9	8849	112,07
febbraio	H	28	3,4	28	3,4	5580	78,25
marzo	H	31	9,1	31	9,1	3010	38,12
aprile	H	30	12,6	15	11,8	605	15,84
maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
ottobre	H	31	11,8	17	10,5	1355	31,29
novembre	H	30	6,6	30	6,6	5219	68,30
dicembre	H	31	1,1	31	1,1	8016	101,52
TOTALE		365	-	183	-	32633	-

Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	g _{risc} [g]	θe _{risc} [°C]	CoH [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	31	3,1	5464	69,21
2 - Febbraio	H	28	3,4	28	6,8	5334	74,80
3 - Marzo	H	31	9,1	31	10,3	3006	38,07
4 - Aprile	H	30	12,6	15	10,9	3072	80,41
5 - Maggio	NH	31	18,0	0	18,0	1291	0,00
6 - Giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Ottobre	H	31	11,8	17	13,8	657	15,16
11 - Novembre	H	30	6,6	30	6,7	2821	36,91
12 - Dicembre	H	31	1,1	31	5,5	3801	48,14
TOTALE		365	-	183	-	25446	-

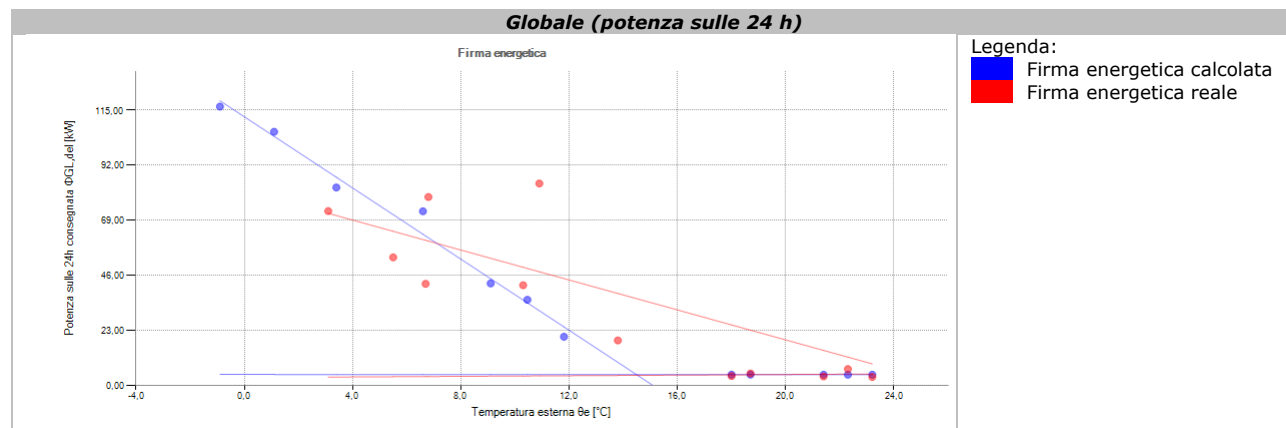
Servizi differenti (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata

Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kWt/el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>355</i>	<i>4,50</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>320</i>	<i>4,48</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>352</i>	<i>4,46</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>340</i>	<i>4,44</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>351</i>	<i>4,45</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>341</i>	<i>4,47</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>355</i>	<i>4,49</i>
TOTALE		365	-	4132	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kWt/el]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	288	3,64
2 - Febbraio	H	28	3,4	281	3,94
3 - Marzo	H	31	9,1	297	3,76
4 - Aprile	H	30	12,6	304	3,98
5 - Maggio	NH	31	18,0	303	3,84
6 - Giugno	NH	30	22,3	516	6,75
7 - Luglio	NH	31	23,2	272	3,44
8 - Agosto	NH	31	21,4	288	3,65
9 - Settembre	NH	30	18,7	376	4,92
10 - Ottobre	H	31	11,8	281	3,56
11 - Novembre	H	30	6,6	421	5,52
12 - Dicembre	H	31	1,1	422	5,35
TOTALE		365	-	4049	-



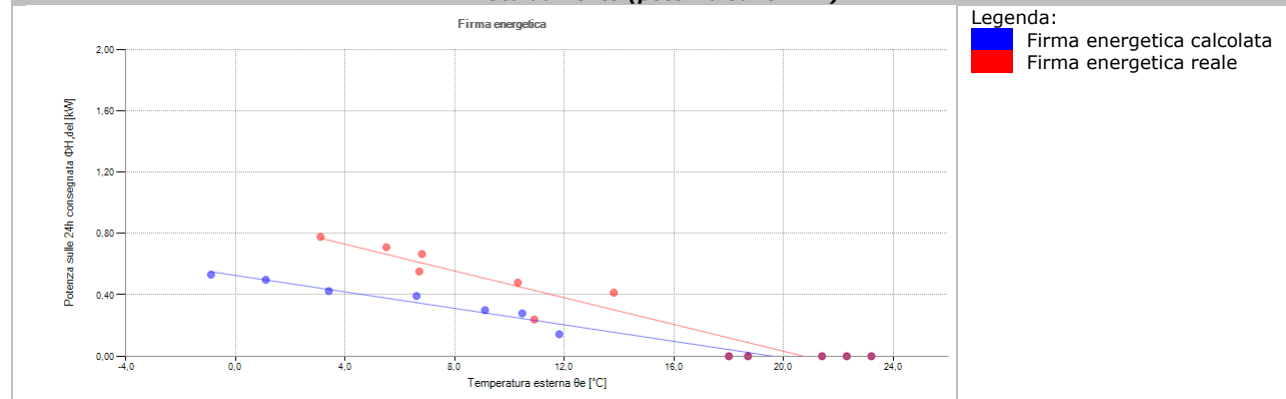
Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	COGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kWt/el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>9204</i>	<i>116,57</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>5900</i>	<i>82,73</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>3362</i>	<i>42,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>945</i>	<i>20,28</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1706</i>	<i>35,73</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>5560</i>	<i>72,77</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>8371</i>	<i>106,01</i>
TOTALE		365	-	36765	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	COGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kWt/el]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	5752	72,85
2 - Febbraio	H	28	3,4	5615	78,73
3 - Marzo	H	31	9,1	3303	41,83
4 - Aprile	H	30	12,6	3376	84,39
5 - Maggio	NH	31	18,0	1594	3,84
6 - Giugno	NH	30	22,3	516	6,75
7 - Luglio	NH	31	23,2	272	3,44

8 - Agosto	NH	31	21,4	288	3,65
9 - Settembre	NH	30	18,7	376	4,92
10 - Ottobre	H	31	11,8	938	18,73
11 - Novembre	H	30	6,6	3242	42,43
12 - Dicembre	H	31	1,1	4223	53,48
TOTALE		365	-	29495	-

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	Hidr, W, L, T

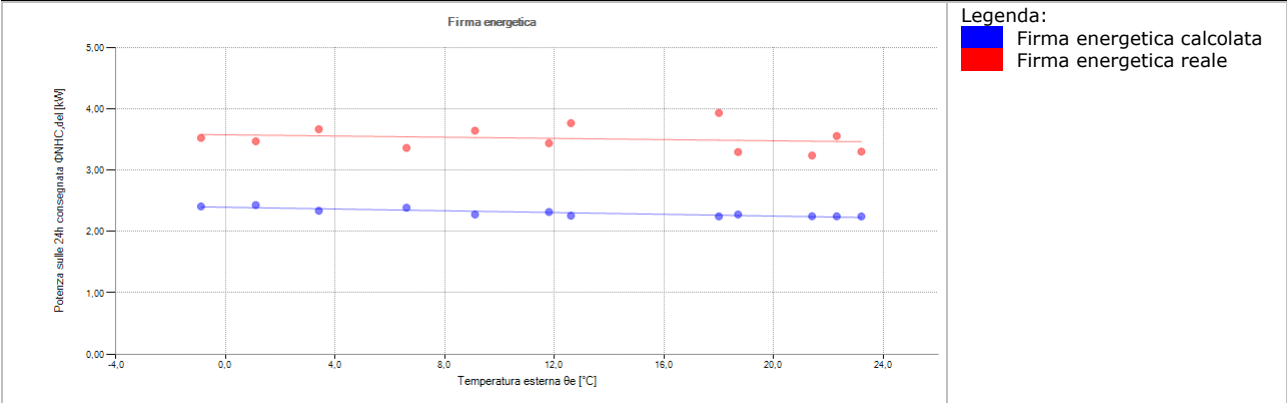
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	CoH [kWh]	ΦH,del [kWt/el]
<i>gennaio</i>	H	31	-0,9	31	-0,9	395	0,53
<i>febbraio</i>	H	28	3,4	28	3,4	285	0,42
<i>marzo</i>	H	31	9,1	31	9,1	223	0,30
<i>aprile</i>	H	30	12,6	15	11,8	52	0,14
<i>maggio</i>	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
<i>giugno</i>	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
<i>luglio</i>	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
<i>agosto</i>	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
<i>settembre</i>	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
<i>ottobre</i>	H	31	11,8	17	10,5	114	0,28
<i>novembre</i>	H	30	6,6	30	6,6	283	0,39
<i>dicembre</i>	H	31	1,1	31	1,1	370	0,50
TOTALE		365	-	183	-	1722	-

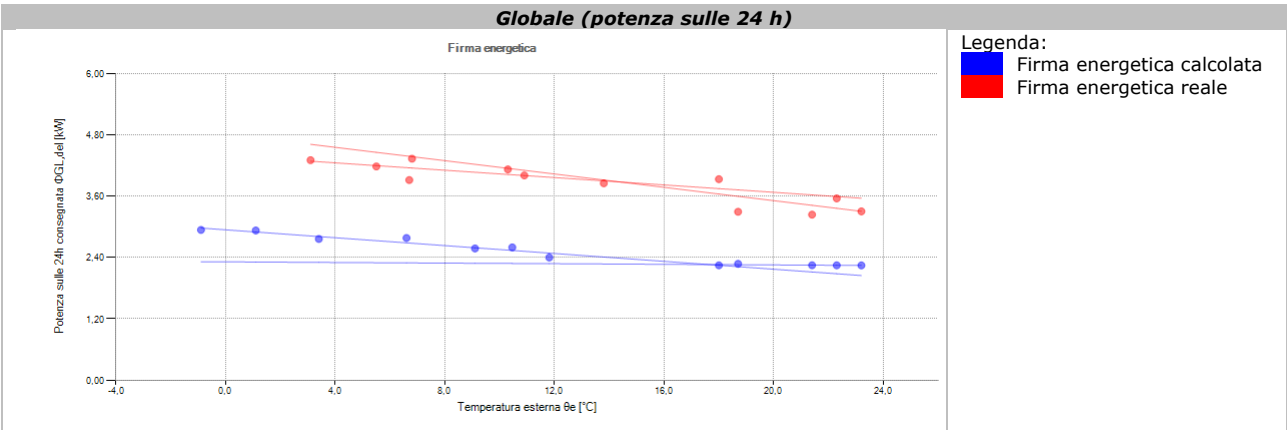
Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	CoH [kWh]	ΦH,del [kWt/el]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	31	3,1	579	0,78
2 - Febbraio	H	28	3,4	28	6,8	448	0,67
3 - Marzo	H	31	9,1	31	10,3	357	0,48
4 - Aprile	H	30	12,6	15	10,9	86	0,24
5 - Maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
6 - Giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Ottobre	H	31	11,8	17	13,8	169	0,41
11 - Novembre	H	30	6,6	30	6,7	398	0,55
12 - Dicembre	H	31	1,1	31	5,5	529	0,71
TOTALE		365	-	183	-	2565	-

Servizi differenti (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>1791</i>	<i>2,41</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1571</i>	<i>2,34</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1693</i>	<i>2,28</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1625</i>	<i>2,26</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>1670</i>	<i>2,24</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>1673</i>	<i>2,25</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>1639</i>	<i>2,28</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1724</i>	<i>2,32</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>1719</i>	<i>2,39</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>1808</i>	<i>2,43</i>
TOTALE		365	-	20202	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	2622	3,52
2 - Febbraio	H	28	3,4	2463	3,67
3 - Marzo	H	31	9,1	2710	3,64
4 - Aprile	H	30	12,6	2711	3,77
5 - Maggio	NH	31	18,0	2925	3,93
6 - Giugno	NH	30	22,3	2560	3,56
7 - Luglio	NH	31	23,2	2456	3,30
8 - Agosto	NH	31	21,4	2409	3,24
9 - Settembre	NH	30	18,7	2372	3,29
10 - Ottobre	H	31	11,8	2557	3,44
11 - Novembre	H	30	6,6	2420	3,36
12 - Dicembre	H	31	1,1	2581	3,47
TOTALE		365	-	30787	-



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CoGL [kWh]	ΦGL,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>2187</i>	<i>2,94</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1857</i>	<i>2,76</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1917</i>	<i>2,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1676</i>	<i>2,40</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>

luglio	NH	31	23,2	1670	2,24
agosto	NH	31	21,4	1673	2,25
settembre	NH	30	18,7	1639	2,28
ottobre	H	31	11,8	1838	2,60
novembre	H	30	6,6	2002	2,78
dicembre	H	31	1,1	2178	2,93
TOTALE		365	-	21925	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	Co _{GL} [kWh]	$\Phi_{GL,del}$ [kWt _{el}]
1 - Gennaio	H	31	-0,9	3201	4,30
2 - Febbraio	H	28	3,4	2911	4,33
3 - Marzo	H	31	9,1	3067	4,12
4 - Aprile	H	30	12,6	2797	4,00
5 - Maggio	NH	31	18,0	2925	3,93
6 - Giugno	NH	30	22,3	2560	3,56
7 - Luglio	NH	31	23,2	2456	3,30
8 - Agosto	NH	31	21,4	2409	3,24
9 - Settembre	NH	30	18,7	2372	3,29
10 - Ottobre	H	31	11,8	2726	3,85
11 - Novembre	H	30	6,6	2818	3,91
12 - Dicembre	H	31	1,1	3110	4,18
TOTALE		365	-	33352	-

Legenda dei simboli:

g	Giorni effettivi del periodo
θ_e	Temperatura esterna media del periodo
g _{risc}	Giorni di riscaldamento del periodo
g _{raffr}	Giorni di raffrescamento del periodo
$\theta_{e,risc}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di riscaldamento
$\theta_{e,raff}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di raffrescamento
Φ_{del}	Potenza consegnata del periodo

Legenda dei servizi:

H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)
C	Raffrescamento
NHC	Servizi differenti dal riscaldamento o raffrescamento
gl	Globale

Legenda dei codici:

H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

5.1.2 2020

5.1.2.1 Consumi annui

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	-0,9	3,4	9,1	12,6	18,0	22,3	23,2	21,4	18,7	11,8	6,6	1,1
$H_{or,di}$ [W/m²]	28,9	77,5	90,3	129,6	152,8	165,5	189,8	147,0	111,1	70,6	20,8	23,1
$H_{or,dif}$ [W/m²]	26,6	34,7	57,9	72,9	93,8	101,9	101,9	88,0	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda dei simboli:

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

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/10/2000				Data di fine	15/04/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	-0.9	3.4	9.1	11.8	-	-	-	-	-	10.5	6.6	1.1

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano
--------------------	--------

Servizio	Co_{calc} [Sm³]	Co_{reale} [Sm³]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	32633	27119	1,19	32161	1,5
Acqua calda sanitaria (W)	4132	4288	1,00	4288	-3,6
Globale (GI)	36765	31407	0,00	36448	0,9

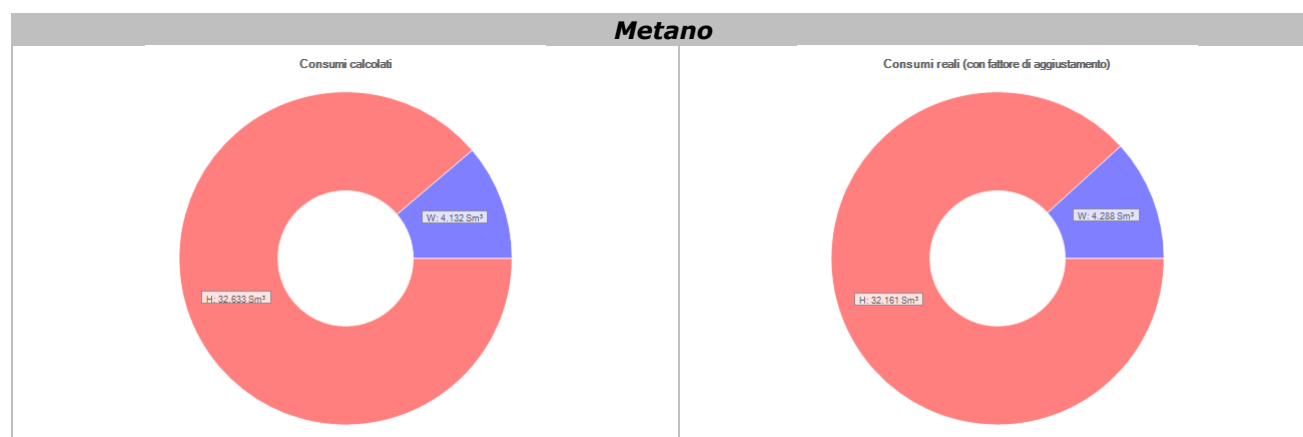
Vettore energetico	Energia elettrica
--------------------	-------------------

Servizio	Co_{calc} [kWh]	Co_{reale} [kWh]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [kWh]	Δ [%]
----------	-----------------------	------------------------	------------------	----------------------------	-----------------

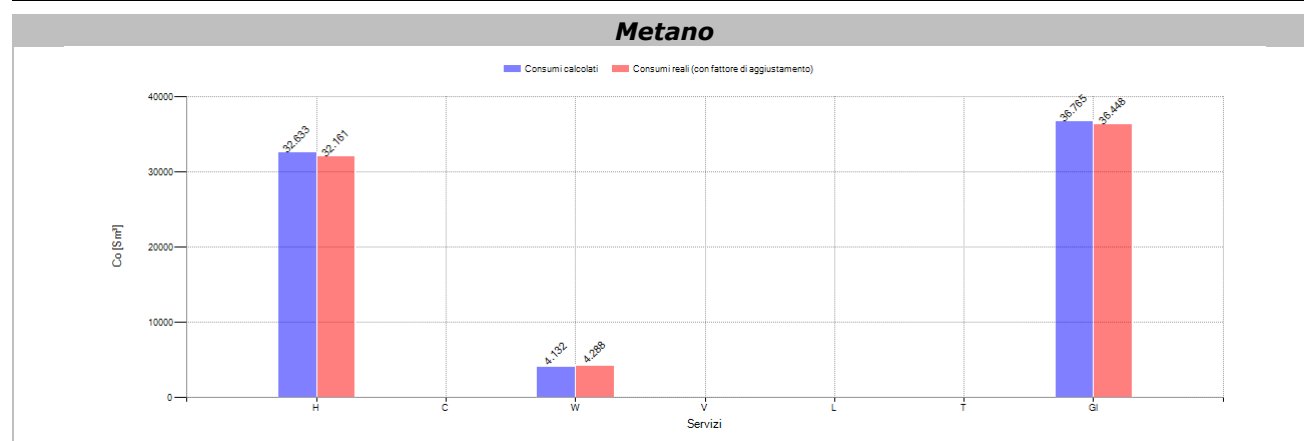
Legenda dei simboli:

Co_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
Co_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$Co_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

Suddivisione per servizio



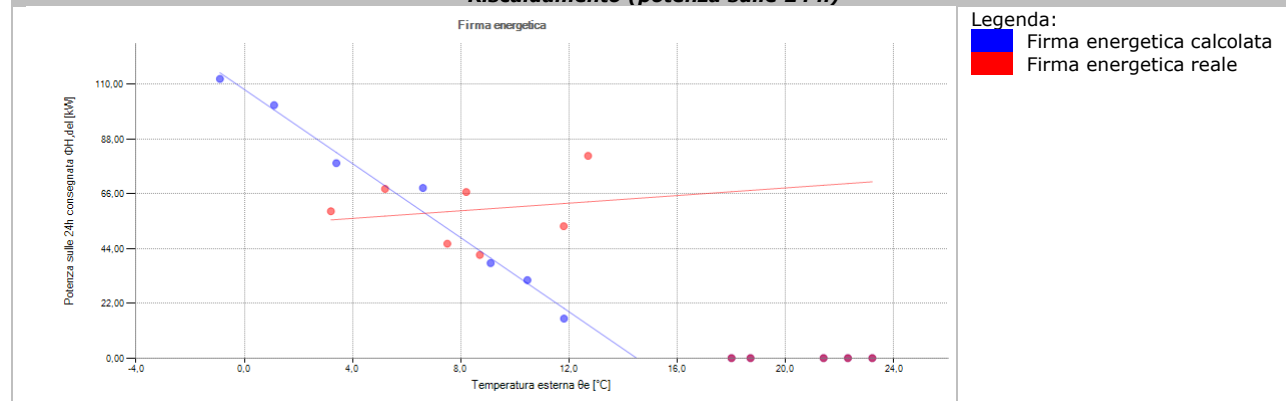
Confronto



5.1.2.2 Firme energetiche

Contatore	1	Unità di misura	Sm ³
Vettore energetico	Metano	Servizi	Hidr, W

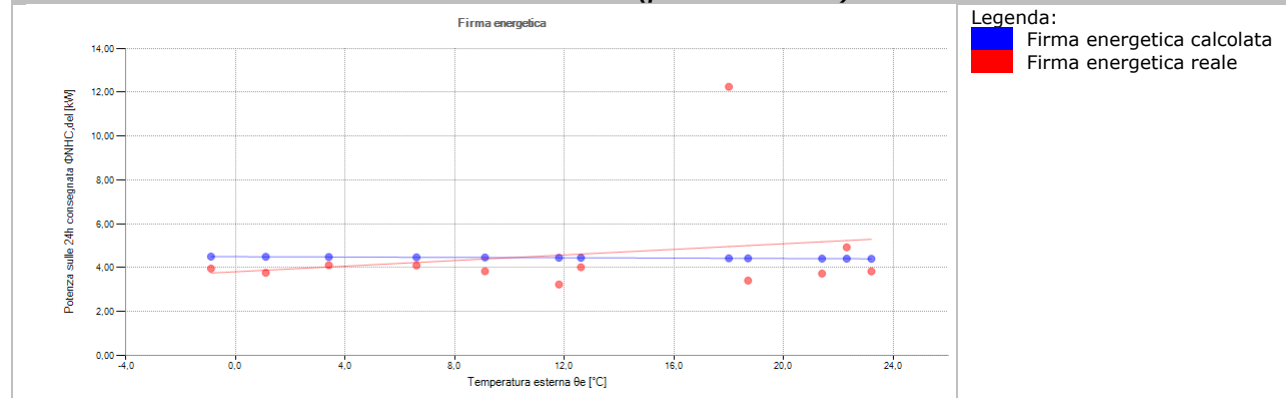
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	Θe [°C]	g _{risc} [g]	Θe _{risc} [°C]	CoH [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
gennaio	H	31	-0,9	31	-0,9	8849	112,07
febbraio	H	28	3,4	28	3,4	5580	78,25
marzo	H	31	9,1	31	9,1	3010	38,12
aprile	H	30	12,6	15	11,8	605	15,84
maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
ottobre	H	31	11,8	17	10,5	1355	31,29
novembre	H	30	6,6	30	6,6	5219	68,30
dicembre	H	31	1,1	31	1,1	8016	101,52
TOTALE		365	-	183	-	32633	-

Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	Θe [°C]	g _{risc} [g]	Θe _{risc} [°C]	CoH [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	31	5,2	5363	67,92
2 - Nuovo periodo 2	H	29	3,4	29	8,2	4924	66,66
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	31	7,5	3624	45,89
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	15	12,7	3101	81,17
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	17	11,8	2292	52,94
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	30	8,7	3162	41,38
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	31	3,2	4653	58,93
TOTALE		366	-	184	-	27119	-

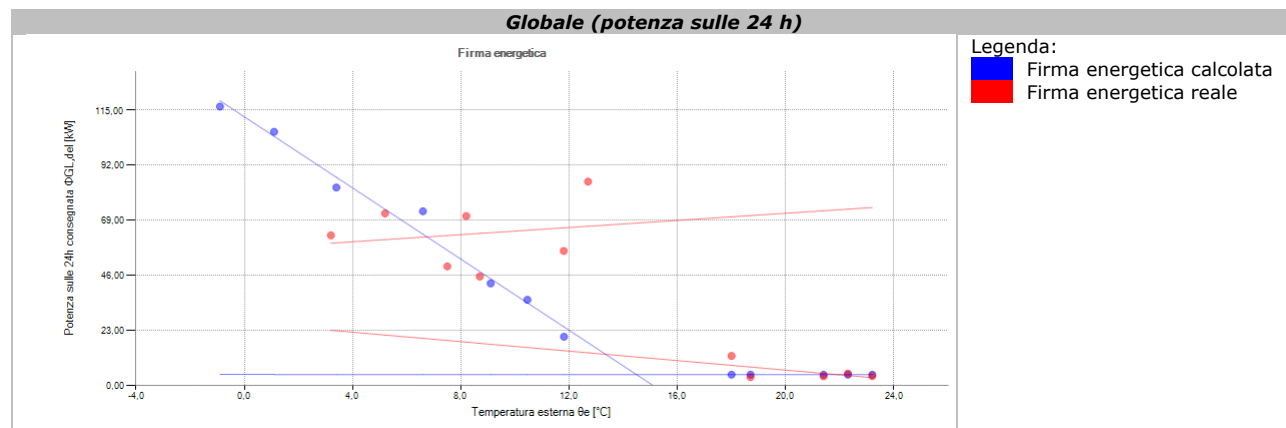
Servizi differenti (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata

Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kW _t /el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>355</i>	<i>4,50</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>320</i>	<i>4,48</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>352</i>	<i>4,46</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>340</i>	<i>4,44</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>351</i>	<i>4,45</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>341</i>	<i>4,47</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>355</i>	<i>4,49</i>
TOTALE		365	-	4132	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kW _t /el]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>312</i>	<i>3,95</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>29</i>	<i>3,4</i>	<i>303</i>	<i>4,10</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>302</i>	<i>3,83</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>307</i>	<i>4,01</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>967</i>	<i>12,25</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>376</i>	<i>4,92</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>302</i>	<i>3,82</i>
<i>8 - Nuovo periodo 8</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>294</i>	<i>3,72</i>
<i>9 - Nuovo periodo 9</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>260</i>	<i>3,40</i>
<i>10 - Nuovo periodo 10</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>255</i>	<i>3,23</i>
<i>11 - Nuovo periodo 11</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>313</i>	<i>4,09</i>
<i>12 - Nuovo periodo 12</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>297</i>	<i>3,76</i>
TOTALE		366	-	4288	-



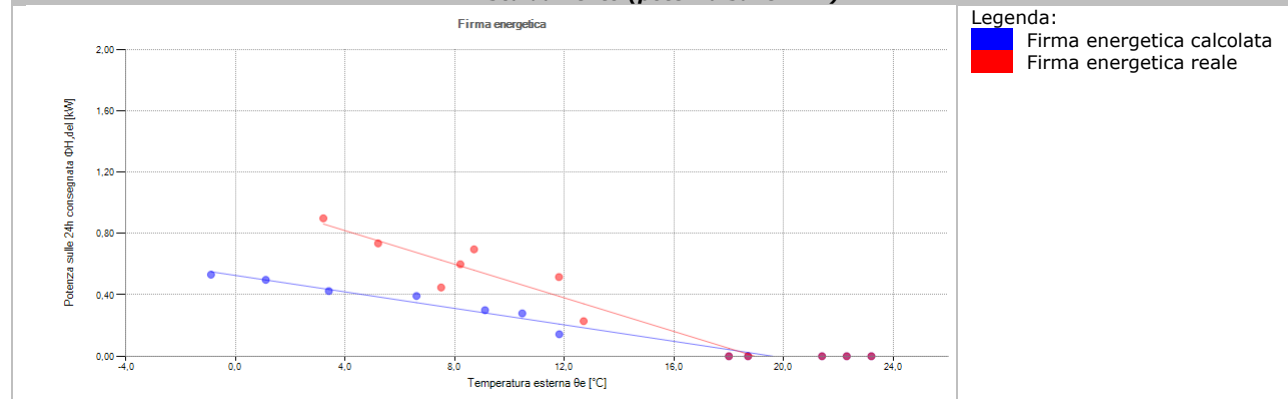
Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	CoGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kW _t /el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>9204</i>	<i>116,57</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>5900</i>	<i>82,73</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>3362</i>	<i>42,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>945</i>	<i>20,28</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1706</i>	<i>35,73</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>5560</i>	<i>72,77</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>8371</i>	<i>106,01</i>
TOTALE		365	-	36765	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	CoGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kW _t /el]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>5675</i>	<i>71,87</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>29</i>	<i>3,4</i>	<i>5227</i>	<i>70,76</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>3926</i>	<i>49,72</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>3408</i>	<i>85,19</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>967</i>	<i>12,25</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>376</i>	<i>4,92</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>302</i>	<i>3,82</i>

8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	294	3,72
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	260	3,40
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	2547	56,17
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	3475	45,48
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	4950	62,69
TOTALE		366	-	31407	-

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	Hidr, W, L, T

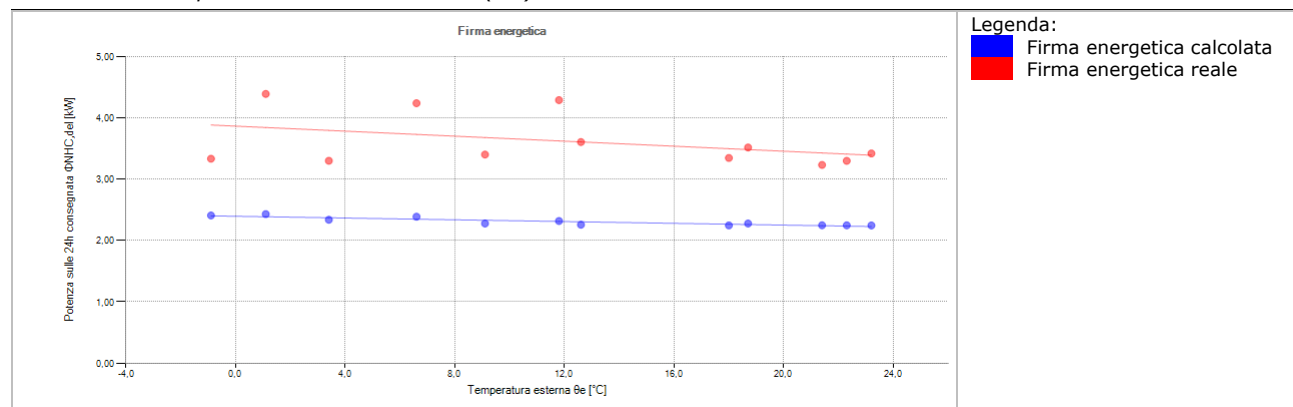
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	COH [kWh]	ΦH,del [kWt/el]
gennaio	H	31	-0,9	31	-0,9	395	0,53
febbraio	H	28	3,4	28	3,4	285	0,42
marzo	H	31	9,1	31	9,1	223	0,30
aprile	H	30	12,6	15	11,8	52	0,14
maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
ottobre	H	31	11,8	17	10,5	114	0,28
novembre	H	30	6,6	30	6,6	283	0,39
dicembre	H	31	1,1	31	1,1	370	0,50
TOTALE		365	-	183	-	1722	-

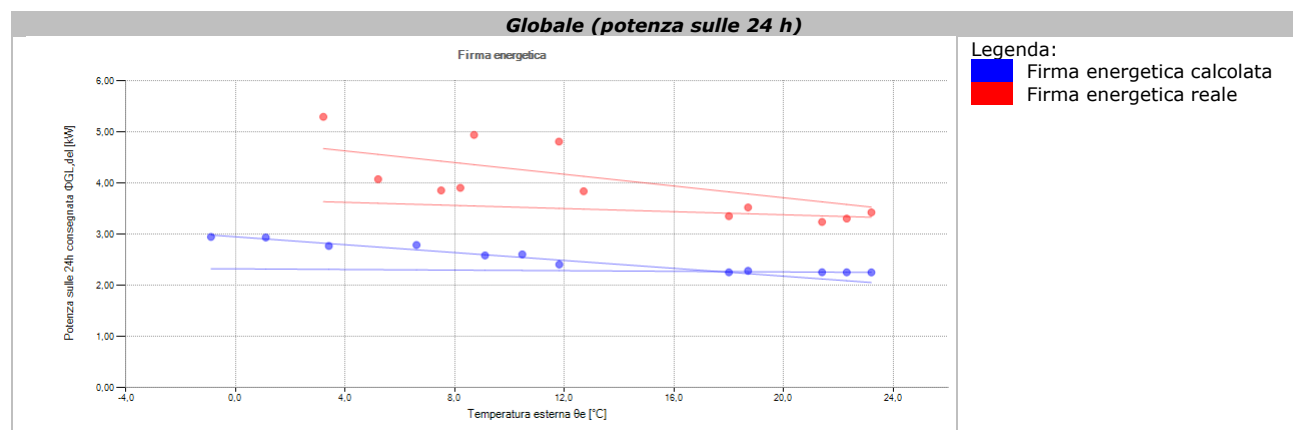
Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	COH [kWh]	ΦH,del [kWt/el]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	31	5,2	547	0,74
2 - Nuovo periodo 2	H	29	3,4	29	8,2	417	0,60
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	31	7,5	333	0,45
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	15	12,7	82	0,23
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	17	11,8	211	0,52
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	30	8,7	501	0,70
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	31	3,2	669	0,90
TOTALE		366	-	184	-	2760	-

Servizi differenti (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>1791</i>	<i>2,41</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1571</i>	<i>2,34</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1693</i>	<i>2,28</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1625</i>	<i>2,26</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>1670</i>	<i>2,24</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>1673</i>	<i>2,25</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>1639</i>	<i>2,28</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1724</i>	<i>2,32</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>1719</i>	<i>2,39</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>1808</i>	<i>2,43</i>
TOTALE		365	-	20202	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>2479</i>	<i>3,33</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>29</i>	<i>3,4</i>	<i>2296</i>	<i>3,30</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>2530</i>	<i>3,40</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>2595</i>	<i>3,60</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>2488</i>	<i>3,34</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>2374</i>	<i>3,30</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>2543</i>	<i>3,42</i>
<i>8 - Nuovo periodo 8</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>2404</i>	<i>3,23</i>
<i>9 - Nuovo periodo 9</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>2531</i>	<i>3,52</i>
<i>10 - Nuovo periodo 10</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>3189</i>	<i>4,29</i>
<i>11 - Nuovo periodo 11</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>3051</i>	<i>4,24</i>
<i>12 - Nuovo periodo 12</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>3264</i>	<i>4,39</i>
TOTALE		366	-	31744	-



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CoGL [kWh]	ΦGL,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>2187</i>	<i>2,94</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1857</i>	<i>2,76</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1917</i>	<i>2,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1676</i>	<i>2,40</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>

luglio	NH	31	23,2	1670	2,24
agosto	NH	31	21,4	1673	2,25
settembre	NH	30	18,7	1639	2,28
ottobre	H	31	11,8	1838	2,60
novembre	H	30	6,6	2002	2,78
dicembre	H	31	1,1	2178	2,93
TOTALE		365	-	21925	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	Co _{GL} [kWh]	$\Phi_{GL,del}$ [kWt _{el}]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	3026	4,07
2 - Nuovo periodo 2	H	29	3,4	2713	3,90
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	2863	3,85
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	2677	3,83
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	2488	3,34
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	2374	3,30
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	2543	3,42
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	2404	3,23
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	2531	3,52
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	3400	4,80
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	3552	4,93
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	3933	5,29
TOTALE		366	-	34504	-

Legenda dei simboli:

g	Giorni effettivi del periodo
θ_e	Temperatura esterna media del periodo
g _{risc}	Giorni di riscaldamento del periodo
g _{raffr}	Giorni di raffrescamento del periodo
$\theta_{e,risc}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di riscaldamento
$\theta_{e,raff}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di raffrescamento
Φ_{del}	Potenza consegnata del periodo

Legenda dei servizi:

H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)
C	Raffrescamento
NHC	Servizi differenti dal riscaldamento o raffrescamento
gl	Globale

Legenda dei codici:

H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

5.1.3 2021

5.1.3.1 Consumi annui

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	-0,9	3,4	9,1	12,6	18,0	22,3	23,2	21,4	18,7	11,8	6,6	1,1
$H_{or,di}$ [W/m²]	28,9	77,5	90,3	129,6	152,8	165,5	189,8	147,0	111,1	70,6	20,8	23,1
$H_{or,dif}$ [W/m²]	26,6	34,7	57,9	72,9	93,8	101,9	101,9	88,0	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda dei simboli:

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

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/10/2000				Data di fine	15/04/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	-0.9	3.4	9.1	11.8	-	-	-	-	-	10.5	6.6	1.1

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano
--------------------	--------

Servizio	Co_{calc} [Sm³]	Co_{reale} [Sm³]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	32633	30619	1,12	34211	-4,6
Acqua calda sanitaria (W)	4132	4307	1,00	4307	-4,1
Globale (GI)	36765	34926	0,00	38518	-4,6

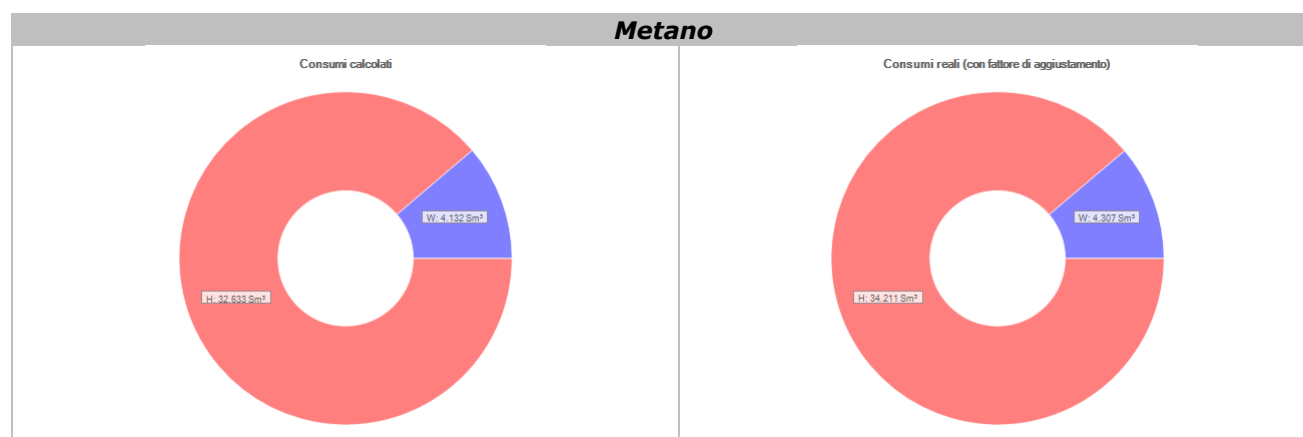
Vettore energetico	Energia elettrica
--------------------	-------------------

Servizio	Co_{calc} [kWh]	Co_{reale} [kWh]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [kWh]	Δ [%]
----------	-----------------------	------------------------	------------------	----------------------------	-----------------

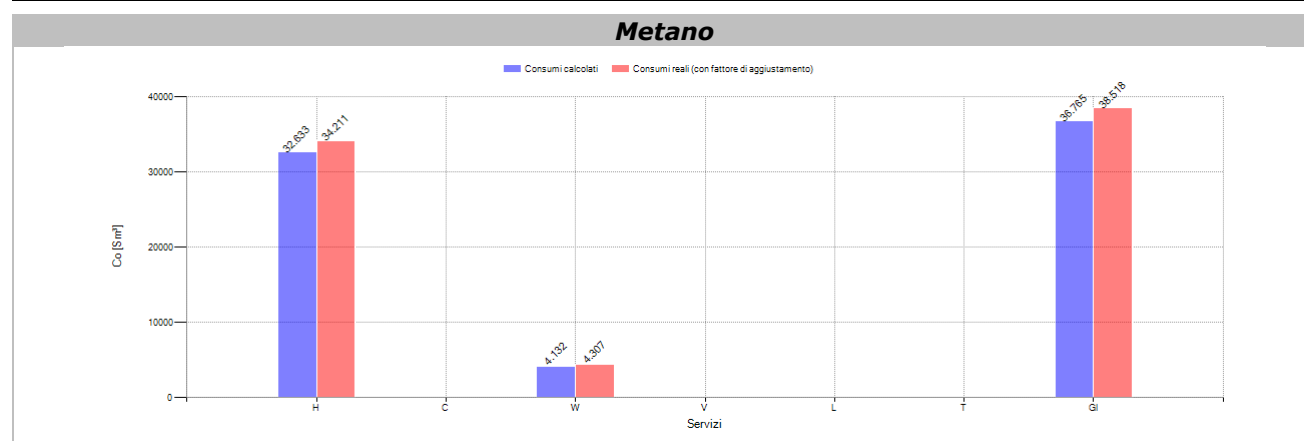
Legenda dei simboli:

Co_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
Co_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$Co_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

Suddivisione per servizio

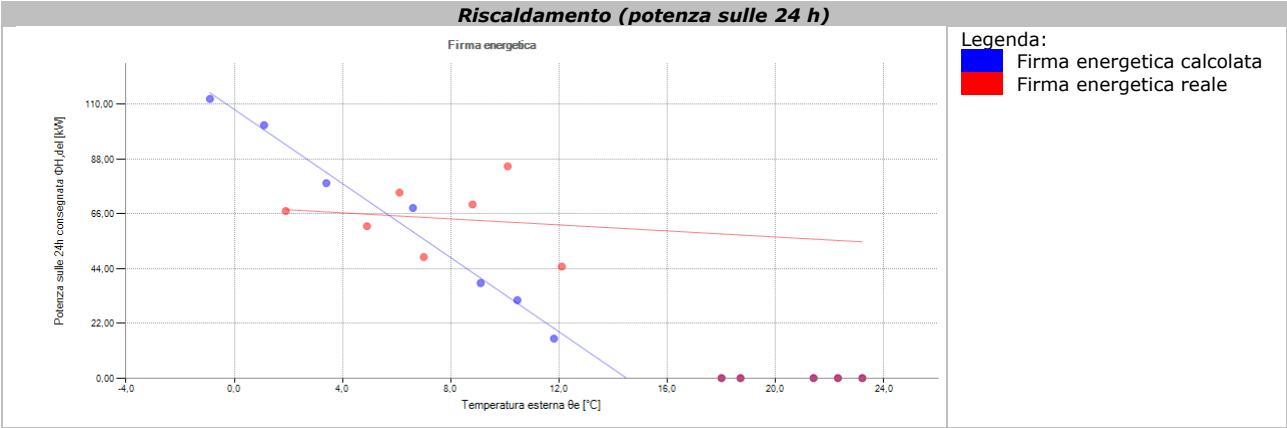


Confronto



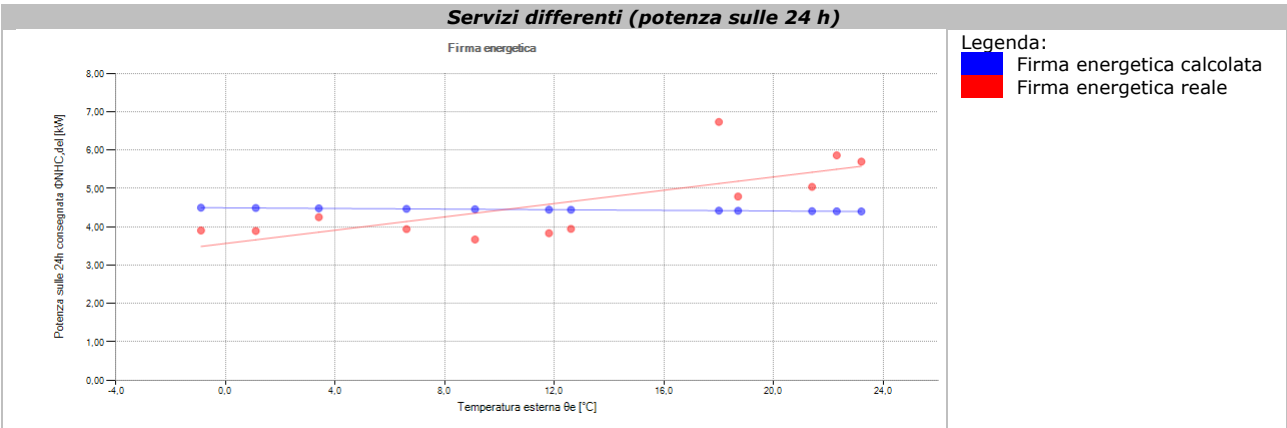
5.1.3.2 Firme energetiche

Contatore	1	Unità di misura	Sm ³
Vettore energetico	Metano	Servizi	Hidr, W



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ _e [°C]	g _{risc} [g]	θ _{e,risc} [°C]	Co _H [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
gennaio	H	31	-0,9	31	-0,9	8849	112,07
febbraio	H	28	3,4	28	3,4	5580	78,25
marzo	H	31	9,1	31	9,1	3010	38,12
aprile	H	30	12,6	15	11,8	605	15,84
maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
ottobre	H	31	11,8	17	10,5	1355	31,29
novembre	H	30	6,6	30	6,6	5219	68,30
dicembre	H	31	1,1	31	1,1	8016	101,52
TOTALE		365	-	183	-	32633	-

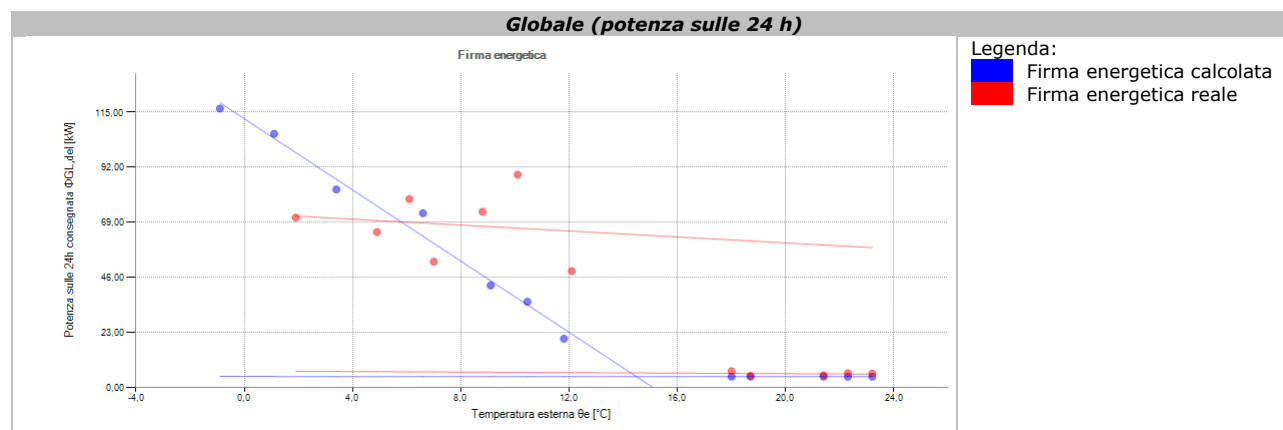
Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ _e [°C]	g _{risc} [g]	θ _{e,risc} [°C]	Co _H [Sm ³]	Φ _{H,del} [kW _t /el]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	31	1,9	5297	67,08
2 - Nuovo periodo 2	H	28	3,4	28	6,1	5310	74,45
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	31	8,8	5504	69,71
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	15	10,1	3246	84,97
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	0	18,0	797	0,00
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	17	12,1	1938	44,77
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	30	7,0	3712	48,58
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	31	4,9	4814	60,97
TOTALE		365	-	183	-	30619	-



Firma energetica calcolata

Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kW _t /el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>355</i>	<i>4,50</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>320</i>	<i>4,48</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>352</i>	<i>4,46</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>340</i>	<i>4,44</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>351</i>	<i>4,45</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>341</i>	<i>4,47</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>355</i>	<i>4,49</i>
TOTALE		365	-	4132	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	CONHC [Sm ³]	$\Phi_{NHC,del}$ [kW _t /el]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>308</i>	<i>3,90</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>303</i>	<i>4,25</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>290</i>	<i>3,67</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>302</i>	<i>3,95</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>532</i>	<i>6,73</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>448</i>	<i>5,86</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>450</i>	<i>5,70</i>
<i>8 - Nuovo periodo 8</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>398</i>	<i>5,04</i>
<i>9 - Nuovo periodo 9</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>366</i>	<i>4,79</i>
<i>10 - Nuovo periodo 10</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>303</i>	<i>3,83</i>
<i>11 - Nuovo periodo 11</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>301</i>	<i>3,94</i>
<i>12 - Nuovo periodo 12</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>307</i>	<i>3,89</i>
TOTALE		365	-	4307	-



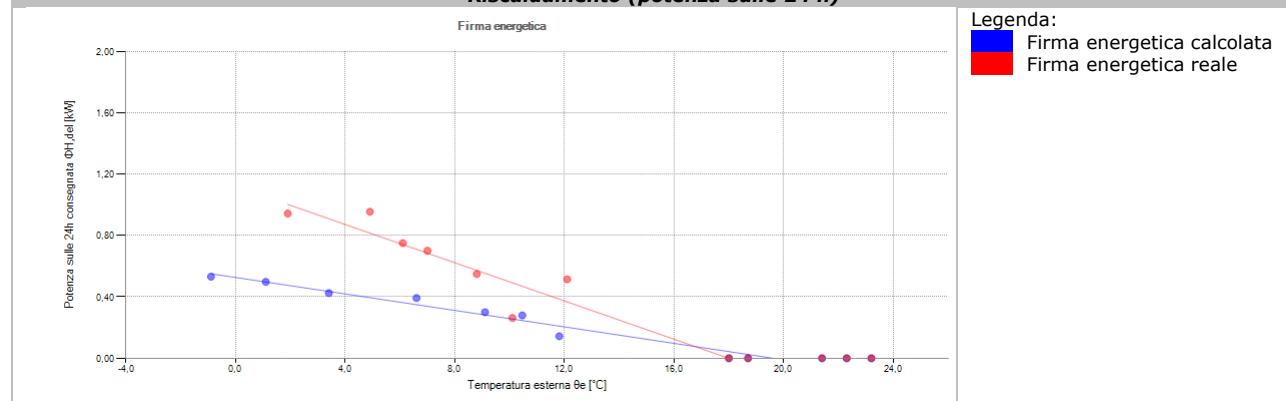
Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θ_e [°C]	COGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kW _t /el]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>9204</i>	<i>116,57</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>5900</i>	<i>82,73</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>3362</i>	<i>42,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>945</i>	<i>20,28</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>349</i>	<i>4,42</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>336</i>	<i>4,40</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>347</i>	<i>4,40</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>348</i>	<i>4,41</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>338</i>	<i>4,42</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1706</i>	<i>35,73</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>5560</i>	<i>72,77</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>8371</i>	<i>106,01</i>
TOTALE		365	-	36765	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	COGL [Sm ³]	$\Phi_{GL,del}$ [kW _t /el]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>5605</i>	<i>70,99</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>5613</i>	<i>78,70</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>5794</i>	<i>73,38</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>3548</i>	<i>88,92</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1329</i>	<i>6,73</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>448</i>	<i>5,86</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>450</i>	<i>5,70</i>

8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	398	5,04
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	366	4,79
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	2241	48,60
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	4013	52,52
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	5121	64,86
TOTALE		365	-	34926	-

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	Hidr, W, L, T

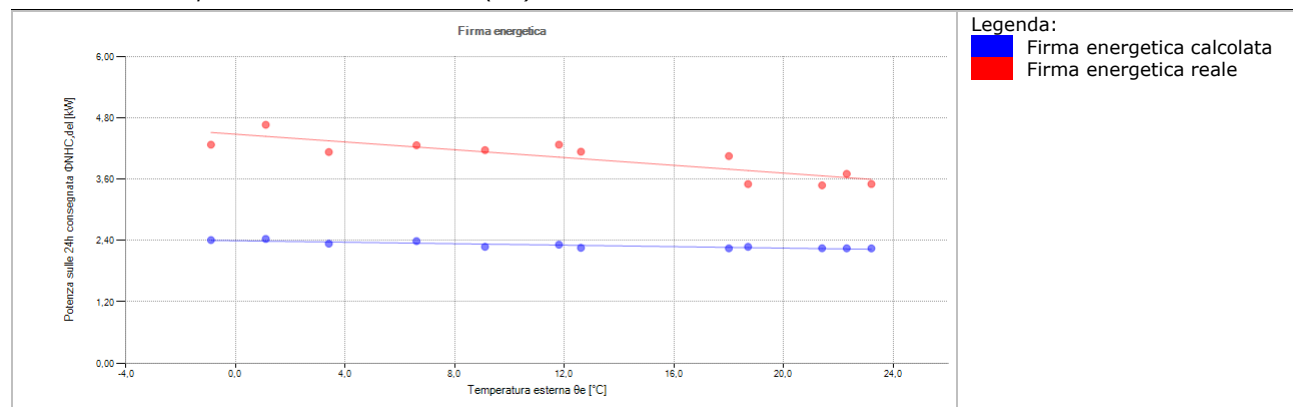
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	CoH [kWh]	ΦH,del [kWt/et]
gennaio	H	31	-0,9	31	-0,9	395	0,53
febbraio	H	28	3,4	28	3,4	285	0,42
marzo	H	31	9,1	31	9,1	223	0,30
aprile	H	30	12,6	15	11,8	52	0,14
maggio	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
giugno	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
luglio	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
agosto	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
settembre	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
ottobre	H	31	11,8	17	10,5	114	0,28
novembre	H	30	6,6	30	6,6	283	0,39
dicembre	H	31	1,1	31	1,1	370	0,50
TOTALE		365	-	183	-	1722	-

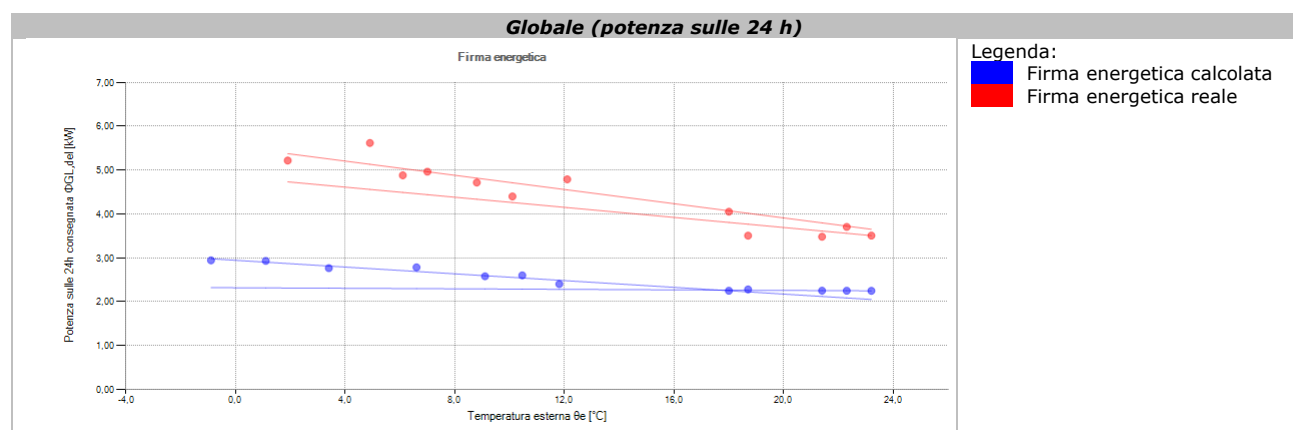
Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	grisc [g]	θerisc [°C]	CoH [kWh]	ΦH,del [kWt/et]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	31	1,9	702	0,94
2 - Nuovo periodo 2	H	28	3,4	28	6,1	504	0,75
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	31	8,8	408	0,55
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	15	10,1	94	0,26
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	0	18,0	0	0,00
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	0	22,3	0	0,00
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	0	23,2	0	0,00
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	0	21,4	0	0,00
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	0	18,7	0	0,00
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	17	12,1	210	0,51
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	30	7,0	504	0,70
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	31	4,9	710	0,95
TOTALE		365	-	183	-	3133	-

Servizi differenti (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>1791</i>	<i>2,41</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1571</i>	<i>2,34</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1693</i>	<i>2,28</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1625</i>	<i>2,26</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>
<i>luglio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>1670</i>	<i>2,24</i>
<i>agosto</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>1673</i>	<i>2,25</i>
<i>settembre</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>1639</i>	<i>2,28</i>
<i>ottobre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>1724</i>	<i>2,32</i>
<i>novembre</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>1719</i>	<i>2,39</i>
<i>dicembre</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>1808</i>	<i>2,43</i>
TOTALE		365	-	20202	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	CONHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/et]
<i>1 - Nuovo periodo 1</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>3179</i>	<i>4,27</i>
<i>2 - Nuovo periodo 2</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>2775</i>	<i>4,13</i>
<i>3 - Nuovo periodo 3</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>3100</i>	<i>4,17</i>
<i>4 - Nuovo periodo 4</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>2978</i>	<i>4,14</i>
<i>5 - Nuovo periodo 5</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>3013</i>	<i>4,05</i>
<i>6 - Nuovo periodo 6</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>2666</i>	<i>3,70</i>
<i>7 - Nuovo periodo 7</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>23,2</i>	<i>2607</i>	<i>3,50</i>
<i>8 - Nuovo periodo 8</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>21,4</i>	<i>2588</i>	<i>3,48</i>
<i>9 - Nuovo periodo 9</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>18,7</i>	<i>2522</i>	<i>3,50</i>
<i>10 - Nuovo periodo 10</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>11,8</i>	<i>3179</i>	<i>4,27</i>
<i>11 - Nuovo periodo 11</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>6,6</i>	<i>3069</i>	<i>4,26</i>
<i>12 - Nuovo periodo 12</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>1,1</i>	<i>3469</i>	<i>4,66</i>
TOTALE		365	-	35144	-



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CoGL [kWh]	ΦGL,del [kWt/et]
<i>gennaio</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>-0,9</i>	<i>2187</i>	<i>2,94</i>
<i>febbraio</i>	<i>H</i>	<i>28</i>	<i>3,4</i>	<i>1857</i>	<i>2,76</i>
<i>marzo</i>	<i>H</i>	<i>31</i>	<i>9,1</i>	<i>1917</i>	<i>2,58</i>
<i>aprile</i>	<i>H</i>	<i>30</i>	<i>12,6</i>	<i>1676</i>	<i>2,40</i>
<i>maggio</i>	<i>NH</i>	<i>31</i>	<i>18,0</i>	<i>1671</i>	<i>2,25</i>
<i>giugno</i>	<i>NH</i>	<i>30</i>	<i>22,3</i>	<i>1617</i>	<i>2,25</i>

luglio	NH	31	23,2	1670	2,24
agosto	NH	31	21,4	1673	2,25
settembre	NH	30	18,7	1639	2,28
ottobre	H	31	11,8	1838	2,60
novembre	H	30	6,6	2002	2,78
dicembre	H	31	1,1	2178	2,93
TOTALE		365	-	21925	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	CoGL [kWh]	$\Phi_{GL,del}$ [kWt/et]
1 - Nuovo periodo 1	H	31	-0,9	3881	5,22
2 - Nuovo periodo 2	H	28	3,4	3279	4,88
3 - Nuovo periodo 3	H	31	9,1	3508	4,72
4 - Nuovo periodo 4	H	30	12,6	3072	4,40
5 - Nuovo periodo 5	NH	31	18,0	3013	4,05
6 - Nuovo periodo 6	NH	30	22,3	2666	3,70
7 - Nuovo periodo 7	NH	31	23,2	2607	3,50
8 - Nuovo periodo 8	NH	31	21,4	2588	3,48
9 - Nuovo periodo 9	NH	30	18,7	2522	3,50
10 - Nuovo periodo 10	H	31	11,8	3389	4,79
11 - Nuovo periodo 11	H	30	6,6	3573	4,96
12 - Nuovo periodo 12	H	31	1,1	4179	5,62
TOTALE		365	-	38277	-

Legenda dei simboli:

g	Giorni effettivi del periodo
θ_e	Temperatura esterna media del periodo
g _{risc}	Giorni di riscaldamento del periodo
g _{raffr}	Giorni di raffrescamento del periodo
$\theta_{e,risc}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di riscaldamento
$\theta_{e,raff}$	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di raffrescamento
Φ_{del}	Potenza consegnata del periodo

Legenda dei servizi:

H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)
C	Raffrescamento
NHC	Servizi differenti dal riscaldamento o raffrescamento
gl	Globale

Legenda dei codici:

H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

5.1.4 Stagione media

5.1.4.1 Consumi annui

Dati climatici (modello di calcolo)

Tipologia	Secondo modellazione EC700											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	-0,9	3,4	9,1	12,6	18,0	22,3	23,2	21,4	18,7	11,8	6,6	1,1
$H_{or,di}$ [W/m²]	28,9	77,5	90,3	129,6	152,8	165,5	189,8	147,0	111,1	70,6	20,8	23,1
$H_{or,dif}$ [W/m²]	26,6	34,7	57,9	72,9	93,8	101,9	101,9	88,0	67,1	45,1	25,5	20,8

Legenda dei simboli:

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

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/10/2000				Data di fine	15/04/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	-0.9	3.4	9.1	11.8	-	-	-	-	-	10.5	6.6	1.1

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano
--------------------	--------

Servizio	Co_{calc} [Sm³]	Co_{reale} [Sm³]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	32633	27728	1,16	32278	1,1
Acqua calda sanitaria (W)	4132	4215	1,00	4215	-2,0
Globale (GI)	36765	31943	0,00	36493	0,7

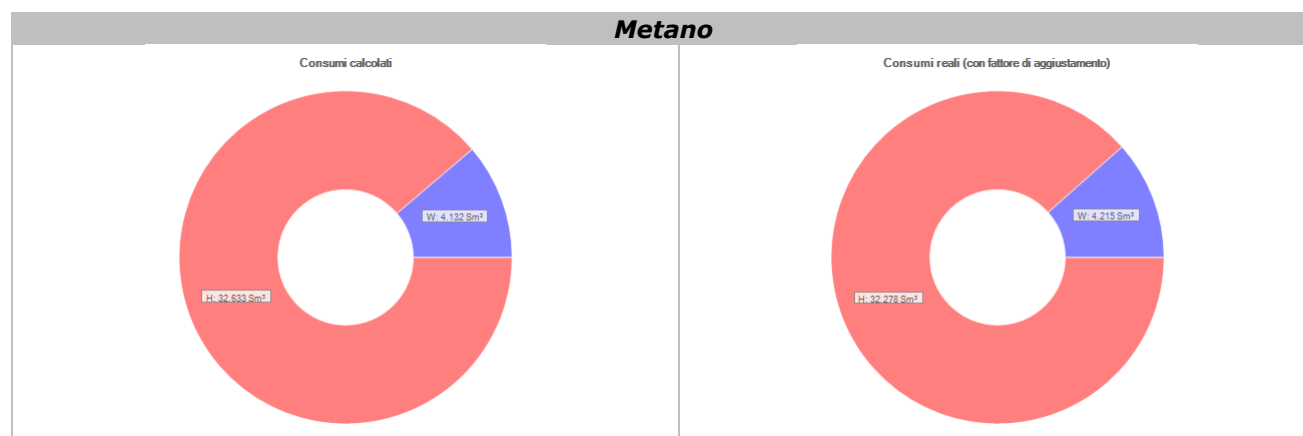
Vettore energetico	Energia elettrica
--------------------	-------------------

Servizio	Co_{calc} [kWh]	Co_{reale} [kWh]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [kWh]	Δ [%]
----------	-----------------------	------------------------	------------------	----------------------------	-----------------

Legenda dei simboli:

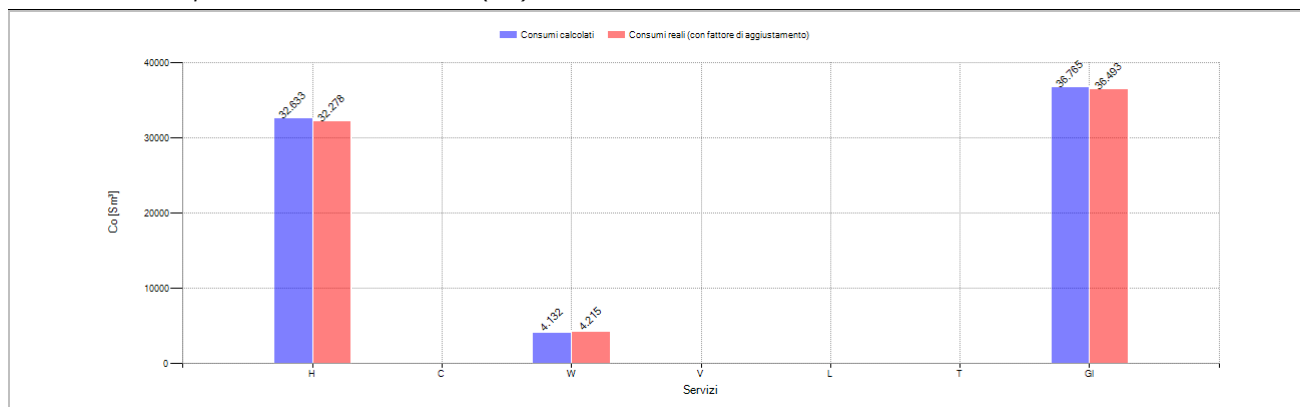
Co_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
Co_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$Co_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

Suddivisione per servizio



Confronto

Metano



6 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	Interventi di efficientamento dell'involucro e ristrutturazione impiantistica	1271000,00	31880,38	39,9	218,32	A4

Legenda:

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

6.1 Interventi di efficientamento dell'involucro e ristrutturazione impiantistica

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Interventi di efficientamento dell'involucro e ristrutturazione impiantistica		
Lavoro di riferimento	C:\Users\INGEGNERIA_3\Desktop\Lavori\ESI PRO\ASLCN2 - Diagnosi Energetica PFTE-20220928T070613Z-001\ASLCN2 - Diagnosi Energetica PFTE\Cortemilia - Casa della salute\Cortemilia Progetto EC700.E0001		
Costo stimato	C	1271000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	31880,38	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	39,9	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	218,32	kWh _p /m²anno
Classe energetica raggiungibile	A4		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Isolamento Termico a cappotto	201000,00

2	Sostituzione serramenti	410000,00
3	Riqualificazione impianti di climatizzazione estiva, invernale e di produzione ACS	495000,00
4	Impianto fotovoltaico	55000,00
5	Riqualificazione sistemi di illuminazione	110000,00

6.1.1 Isolamento Termico a cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Isolamento Termico a cappotto		
Costo stimato	C	201000,00	€

Caratteristiche intervento

Opere di isolamento delle facciate, della copertura e del solaio verso locali interrati con pannelli in lana di roccia spessore 14 cm e conducibilità pari a 0,034 W/(mK).

6.1.2 Sostituzione serramenti

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Sostituzione serramenti		
Costo stimato	C	410000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione dei serramenti esistenti con nuovi serramenti aventi trasmittanza inferiore a 1,3 W/(m²k)

6.1.3 Riqualificazione impianti di climatizzazione estiva, invernale e di produzione ACS

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Riqualificazione impianti di climatizzazione estiva, invernale e di produzione ACS		
Costo stimato	C	495000,00	€

Caratteristiche intervento

Smantellamento e riqualificazione della centrale termica esistente, nuovi impianti di climatizzazione e riscaldamento alimentati a Pompe di Calore con distribuzione VRV e impianto di ventilazione meccanica. Nuovo impianto di produzione ACS con modulo dedicato a doppio ciclo di compressione elettrica. Rifacimento della distribuzione ACS.

6.1.4 Impianto fotovoltaico

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Impianto fotovoltaico		
Costo stimato	C	55000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione in copertura di impianto fotovoltaico da 30 kW
--

6.1.5 Riqualificazione sistemi di illuminazione

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Riqualificazione sistemi di illuminazione		
Costo stimato	C	110000,00	€

Caratteristiche intervento

Completo rifacimento degli impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza con corpi illuminanti a LED

6.1.6 Prestazioni raggiungibili

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

6.1.6.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]	Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto		
Riscaldamento (H)	32633	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	4132	0	-100,0
Globale	36765	0	-100,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]	Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto		
Riscaldamento (H)	1722	4761	176,4
Acqua calda sanitaria (W)	623	1561	150,5
Raffrescamento (C)	0	2151	0,0
Ventilazione (V)	0	2851	0,0
Illuminazione (L)	17380	2954	-83,0
Trasporto (T)	2199	716	-67,5
Globale	21925	14993	-31,6

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	27190,00	1190,23	95,6
Acqua calda sanitaria (W)	3543,85	390,18	89,0
Raffrescamento (C)	0,00	537,85	0,0
Ventilazione (V)	0,00	712,65	0,0
Illuminazione (L)	4345,10	738,53	83,0
Trasporto (T)	549,77	178,90	67,5
Globale	35628,72	3748,35	89,5

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	1271000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	31880,38
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	39,9

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	91,5	94,0	2,8
Regolazione (η_{reg})	79,1	91,5	15,7
Distribuzione di utenza (η_{du})	90,8	98,9	8,9
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	95,6	284,9	198,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,4	146,1	61,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	66,7	-26,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	73,4	925,9	1161,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	73,2	328,7	348,9
Valore limite (η_{lim})	81,1	-	-

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)	95,2	94,3	-0,9
Ricircolo (η_{ric})	10,8	64,3	494,7
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	98,1	159,3	62,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	93,0	81,7	-12,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	92,9	65,8	-29,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	8,6	121,7	1308,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	8,6	57,7	572,7
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	138,40	48,89	-64,7	19,29
Raffrescamento (C)	33,20	23,91	-28,0	49,91

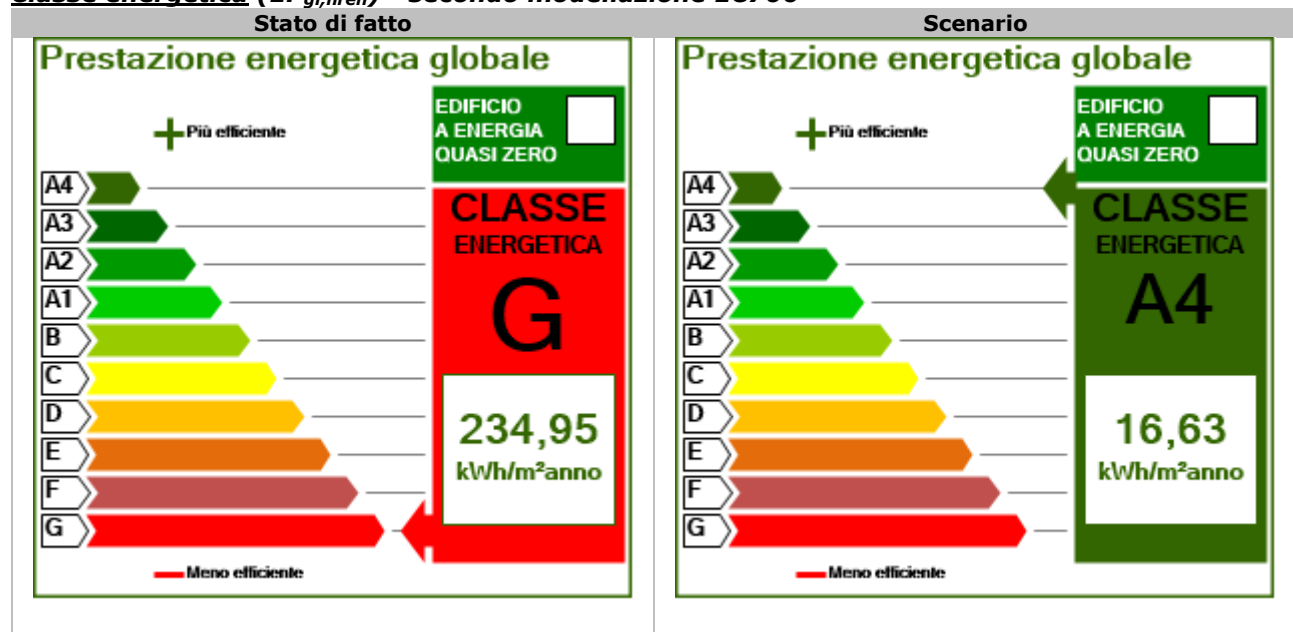
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	188,55	5,28	-97,2	
Acqua calda sanitaria (W)	24,33	1,73	-92,9	
Raffrescamento (C)	0,00	2,39	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	3,16	0,0	
Illuminazione (L)	19,59	3,28	-83,3	
Trasporto (T)	2,48	0,79	-68,0	
Globale (GI)	234,95	16,63	-92,9	

Rinnovabile (EP_{ren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	0,47	9,59	1950,7	
Acqua calda sanitaria (W)	0,17	1,92	1033,4	
Raffrescamento (C)	0,00	7,71	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	4,12	0,0	
Illuminazione (L)	4,72	4,14	-12,3	
Trasporto (T)	0,60	1,03	73,2	
Globale (GI)	5,96	28,51	378,8	

Totale (EP_{tot})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	189,02	14,87	-92,1	
Acqua calda sanitaria (W)	24,50	3,65	-85,1	
Raffrescamento (C)	0,00	10,09	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	7,28	0,0	
Illuminazione (L)	24,31	7,41	-69,5	
Trasporto (T)	3,08	1,83	-40,6	
Globale (GI)	240,91	45,14	-81,3	
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	54,89	-	-	

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	64,5	25979,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,7	52,6	7513,8	50
Raffrescamento (C)	0,0	76,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,3	67,2	22422,4	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	56,6	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	55,8	187,4	-
Trasporto (T)	19,4	56,6	191,5	-
Globale (GI)	2,5	63,2	2455,2	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori 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)	65366,20	2190,02	-96,6
Acqua calda sanitaria (W)	8462,51	717,93	-91,5
Raffrescamento (C)	0,00	989,65	0,0
Ventilazione (V)	0,00	1311,28	0,0
Illuminazione (L)	7994,99	1358,90	-83,0
Trasporto (T)	1011,59	329,18	-67,5
Globale (GI)	82835,29	6896,96	-91,7

Legenda:

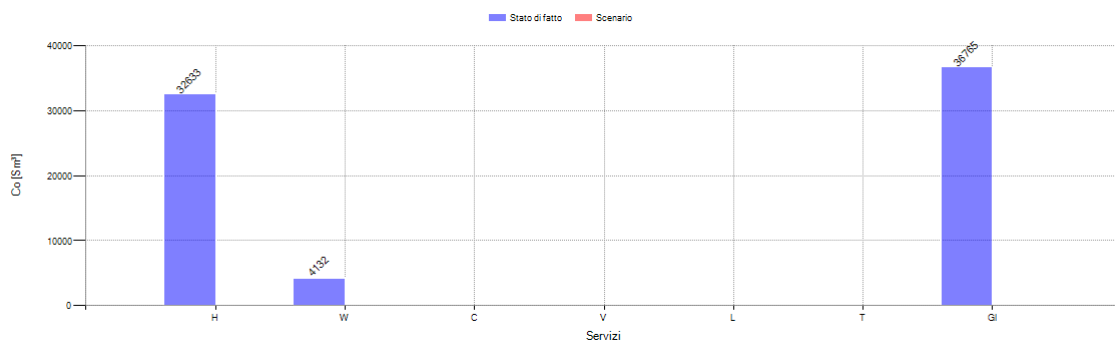
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

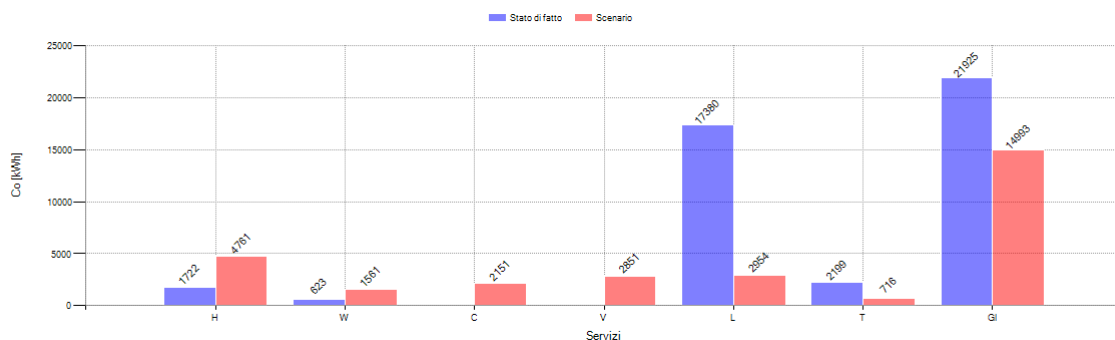
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	32633	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	4132	0	-100,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	36765	0	-100,0

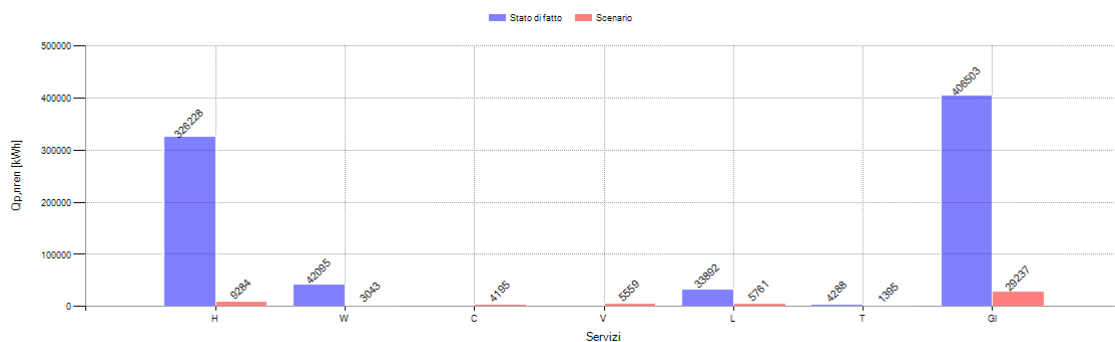
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1722	4761	176,4
Acqua calda sanitaria (W)	623	1561	150,5
Raffrescamento (C)	0	2151	100,0
Ventilazione (V)	0	2851	100,0
Illuminazione (L)	17380	2954	-83,0
Trasporto (T)	2199	716	-67,5
Globale (GI)	21925	14993	-31,6

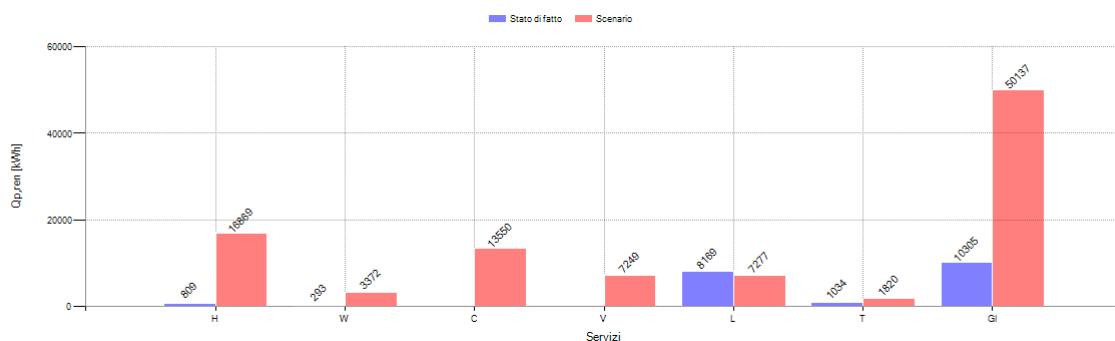
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



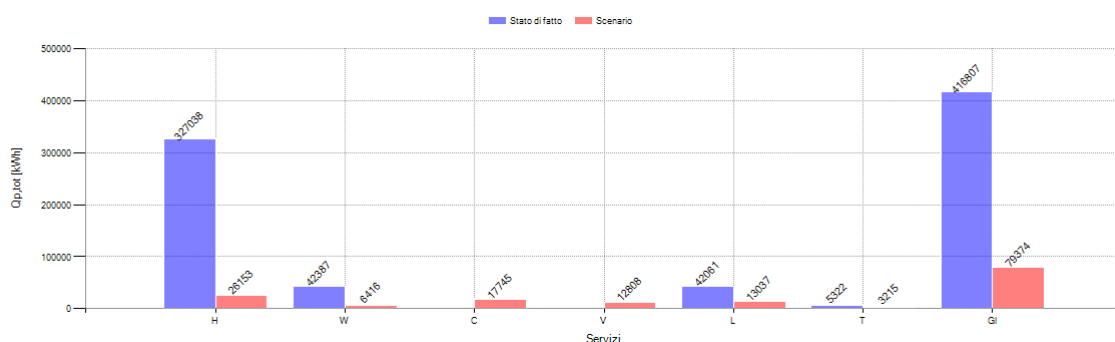
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	326228	9284	-97,2
Acqua calda sanitaria (W)	42095	3043	-92,8
Raffrescamento (C)	0	4195	100,0
Ventilazione (V)	0	5559	100,0
Illuminazione (L)	33892	5761	-83,0
Trasporto (T)	4288	1395	-67,5
Globale (GI)	406503	29237	-92,8

Rinnovabile



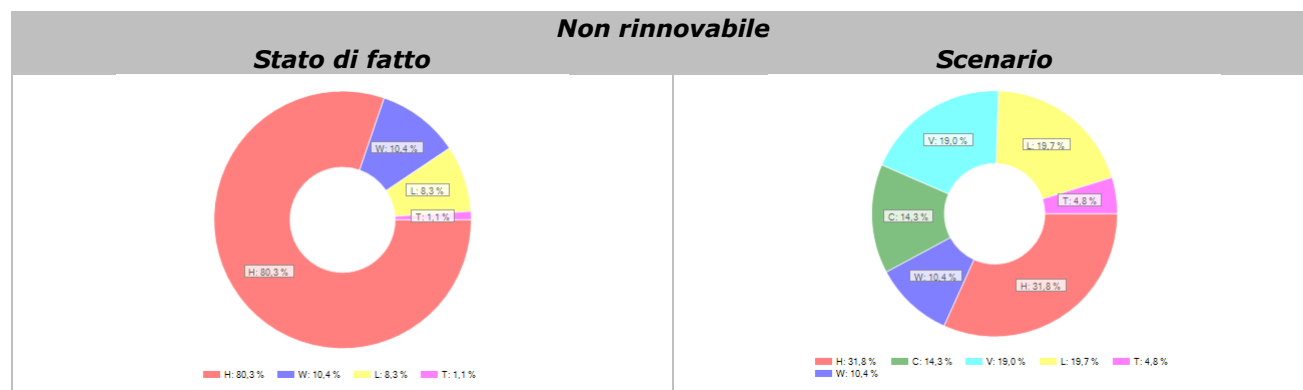
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	809	16869	1984,1
Acqua calda sanitaria (W)	293	3372	1051,8
Raffrescamento (C)	0	13550	100,0
Ventilazione (V)	0	7249	100,0
Illuminazione (L)	8169	7277	-10,9
Trasporto (T)	1034	1820	76,1
Globale (GI)	10305	50137	386,5

Totale

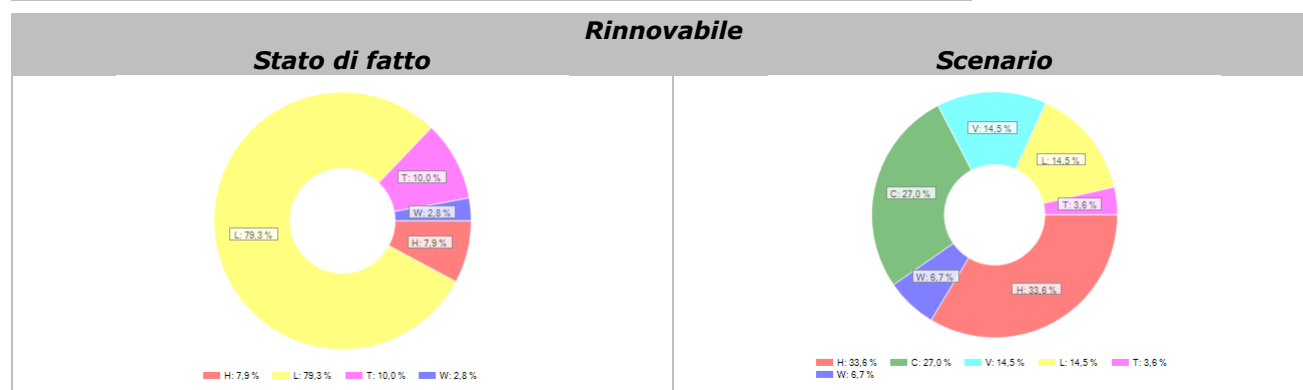


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	327038	26153	-92,0
Acqua calda sanitaria (W)	42387	6416	-84,9
Raffrescamento (C)	0	17745	100,0
Ventilazione (V)	0	12808	100,0
Illuminazione (L)	42061	13037	-69,0
Trasporto (T)	5322	3215	-39,6
Globale (GI)	416807	79374	-81,0

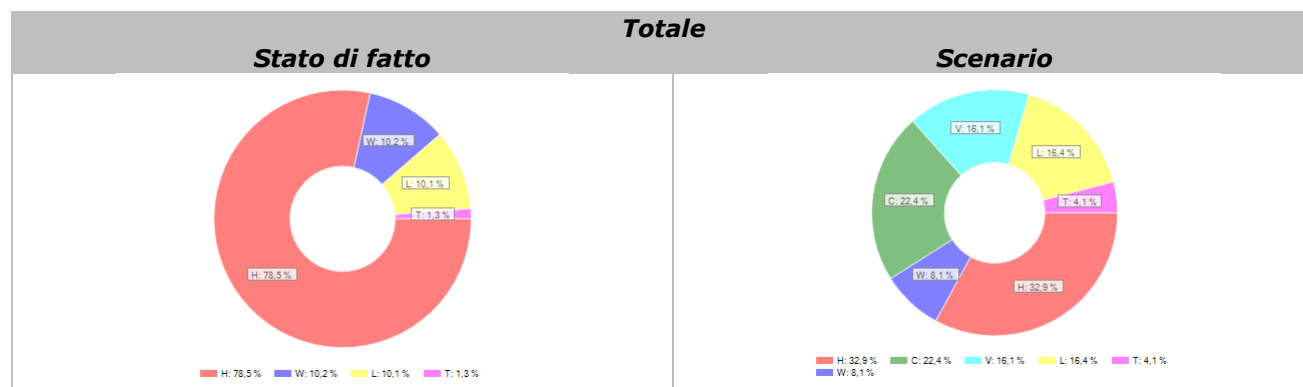
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	326228	80,3	9284	31,8
Acqua calda sanitaria (W)	42095	10,4	3043	10,4
Raffrescamento (C)	0	0,0	4195	14,3
Ventilazione (V)	0	0,0	5559	19,0
Illuminazione (L)	33892	8,3	5761	19,7
Trasporto (T)	4288	1,1	1395	4,8
Globale (GI)	406503	100,0	29237	100,0

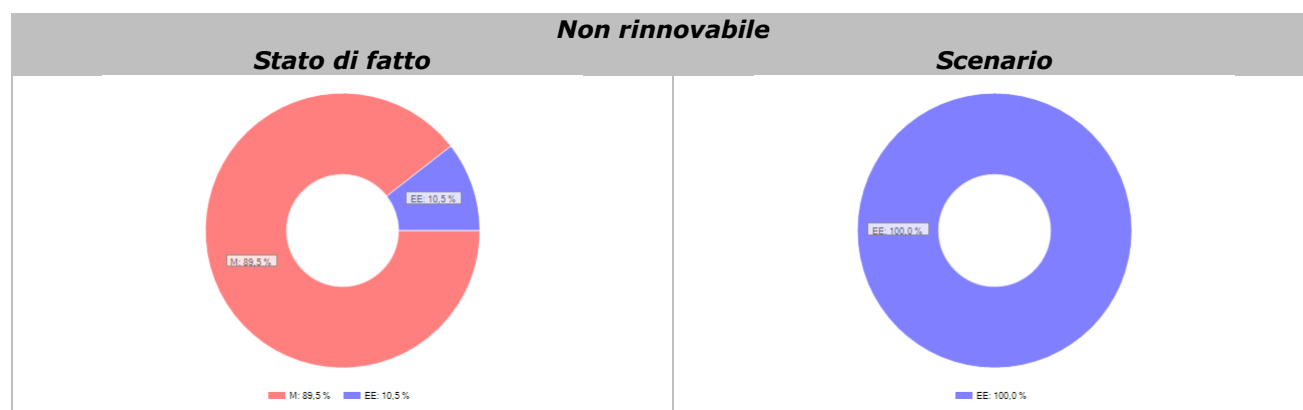


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	809	7,9	16869	33,6
Acqua calda sanitaria (W)	293	2,8	3372	6,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	13550	27,0
Ventilazione (V)	0	0,0	7249	14,5
Illuminazione (L)	8169	79,3	7277	14,5
Trasporto (T)	1034	10,0	1820	3,6
Globale (GI)	10305	100,0	50137	100,0

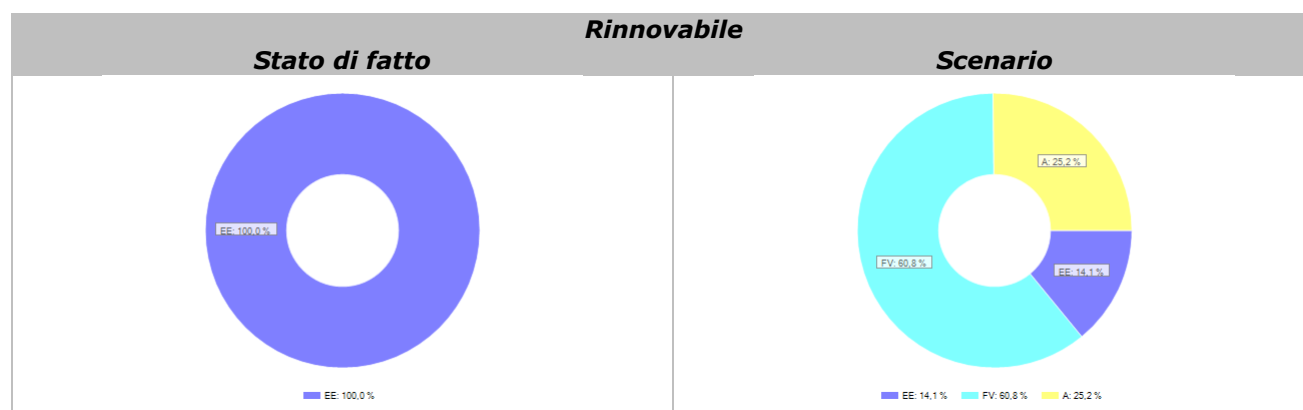


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	327038	78,5	26153	32,9
Acqua calda sanitaria (W)	42387	10,2	6416	8,1
Raffrescamento (C)	0	0,0	17745	22,4
Ventilazione (V)	0	0,0	12808	16,1
Illuminazione (L)	42061	10,1	13037	16,4
Trasporto (T)	5322	1,3	3215	4,1
Globale (GI)	416807	100,0	79374	100,0

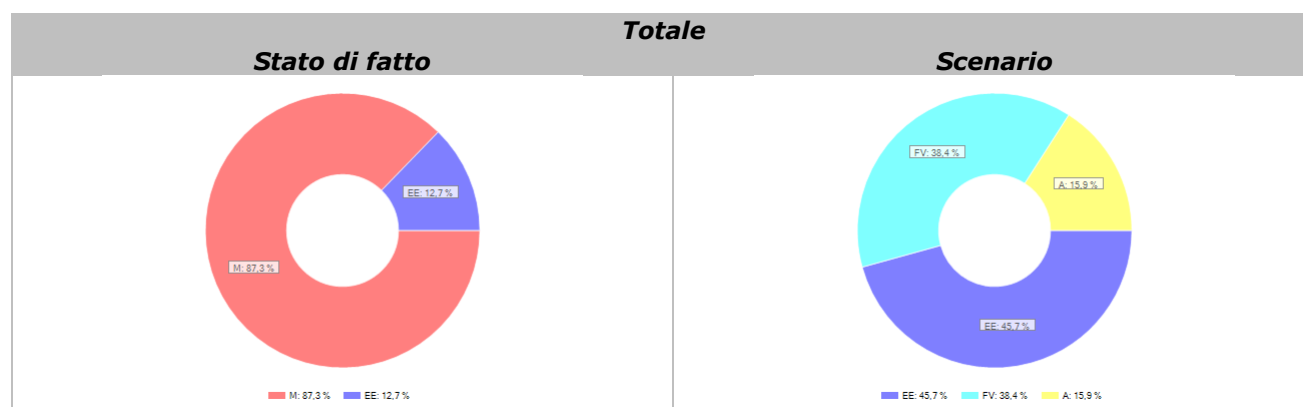
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	363750	89,5	0	0,0
Energia elettrica (EE)	42753	10,5	29237	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	406503	100,0	29237	100,0

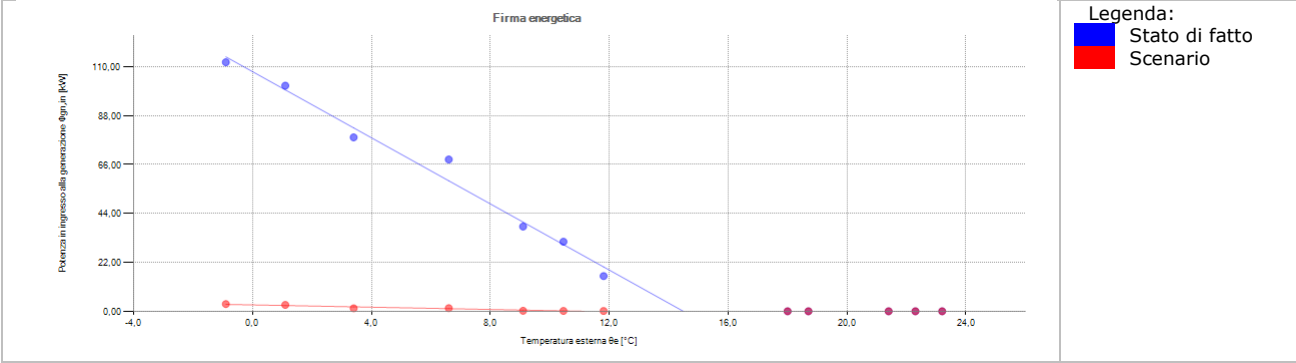


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	10305	100,0	7047	14,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	30463	60,8
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	12627	25,2
Totale	10305	100,0	50137	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	363750	87,3	0	0,0
Energia elettrica (EE)	53058	12,7	36284	45,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	30463	38,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	12627	15,9
Totale	416807	100,0	79374	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	
<i>gennaio</i>	-0,9	31	83378	112,07	31	2412	3,24	
<i>febbraio</i>	3,4	28	52581	78,25	28	893	1,33	
<i>marzo</i>	9,1	31	28361	38,12	31	165	0,22	
<i>aprile</i>	11,8	15	5702	15,84	15	49	0,14	
<i>maggio</i>	18,0	0	0	0,00	0	0	0,00	
<i>giugno</i>	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00	
<i>luglio</i>	23,2	0	0	0,00	0	0	0,00	
<i>agosto</i>	21,4	0	0	0,00	0	0	0,00	
<i>settembre</i>	18,7	0	0	0,00	0	0	0,00	
<i>ottobre</i>	10,5	17	12765	31,29	17	63	0,15	
<i>novembre</i>	6,6	30	49176	68,30	30	1009	1,40	
<i>dicembre</i>	1,1	31	75532	101,52	31	2139	2,88	
TOTALE		183	307495	-	183	6731	-	

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