Città Metropolitana di Firenze

Palazzo Medici Ricciardi
Via Cavour, 1 – 50129 Firenze

Presentazione delle proposte per la riqualificazione energetica degli immobili

ENGIE Servizi S.p.A.
Procuratore

H-APE PRE E POST INTERVENTO

PROGETTO ESECUTIVO

113 - I.S.I.S. "CHECCHI" NUOVA SEDE-Via Padre Vincenzo Checchi-FUCECCHIO

Dott. Ing. SERGIO MARIA IACOMINO
INGEGNERI PROV. CESARO-URBINO
ALBO A1936
Settore abc

ENGIE Servizi S.p.A.

Maggio 2020

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

Committente
Nome *PROVINCIA DI FIRENZE*
Indirizzo *VIA CAVOUR, 1 - FIRENZE*

Edificio / condominio
Descrizione *ISIS Checchi - Nuova Sede*
Indirizzo *Via Checchi*

Studio tecnico
Nome *Opera S.R.L.*
Indirizzo *via Ca Biancone snc. - Urbino*



Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 10.21.2 ed EC720 versione 5.19.49*
Data di redazione del documento *26/01/2021*

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 Strutture disperdenti
4.2.2 Principali risultati dei calcoli
4.3 Caratteristiche degli impianti
4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico
4.3.2 Altri impianti
4.4 Principali risultati dei calcoli
5 Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1 Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori
5.1.1 Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori
5.1.2 Prestazioni raggiungibili

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.).

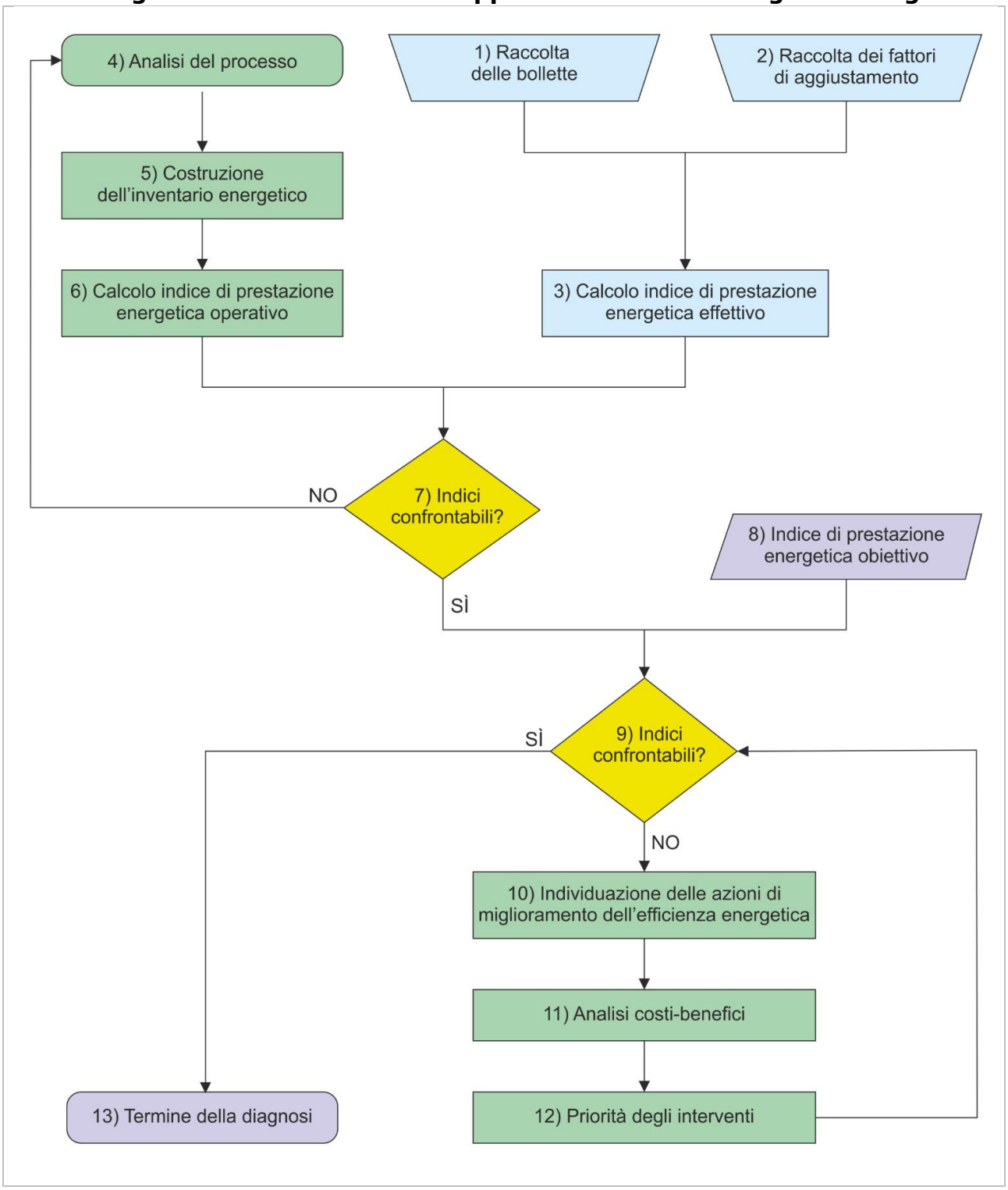
Modalità operative

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	*ISIS Checchi - Nuova Sede*
Comune	*Fucecchio*
Provincia	*Firenze*
CAP	*50054*
Indirizzo edificio	*Via Checchi*
Zona climatica	*D*
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR\ 412/93}$) [°Cg]	*1728*
Categoria prevalente (DPR 412/93)	*E.7*
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	*1*
Numero di fabbricati	*1*
Periodo di costruzione	*Anni '70*
Scopo / contesto della diagnosi energetica	*Riqualificazione energetica dell'edificio*
Riferimento	*DLgs 192/05, art. 2, comma 1*

Descrizione sintetica dell'edificio

Edificio di recente costruzione, con telaio in cemento armato e muratura in mattoni pieni faccia a vista, solaio con copertura piana ed infissi in alluminio con vetro camera.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	*3750,00*	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	*4411,76*	m^2
Volume netto	V_{netto}	*15375,00*	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	*19411,75*	m^3
Fattore di forma	S/V	*0,25*	m^{-1}

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

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

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{gl,nren}$	*320,78*	kWh_p/m^2anno
Classe energetica		*C*	
Spesa globale annua	S_{gl}	*108624,06*	€/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**	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*		
Intervento	**Descrizione intervento**				**Costo (C) [€]**
1	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*				*81067,87*
Parametri di valutazione		**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ**	**%**
Costo complessivo scenario(C) [€]			*81067,87*		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		*108624,05*	*82932,50*	*25691,55*	*23,70*
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			*3,2*		
$EP_{gl,nren}$ [kWh_p/m^2anno]		*320,78*	*234,48*	*86,30*	*26,90*
Classe energetica		*C*	*C*		

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 10.21.2 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 5.19.49 (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)

Stagioni di calcolo

Energia invernale			
Stagione di riscaldamento		*Convenzionale*	
Dal	*01 novembre*	Al	*15 aprile*
Giorni di riscaldamento (n_{risc})		*166*	
Energia estiva			
Stagione di raffrescamento		*Reale*	
Dal	*30 aprile*	Al	*10 ottobre*
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})		*164*	

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*	*0,433*
Solare termico	*0,000*	*1,000*	*1,000*	-
Solare fotovoltaico	*0,000*	*1,000*	*1,000*	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	*0,000*	*1,000*	*1,000*	-
Energia esportata da fotovoltaico	*0,000*	*1,000*	*1,000*	-

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

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh_t/UM]	c [€/UM]
Metano	Nm^3	*9,940*	*0,82*
Propano	Nm^3	*25,988*	*0,82*
Butano	Nm^3	*33,779*	*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*
Energia elettrica	kWh	-	*0,25*

Valori limite

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

Simboli adottati

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

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

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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

Caratteristiche geografiche

Comune	*Fucecchio*		
Provincia	*Firenze*		
Altitudine s.l.m.		*25*	m
Latitudine nord		*43°43'*	
Longitudine est		*10°48'*	
Gradi giorno DPR 412/93	$GG_{DPR412/93}$	*1728*	°Cg
Gradi giorno calcolati	GG_{calc}	*1803*	°Cg
Zona climatica		*D*	
Regione di vento		*TIRRENICO - SICILIA*	
Direzione del vento prevalente		*Nord-Est*	
Distanza da mare		*> 40*	km
Velocità del vento media	v_{media}	*1,80*	m/s
Velocità del vento massima	v_{max}	*3,60*	m/s
Temperatura esterna di progetto	$\theta_{e,des}$	*0,2*	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		*283,6*	W_t/m^2

Dati climatici mensili

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$\theta_{H,int}$ [°C]	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*	*20*
θ_e [°C]	*6,9*	*8,2*	*10,6*	*13,2*	*18,4*	*21,9*	*24,7*	*24,8*	*20,0*	*16,2*	*11,2*	*7,1*
n_{risc} [g]	*31*	*28*	*31*	*15*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*30*	*31*
GG_{calc} [°Cg]	*406*	*330*	*291*	*111*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*264*	*400*
p [Pa]	*727,4*	*786,0*	*929,0*	*1075,9*	*1423,8*	*1669,8*	*1681,1*	*1745,9*	*1669,5*	*1565,8*	*1061,0*	*850,3*

Irradiazione solare giornaliera media mensile (H) [MJ/m²]

Orient.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	*1,7*	*2,6*	*4,0*	*5,6*	*8,1*	*10,3*	*9,9*	*7,3*	*4,7*	*3,0*	*1,9*	*1,3*
NE	*1,9*	*3,5*	*5,8*	*8,0*	*11,0*	*13,2*	*13,2*	*11,0*	*7,3*	*4,2*	*2,3*	*1,4*
E	*4,8*	*7,2*	*9,1*	*10,7*	*13,4*	*15,3*	*15,8*	*14,5*	*11,0*	*7,4*	*5,5*	*4,0*
SE	*8,7*	*10,9*	*11,2*	*11,2*	*12,4*	*13,3*	*14,0*	*14,2*	*12,6*	*10,1*	*9,5*	*7,9*
S	*11,2*	*13,1*	*11,7*	*10,1*	*10,1*	*10,5*	*11,1*	*12,0*	*12,2*	*11,5*	*12,0*	*10,3*
SO	*8,7*	*10,9*	*11,2*	*11,2*	*12,4*	*13,3*	*14,0*	*14,2*	*12,6*	*10,1*	*9,5*	*7,9*
O	*4,8*	*7,2*	*9,1*	*10,7*	*13,4*	*15,3*	*15,8*	*14,5*	*11,0*	*7,4*	*5,5*	*4,0*
NO	*1,9*	*3,5*	*5,8*	*8,0*	*11,0*	*13,2*	*13,2*	*11,0*	*7,3*	*4,2*	*2,3*	*1,4*
Orizzontale	*5,7*	*9,2*	*12,7*	*15,9*	*20,6*	*24,0*	*24,5*	*21,6*	*15,6*	*9,9*	*6,7*	*4,6*

Legenda:
$\theta_{H,int}$ Temperatura interna invernale
θ_e Temperatura esterna media mensile
n_{risc} Giorni di riscaldamento
GG_{calc} Gradi giorno calcolati
p Pressione del vapore

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):

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

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

Edificio di recente costruzione, con telaio in cemento armato e muratura in mattoni pieni faccia a vista e solaio con copertura piana.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Edificio di recente costruzione, infissi in alluminio con vetro camera.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{H,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,sol,op}$ [kWh_t]**	**%**
M1	*T*	*PARETE IN MATTONI 40 cm*	*1,368*	*652,29*	*38594,4*	*13,4*	*5874,2*	*23,8*	*10758,5*	*10,7*
M3	*T*	*TAMPONATURA ESTERNA*	*1,069*	*952,14*	*44036,3*	*15,3*	*6830,2*	*27,7*	*11552,6*	*11,5*
M5	*T*	*ELEMENTO IN CLS ARMATO*	*2,156*	*47,25*	*4407,9*	*1,5*	*685,9*	*2,8*	*860,2*	*0,9*
M6	*U*	*PARETE VERSO LOCALE N.R.*	*2,020*	*71,00*	*3133,1*	*1,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
M7	*U*	*PARETE VERSO CENTRALE TERMICA*	*1,253*	*16,50*	*271,0*	*0,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1739,18*	*90442,8*	*31,4*	*13390,4*	*54,3*	*23171,3*	*23,0*	

Pavimenti										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{H,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,sol,op}$ [kWh_t]**	**%**
P2	*G*	*PAVIMENTO SU TERRENO*	*0,331*	*550,00*	*7864,5*	*2,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P3	*T*	*PAVIMENTO SU ESTERNO*	*0,618*	*115,00*	*3074,1*	*1,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P4	*G*	*PAVIMENTO SU LOCALE N.R.*	*0,294*	*665,00*	*8468,6*	*2,9*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1330,00*	*19407,3*	*6,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	

Soffitti										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{H,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,sol,op}$ [kWh_t]**	**%**
S3	*T*	*COPERTURA PIANA*	*0,695*	*697,00*	*20954,3*	*7,3*	*6521,5*	*26,4*	*7181,7*	*7,1*
S4	*U*	*SOFFITTO SU SOTTOTETTO*	*1,941*	*665,00*	*47954,4*	*16,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1362,00*	*68908,7*	*24,0*	*6521,5*	*26,4*	*7181,7*	*7,1*	

Componenti finestrati										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{H,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{H,sol,w}$ [kWh_t]**	**%**
W201	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*271,31*	*19271,7*	*6,7*	*2743,0*	*11,1*	*48142,2*	*47,8*
W202	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*196,30*	*13943,6*	*4,8*	*2012,1*	*8,2*	*22168,5*	*22,0*
		Totale	*467,61*	*33215,2*	*11,5*	*4755,1*	*19,3*	*70310,7*	*69,8*	

Ponti termici						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**Ψ [W_t/mK]**	**L_{tot} [m]**	**$Q_{H,tr}$ [kWh_t]**	**%**
Z6	*-*	*P.T. ORIZZONTALE PARETE-SOLAIO*	*0,360*	*1140,00*	*17755,0*	*6,2*
Z7	*-*	*P.T. VERTICALE D'ANGOLO*	*0,250*	*432,00*	*4672,4*	*1,6*
Z8	*-*	*P.T. VERTICALE INTERMEDIO*	*0,490*	*648,00*	*13736,7*	*4,8*
Z201	*-*	*Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*0,650*	*813,93*	*22888,3*	*8,0*
Z202	*-*	*Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*0,650*	*588,90*	*16560,3*	*5,8*
		Totale	*3622,83*	*75612,5*	*26,3*	

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{C,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,sol,\ op}$ [kWh_t]**	**%**
M1	*T*	*PARETE IN MATTONI 40 cm*	*1,368*	*652,29*	*15249,9*	*13,4*	*7313,7*	*23,8*	*15915,6*	*10,4*
M3	*T*	*TAMPONATURA ESTERNA*	*1,069*	*952,14*	*17400,1*	*15,3*	*8504,0*	*27,7*	*19263,4*	*12,6*
M5	*T*	*ELEMENTO IN CLS ARMATO*	*2,156*	*47,25*	*1741,7*	*1,5*	*854,0*	*2,8*	*1947,3*	*1,3*
M6	*U*	*PARETE VERSO LOCALE N.R.*	*2,020*	*71,00*	*1238,0*	*1,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
M7	*U*	*PARETE VERSO CENTRALE TERMICA*	*1,253*	*16,50*	*107,1*	*0,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1739,18*	*35736,8*	*31,4*	*16671,7*	*54,3*	*37126,3*	*24,3*	

Pavimenti										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{C,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,sol,\ op}$ [kWh_t]**	**%**
P2	*G*	*PAVIMENTO SU TERRENO*	*0,331*	*550,00*	*3107,5*	*2,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P3	*T*	*PAVIMENTO SU ESTERNO*	*0,618*	*115,00*	*1214,7*	*1,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
P4	*G*	*PAVIMENTO SU LOCALE N.R.*	*0,294*	*665,00*	*3346,2*	*2,9*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1330,00*	*7668,4*	*6,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	

Soffitti										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{C,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,sol,\ op}$ [kWh_t]**	**%**
S3	*T*	*COPERTURA PIANA*	*0,695*	*697,00*	*8279,7*	*7,3*	*8119,5*	*26,4*	*17166,5*	*11,2*
S4	*U*	*SOFFITTO SU SOTTOTETTO*	*1,941*	*665,00*	*18948,3*	*16,7*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
		Totale	*1362,00*	*27228,0*	*24,0*	*8119,5*	*26,4*	*17166,5*	*11,2*	

Componenti finestrati										
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**S_{tot} [m^2]**	**$Q_{C,tr}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,r}$ [kWh_t]**	**%**	**$Q_{C,sol,\ w}$ [kWh_t]**	**%**
W201	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*271,31*	*7614,8*	*6,7*	*3415,2*	*11,1*	*51408,3*	*33,6*
W202	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*196,30*	*5509,5*	*4,8*	*2505,1*	*8,2*	*47285,2*	*30,9*
		Totale	*467,61*	*13124,4*	*11,5*	*5920,4*	*19,3*	*98693,5*	*64,5*	

Ponti termici						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**Ψ [W_t/mK]**	**L_{tot} [m]**	**$Q_{C,tr}$ [kWh_t]**	**%**
Z6	*-*	*P.T. ORIZZONTALE PARETE-SOLAIO*	*0,360*	*1140,00*	*7015,5*	*6,2*
Z7	*-*	*P.T. VERTICALE D'ANGOLO*	*0,250*	*432,00*	*1846,2*	*1,6*
Z8	*-*	*P.T. VERTICALE INTERMEDIO*	*0,490*	*648,00*	*5427,8*	*4,8*
Z201	*-*	*Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*0,650*	*813,93*	*9043,9*	*8,0*
Z202	*-*	*Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*0,650*	*588,90*	*6543,5*	*5,8*
		Totale	*3622,83*	*29876,9*	*26,3*	

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**U_{media} [W_t/m^2K]**	**U_{limite} [W_t/m^2K] 2015**	**2021**
M1	*T*	*PARETE IN MATTONI 40 cm*	*1,368*	*1,368*	*0,360*	*0,320*
M3	*T*	*TAMPONATURA ESTERNA*	*1,069*	*1,099*	*0,360*	*0,320*
M5	*T*	*ELEMENTO IN CLS ARMATO*	*2,156*	*2,156*	*0,360*	*0,320*
M6	*U*	*PARETE VERSO LOCALE N.R.*	*2,020*	*2,020*	*0,713*	*0,634*
M7	*U*	*PARETE VERSO CENTRALE TERMICA*	*1,253*	*1,253*	*1,188*	*1,056*

Pavimenti						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**U_{media} [W_t/m^2K]**	**U_{limite} [W_t/m^2K] 2015**	**2021**
P2	*G*	*PAVIMENTO SU TERRENO*	*0,331*	*0,865*	*0,360*	*0,320*
P3	*T*	*PAVIMENTO SU ESTERNO*	*0,618*	*0,618*	*0,360*	*0,320*
P4	*G*	*PAVIMENTO SU LOCALE N.R.*	*0,294*	*0,294*	*0,360*	*0,320*

Soffitti						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U [W_t/m^2K]**	**U_{media} [W_t/m^2K]**	**U_{limite} [W_t/m^2K] 2015**	**2021**
S3	*T*	*COPERTURA PIANA*	*0,695*	*1,473*	*0,280*	*0,260*
S4	*U*	*SOFFITTO SU SOTTOTETTO*	*1,941*	*1,941*	*0,326*	*0,303*

Componenti finestrati						
Cod.	**Tipo**	**Descrizione**	**U_w [W_t/m^2K]**	**$U_{w,limite}$ [W_t/m^2K] 2015**	**2021**	**U_g [W_t/m^2K]**
W201	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*2,100*	*1,800*	*1,527*
W202	*T*	*FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X150*	*1,642*	*2,100*	*1,800*	*1,527*

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	$Q_{H,tr}$	*257234*	kWh_t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	*24667*	kWh_t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	*439493*	kWh_t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	*30353*	kWh_t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	*70311*	kWh_t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	*59760*	kWh_t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	*0*	kWh_t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	*593359*	kWh_t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	*158,23*	kWh_t/m^2
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	*110,96*	kWh_t/m^2

Risultati energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	*59342*	kWh_t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	*30712*	kWh_t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	*173658*	kWh_t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	*54293*	kWh_t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	*98694*	kWh_t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	*59040*	kWh_t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	*0*	kWh_t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	*40357*	kWh_t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	*10,76*	kWh_t/m^2
Valore limite	$EP_{C,lim}$	*9,49*	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):

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

dove:

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

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

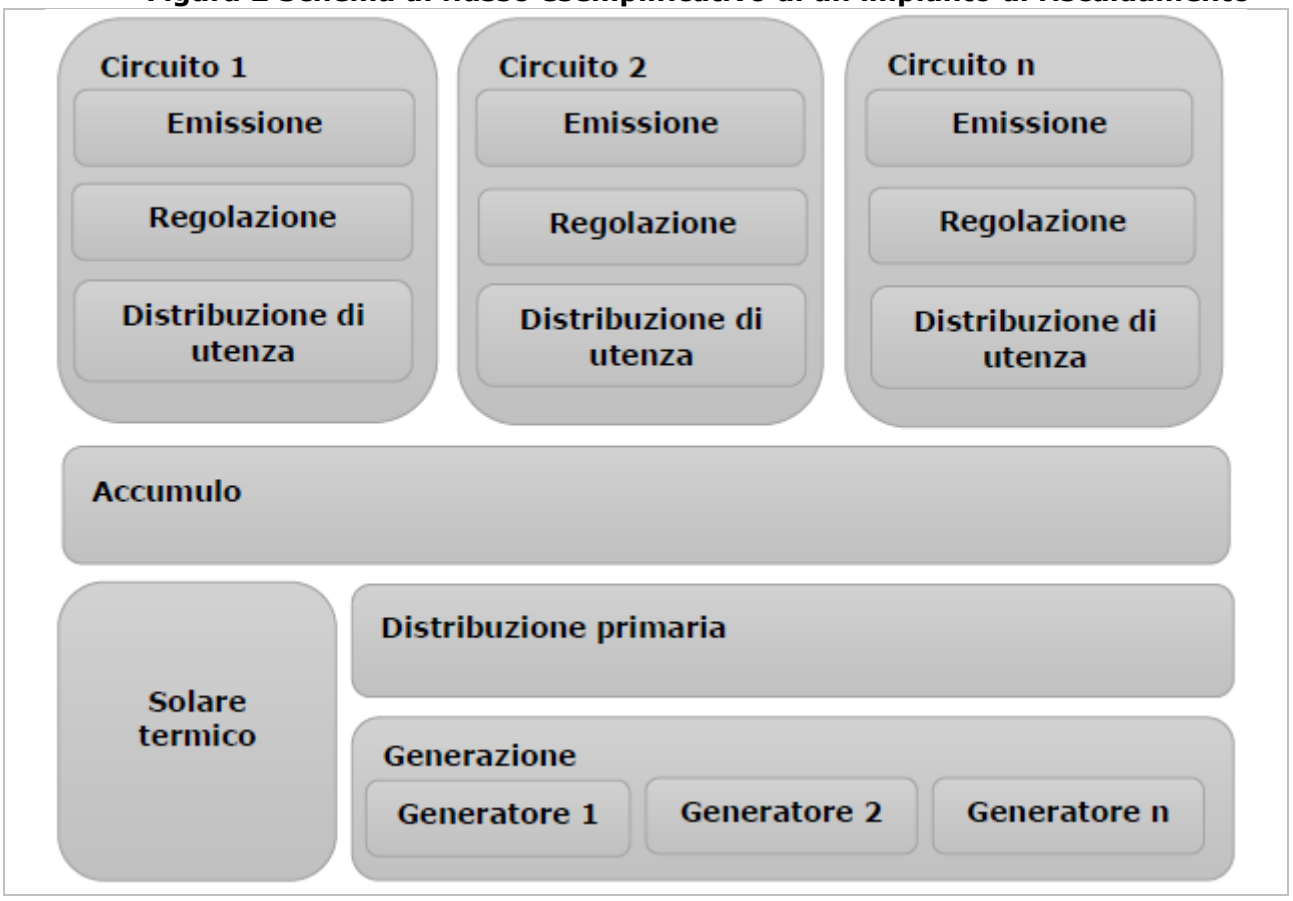
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

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

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

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

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



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

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

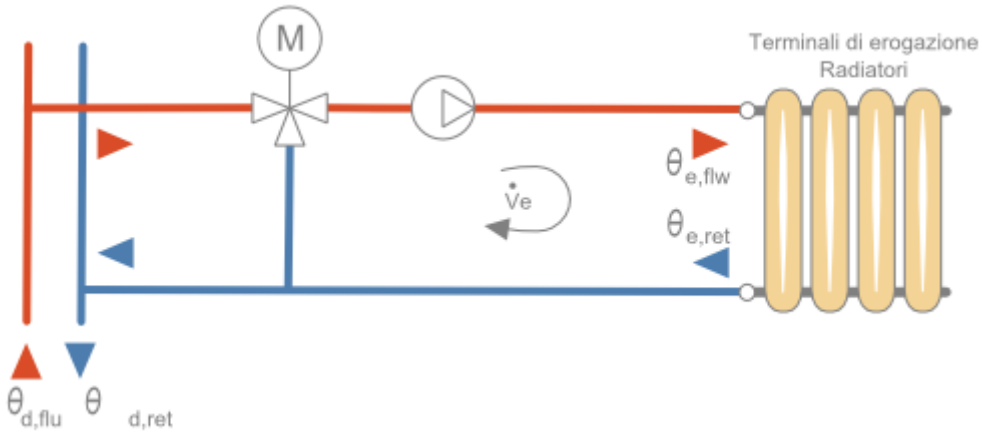
4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	*Monocircuito*
Fluido termovettore	*Acqua*

Circuito Radiatori

Regime di funzionamento	*Continuo*		
Emissione			
Tipologia	*Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)*		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	*90,0*	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	*29,0*	kWh_{el}
Regolazione			
Tipologia	*Solo climatica (compensazione con sonda esterna)*		
Caratteristiche	*-*		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	*75,7*	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	*Semplificato*		
Tipologia di impianto	*Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne*		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	*93,8*	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	*1276,7*	kWh_{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	*A portata costante*		



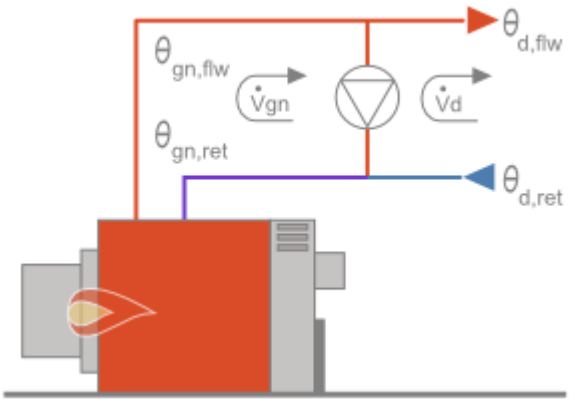
Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	*34,3*	*32,2*	*29,1*	*26,1*	-	-	-	-	-	-	*29,1*	*34,2*
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$)[°C]	*56,6*	*55,7*	*54,3*	*52,9*	-	-	-	-	-	-	*54,3*	*56,6*

Generazione

Configurazione centrale termica	*Generatori multipli*
Modalità di funzionamento	*Contemporaneo*
Con priorità	*Si*

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

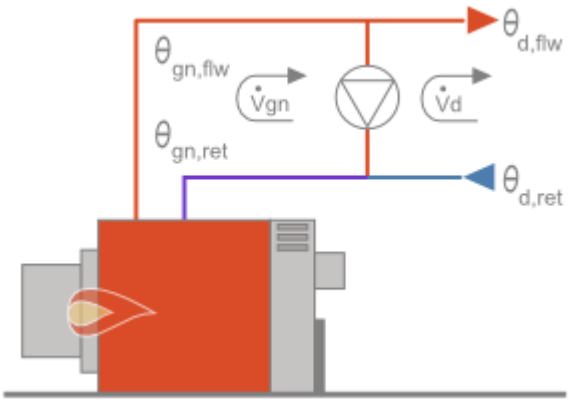
Dati generali			
Numero	*1*		
Tipologia	*Caldaia tradizionale*		
Metodo di calcolo	*Analitico*		
Marca / serie / modello	*MARKS*		
Potenza utile nominale	Φ_n	*541,00*	kW_t
Immagine			
FOTO GENERATORE			
Rendimenti termici			
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	*86,4*	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	*86,2*	%
Ausiliari			
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	*3375,2*	kWh_{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	*2826,5*	kWh_{el}
Vettore energetico			
Tipologia	*Metano*		
Potere calorifico inferiore	PCI	*9,940*	kWh/Nm^3
Costo	c	*0,82*	€/ Nm^3
Fattore di emissione di CO_2	f_{CO2}	*0,210*	kg/kWh_p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	*1,050*	-
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	*0,000*	-
Totale	$f_{p,tot}$	*1,050*	-
Circuito in centrale			
Tipologia di circuito	*Circuito diretto con pompa anticondensa*		



Temperature medie	**Gen**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mag**	**Giu**	**Lug**	**Ago**	**Set**	**Ott**	**Nov**	**Dic**
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$)[°C]	*65,0*	*65,0*	*65,0*	*65,0*	-	-	-	-	-	-	*65,0*	*65,0*

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali			
Numero	*2*		
Tipologia	*Caldaia tradizionale*		
Metodo di calcolo	*Analitico*		
Marca / serie / modello	*MARKS*		
Potenza utile nominale	Φ_n	*541,00*	kW_t
Immagine			
FOTO GENERATORE			
Rendimenti termici			
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	*0,0*	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	*0,0*	%
Ausiliari			
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	*0,0*	kWh_{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	*0,0*	kWh_{el}
Vettore energetico			
Tipologia	*Metano*		
Potere calorifico inferiore	PCI	*9,940*	kWh/Nm^3
Costo	c	*0,82*	€/ Nm^3
Fattore di emissione di CO_2	f_{CO2}	*0,210*	kg/kWh_p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	*1,050*	-
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	*0,000*	-
Totale	$f_{p,tot}$	*1,050*	-
Circuito in centrale			
Tipologia di circuito	*Circuito diretto con pompa anticondensa*		



Temperature medie	**Gen**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mag**	**Giu**	**Lug**	**Ago**	**Set**	**Ott**	**Nov**	**Dic**
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$)[°C]	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	-	-	-	-	-	-	*0,0*	*0,0*

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	*593359*	kWh_t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	*516731*	kWh_t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	*0*	kWh_t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	*177165*	kWh_t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	*177165*	kWh_t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	*177165*	kWh_t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	*265747*	kWh_t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	*29498*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	*295245*	kWh_t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	*94960*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	*390206*	kWh_t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	*25792*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	*415998*	kWh_t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	*0*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	*415998*	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	$Q_{H,s,in,eff}$	*415998*	kWh_t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	*0*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	*415998*	kWh_t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	*415998*	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	$Q_{H,gen,circ,in}$	*229937*	kWh_t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	*65639*	kWh_t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	*481636*	kWh_t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	*0*	kWh_t
Fabbisogni elettrici			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	*29*	kWh_{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	*1277*	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	$Q_{H,gen,aux}$	*3375*	kWh_{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	*0*	kWh_{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	*4681*	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)	$Q_{H,el,eff}$	*4681*	kWh_{el}
Energia primaria			
Non rinnovabile	$\mathbf{Q_{H,p,nren}}$	***514846***	$\mathbf{kWh_p}$
Rinnovabile	$\mathbf{Q_{H,p,ren}}$	***2200***	$\mathbf{kWh_p}$
Totale	$\mathbf{Q_{H,p,tot}}$	***517046***	$\mathbf{kWh_p}$

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico			
Emissione	$\eta_{H,\ idr,em}$	*90,0*	%
Regolazione	$\eta_{H,\ idr,reg}$	*75,7*	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H,\ idr,du}$	*93,8*	%
Accumulo	$\eta_{H,\ idr,s}$	*100,0*	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H,\ idr,dp}$	*-*	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,\ idr,gen,ut}$	*86,4*	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,\ idr,gen,p,nren}$	*81,2*	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,\ idr,gen,p,tot}$	*81,0*	%
Impianto areaulico			
Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	*-*	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	*86,2*	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,gen,p,nren}$	*81,0*	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer,gen,p,tot}$	*80,8*	%
Impianto idronico ed aeraulico			
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\boldsymbol{\eta_{H,g,p,nren}}$	***63,6***	**%**
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\boldsymbol{\eta_{H,g,p,tot}}$	***63,3***	**%**
Valore limite	$\boldsymbol{\eta_{H,g,lim}}$	***102,7***	**%**

4.3.2 Altri impianti

4.3.2.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

E' presente un Unità trattamento aria che si occupa della climatizzazione degli ambienti.

4.3.2.2 Impianto di riscaldamento aeraulico

Descrizione sintetica impianto di riscaldamento aeraulico

4.3.2.3 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Edificio illuminato in maggior parte con lampade a fluorescenza.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

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

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q_{del} [kWh_t]	Q_{exp} [kWh_{el}]	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	S [€]	Em_{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	*88014*	*Nm³*	*874855*	*0*	*918598*	*0*	*918598*	*72171,16*	*183720*
Globale (GI)	***88014***	***Nm³***	***874855***	***0***	***918598***	***0***	***918598***	***72171,16***	***183720***

Servizio	Energia elettrica								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	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 [€]	Em_{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	*7507*	*kWh*	*7507*	-	*14639*	*3528*	*18168*	*1876,85*	*3252*
Ventilazione (V)	*43116*	*kWh*	*43116*	-	*84077*	*20265*	*104341*	*10779,07*	*18678*
Illuminazione (L)	*95188*	*kWh*	*95188*	-	*185616*	*44738*	*230355*	*23796,98*	*41235*
Globale (GI)	***145812***	***kWh***	***145812***	-	***284333***	***68531***	***352864***	***36452,90***	***63166***

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	*74048,01*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*
Raffrescamento (C)	*0,00*
Ventilazione (V)	*10779,07*
Illuminazione (L)	*23796,98*
Trasporto (T)	*0,00*
Globale (GI)	***108624,06***

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	**Valore calcolato [-]**
Emissione (η_{em})	*90,0*
Regolazione (η_{reg})	*75,7*
Distribuzione di utenza (η_{du})	*93,8*
Accumulo (η_{s})	*100,0*
Distribuzione primaria (η_{dp})	*100,0*
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	*86,4*
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	*81,2*
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	*81,0*

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	**Valore calcolato [-]**
Distribuzione primaria (η_{dp})	*100,0*
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	*86,2*
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	*81,0*
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	*80,8*

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	**Valore calcolato [-]**
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	***63,6***
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	***63,3***
Valore limite (η_{lim})	***102,7***

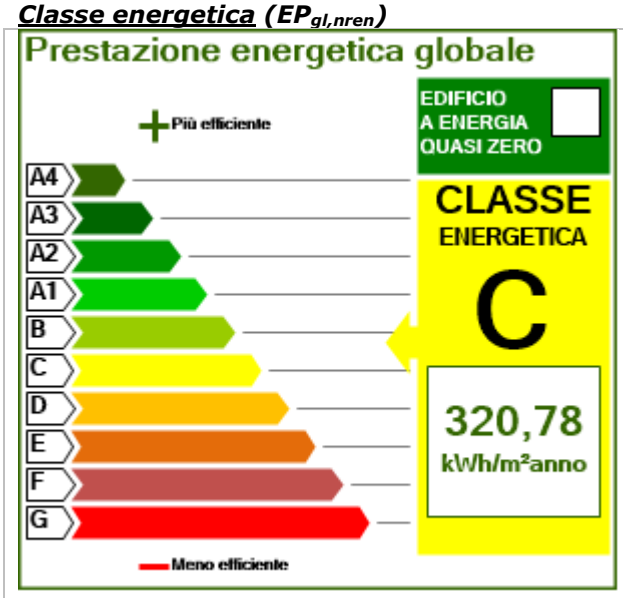
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	**Q_{nd} [kWh$_t$]**	**EP_{nd} [kWh$_t$/m^2]**	**$EP_{nd,limite}$ [kWh$_t$/m^2]**
Riscaldamento (H)	*593359*	*158,23*	*110,96*
Raffrescamento (C)	*40357*	*10,76*	*9,49*

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	**Energia primaria**			**Indici di prestazione energetica**			
	$Q_{p,nren}$ [kWh$_p$]	**$Q_{p,ren}$ [kWh$_p$]**	**$Q_{p,tot}$ [kWh$_p$]**	**EP_{nren} [kWh$_p$/m^2]**	**EP_{ren} [kWh$_p$/m^2]**	**EP_{tot} [kWh$_p$/m^2]**	**$EP_{tot,limite}$ [kWh$_p$/m^2]**
Riscaldamento (H)	*933237*	*3528*	*936766*	*248,86*	*0,94*	*249,80*	-
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0*	*0,00*	*0,00*	*0,00*	-
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0*	*0,00*	*0,00*	*0,00*	-
Ventilazione (V)	*84077*	*20265*	*104341*	*22,42*	*5,40*	*27,82*	-
Illuminazione (L)	*185616*	*44738*	*230355*	*49,50*	*11,93*	*61,43*	-
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0*	*0,00*	*0,00*	*0,00*	-
Globale	***1202931***	***68531***	***1271462***	***320,78***	***18,28***	***339,06***	***262,93***

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



Nota: classe energetica indicativa, avente valenza di riferimento ed obiettivo, valutata, coerentemente con il calcolo di diagnosi, secondo la modalità di valutazione A3.

Quota rinnovabile

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

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)	*186971,81*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*
Raffrescamento (C)	*0,00*
Ventilazione (V)	*18677,98*
Illuminazione (L)	*41235,40*
Trasporto (T)	*0,00*
Globale (Gl)	***246885,18***

Legenda:

Co	Consumo
Em_{CO2}	Emissioni di CO_2
EP_{nd}	Indice di prestazione termica
EP_{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP_{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP_{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{,pnren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q_{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q_{del}	Energia consegnata
Q_{exp}	Energia elettrica esportata
$Q_{p,nren}$	Energia primaria rinnovabile
$Q_{p,ren}$	Energia primaria non rinnovabile
$Q_{p,tot}$	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

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

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

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh_p/m^2anno]	Classe energetica
1	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*	*81067,87*	*25691,55*	*3,2*	*86,30*	*C*

Legenda:

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

5.1 Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori

Dati generali

Numero	*1*		
Descrizione	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*		
Lavoro di riferimento	-		
Costo stimato	C	*81067,87*	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	*25691,55*	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	*3,2*	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	*86,30*	kWh_p/m^2anno
Classe energetica raggiungibile		*C*	

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*	*81067,87*

5.1.1 Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori

Dati generali

Intervento	*1*		
Descrizione	*Sostituzione del Generatore di Calore e Installazione valvole termostatiche sui radiatori*		
Costo stimato	C	*81067,87*	€

Caratteristiche intervento

Interventi di riqualificazione:
- Sostituzione del generatore di calore
- Installazione teste termostatiche

5.1.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.1.2.1 Edificio

***Consumi* (Co)**

Servizio	*Metano [Nm³]* Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*88014*	*57521*	*-34,6*
Globale	***88014***	***57521***	***-34,6***

Servizio	*Energia elettrica [kWh]* Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*7507*	*4756*	*-36,6*
Ventilazione (V)	*43116*	*43116*	*0,0*
Illuminazione (L)	*95188*	*95188*	*0,0*
Globale	***145812***	***143060***	***-1,9***

***Spesa* (S) [€]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*74048,01*	*48356,45*	*34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Ventilazione (V)	*10779,07*	*10779,07*	*0,0*
Illuminazione (L)	*23796,98*	*23796,98*	*0,0*
Trasporto (T)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Globale	***108624,05***	***82932,50***	***23,7***

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	***81067,87***
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	***25691,55***
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	***3,2***

***Rendimenti* (η) [%]**

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Emissione (η_{em})	*90,0*	*90,0*	*0,0*
Regolazione (η_{reg})	*75,7*	*98,0*	*29,5*
Distribuzione di utenza (η_{du})	*93,8*	*93,8*	*0,0*
Accumulo (η_{s})	*100,0*	*100,0*	*0,0*
Distribuzione primaria (η_{dp})	*100,0*	*100,0*	*0,0*
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	*86,4*	*96,8*	*12,1*
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	*81,2*	*91,0*	*12,0*
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	*81,0*	*90,7*	*12,0*

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Distribuzione primaria (η_{dp})	*100,0*	*100,0*	*0,0*
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	*86,2*	*96,7*	*12,2*
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	*81,0*	*90,9*	*12,2*
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	*80,8*	*90,6*	*12,2*

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	***63,6***	***97,3***	***53,1***
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	***63,3***	***97,0***	***53,1***
Valore limite (η_{lim})	***102,7***	**-**	**-**

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	*158,23*	*158,23*	*0,0*	*110,96*
Raffrescamento (C)	*10,76*	*10,76*	*0,0*	*9,49*

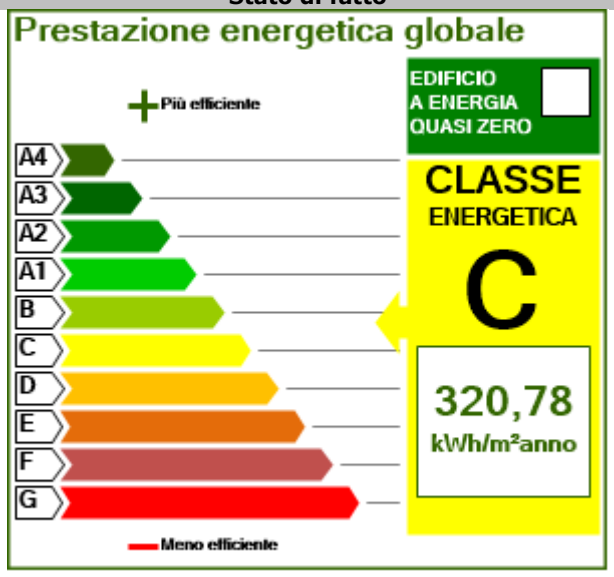
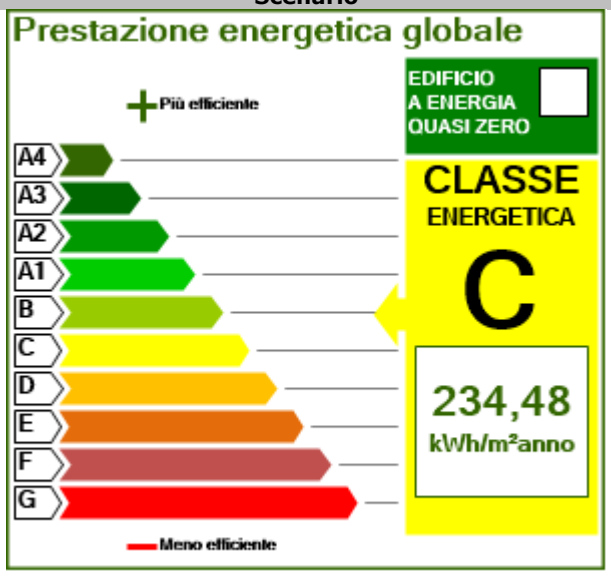
***Indici di prestazione energetica dell'edificio* (EP) [kWh_p/m^2]**

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Riscaldamento (H)	*248,86*	*162,57*	*-34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Ventilazione (V)	*22,42*	*22,42*	*0,0*
Illuminazione (L)	*49,50*	*49,50*	*0,0*
Trasporto (T)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Globale (Gl)	***320,78***	***234,48***	***-26,9***

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Riscaldamento (H)	*0,94*	*0,60*	*-36,6*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Ventilazione (V)	*5,40*	*5,40*	*0,0*
Illuminazione (L)	*11,93*	*11,93*	*0,0*
Trasporto (T)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Globale (Gl)	***18,28***	***17,93***	***-1,9***

Totale (EP_{tot})			
Servizio	**Stato di fatto**	**Scenario**	**Δ [%]**
Riscaldamento (H)	*249,80*	*163,16*	*-34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Ventilazione (V)	*27,82*	*27,82*	*0,0*
Illuminazione (L)	*61,43*	*61,43*	*0,0*
Trasporto (T)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Globale (Gl)	***339,06***	***252,41***	***-25,6***
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	***262,93***	***-***	***-***

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

Stato di fatto	Scenario
	

Nota: classi energetiche indicative, aventi valenza di riferimento ed obiettivo, valutate, coerentemente con il calcolo di diagnosi, secondo la modalità di valutazione A3.

***Quota rinnovabile* (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	*0,4*	*0,4*	*0,0*	-
Acqua calda sanitaria (W)	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***50***
Raffrescamento (C)	*0,0*	*0,0*	*0,0*	-
Globale (H + W + C)	***0,4***	***0,4***	***0,0***	***20 / 35 / 50***
Ventilazione (V)	*19,4*	*19,4*	*0,0*	-
Illuminazione (L)	*19,4*	*19,4*	*0,0*	-
Trasporto (T)	*0,0*	*0,0*	*0,0*	-
Globale (GI)	***5,4***	***7,1***	***31,5***	***-***

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:
- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

***Emissioni* (Em_{CO2}) [kg]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*186971,81*	*122130,19*	*-34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Ventilazione (V)	*18677,98*	*18677,98*	*0,0*
Illuminazione (L)	*41235,40*	*41235,40*	*0,0*
Trasporto (T)	*0,00*	*0,00*	*0,0*
Globale (GI)	***246885,18***	***182043,57***	***-26,3***

Legenda:

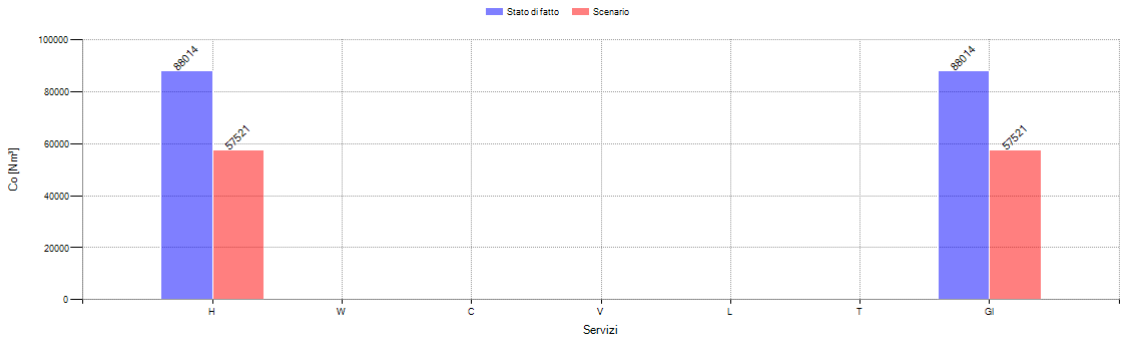
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP_{nd}	Indice di prestazione termica
EP_{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP_{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP_{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

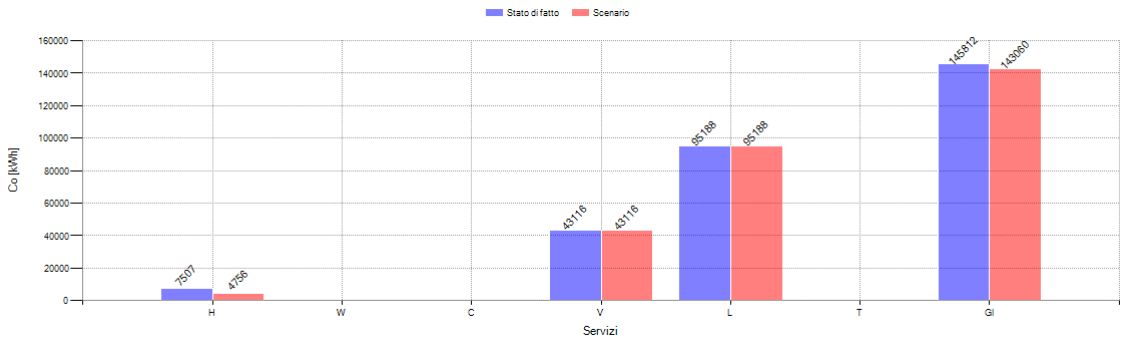
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co_{in} [Nm³]	Co_{fin} [Nm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*88014*	*57521*	*-34,6*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*0*	*0*	*0,0*
Illuminazione (L)	*0*	*0*	*0,0*
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0,0*
Globale (GI)	***88014***	***57521***	***-34,6***

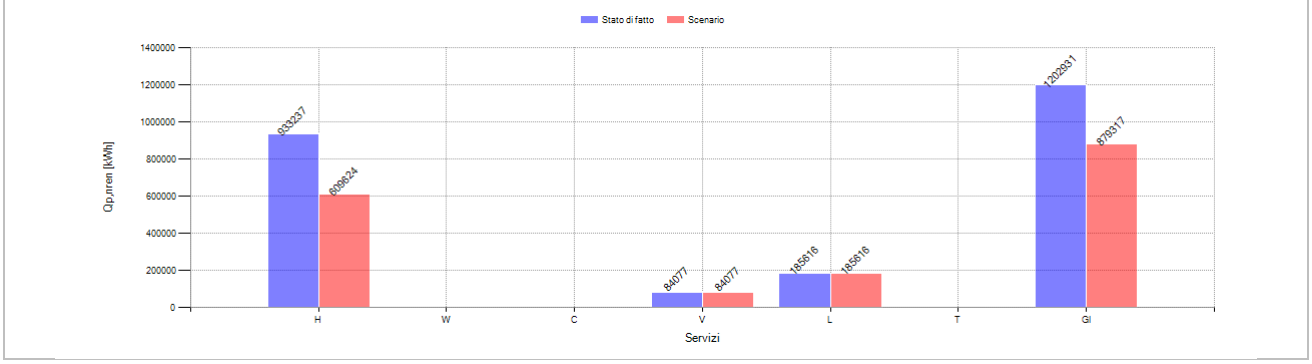
Energia elettrica



Servizio	Co_{in} [kWh]	Co_{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*7507*	*4756*	*-36,6*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*43116*	*43116*	*0,0*
Illuminazione (L)	*95188*	*95188*	*0,0*
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0,0*
Globale (GI)	***145812***	***143060***	***-1,9***

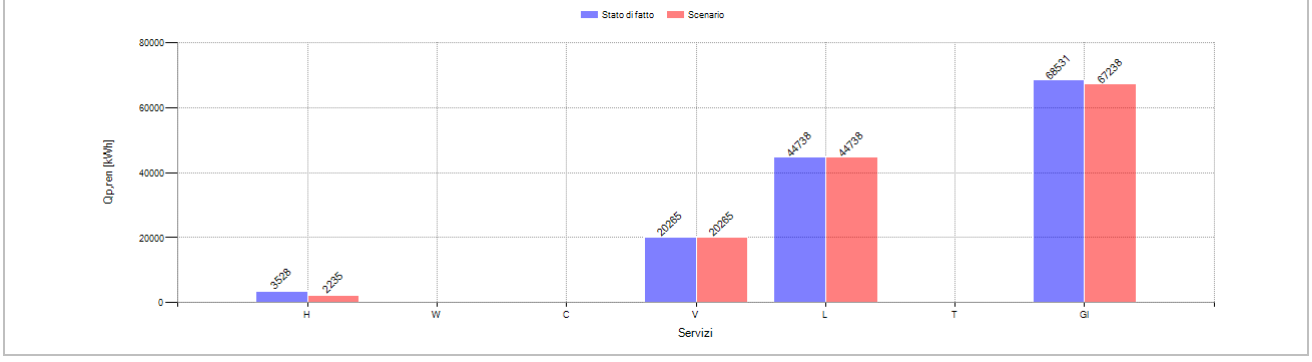
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



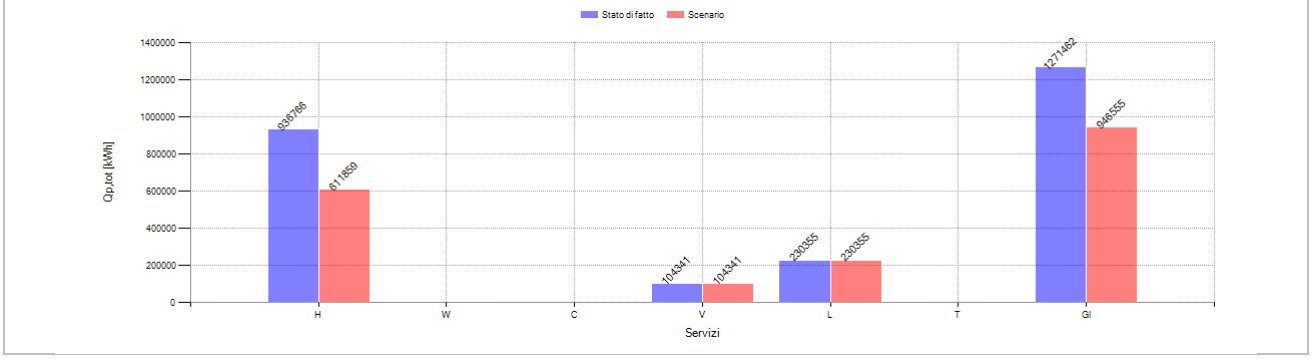
Servizio	$Q_{p,nren,in}$ [kWh$_p$]	$Q_{p,nren,fin}$ [kWh$_p$]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*933237*	*609624*	*-34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*84077*	*84077*	*0,0*
Illuminazione (L)	*185616*	*185616*	*0,0*
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0,0*
Globale (GI)	***1202931***	***879317***	***-26,9***

Rinnovabile



Servizio	$Q_{p,ren,in}$ [kWh$_p$]	$Q_{p,ren,fin}$ [kWh$_p$]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*3528*	*2235*	*-36,6*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*20265*	*20265*	*0,0*
Illuminazione (L)	*44738*	*44738*	*0,0*
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0,0*
Globale (GI)	***68531***	***67238***	***-1,9***

Totale

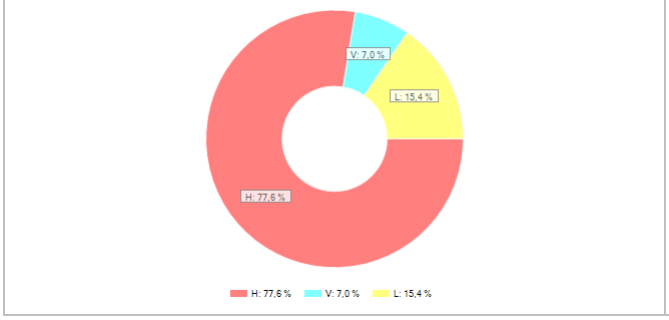


Servizio	$Q_{p,tot,in}$ [kWh$_p$]	$Q_{p,tot,fin}$ [kWh$_p$]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	*936766*	*611859*	*-34,7*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*104341*	*104341*	*0,0*
Illuminazione (L)	*230355*	*230355*	*0,0*
Trasporto (T)	*0*	*0*	*0,0*
Globale (GI)	***1271462***	***946555***	***-25,6***

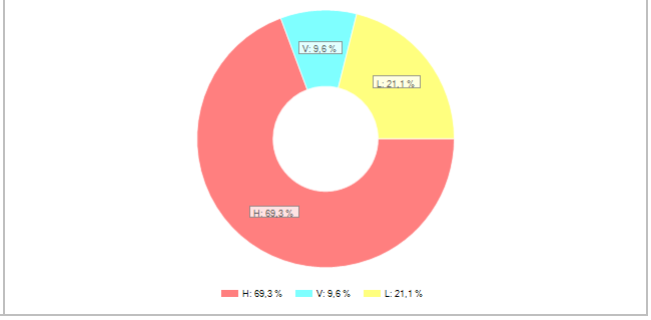
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio

Non rinnovabile

Stato di fatto



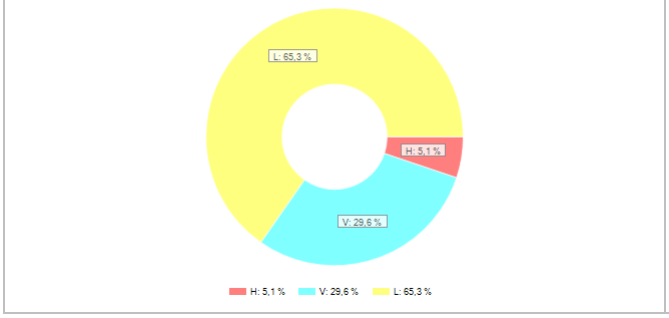
Scenario



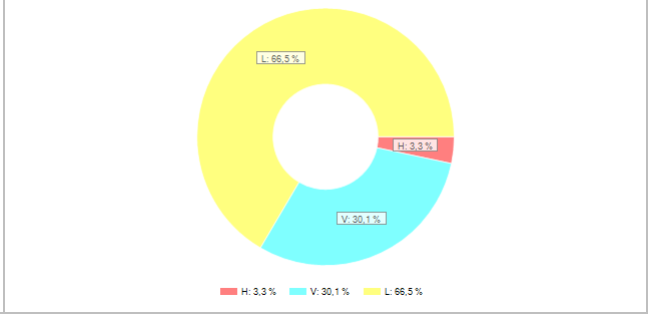
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	%	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	%
Riscaldamento (H)	*933237*	*77,6*	*609624*	*69,3*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*84077*	*7,0*	*84077*	*9,6*
Illuminazione (L)	*185616*	*15,4*	*185616*	*21,1*
Trasporto (T)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Globale (Gl)	***1202931***	***100,0***	***879317***	***100,0***

Rinnovabile

Stato di fatto



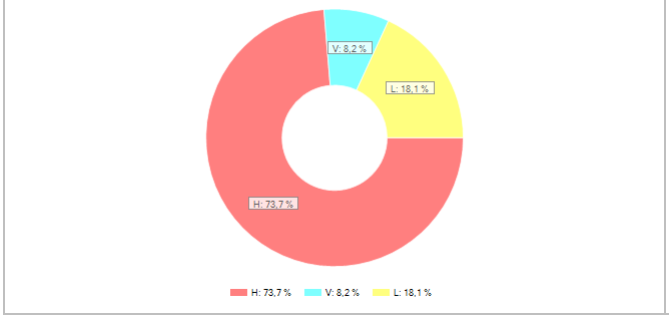
Scenario



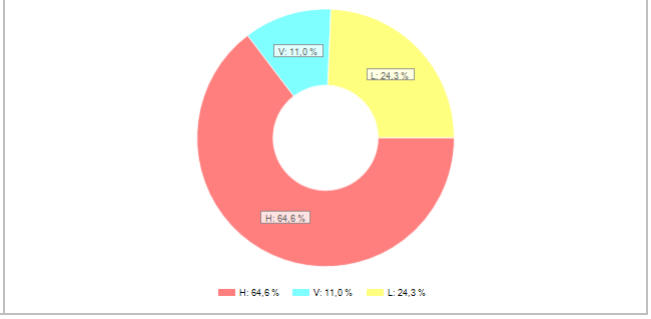
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	%	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	%
Riscaldamento (H)	*3528*	*5,1*	*2235*	*3,3*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*20265*	*29,6*	*20265*	*30,1*
Illuminazione (L)	*44738*	*65,3*	*44738*	*66,5*
Trasporto (T)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Globale (Gl)	***68531***	***100,0***	***67238***	***100,0***

Totale

Stato di fatto



Scenario

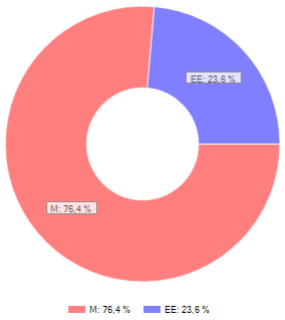


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	%	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	%
Riscaldamento (H)	*936766*	*73,7*	*611859*	*64,6*
Acqua calda sanitaria (W)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Raffrescamento (C)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ventilazione (V)	*104341*	*8,2*	*104341*	*11,0*
Illuminazione (L)	*230355*	*18,1*	*230355*	*24,3*
Trasporto (T)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Globale (Gl)	***1271462***	***100,0***	***946555***	***100,0***

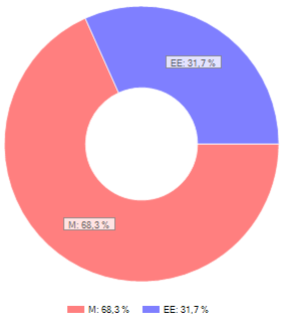
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico

Non rinnovabile

Stato di fatto



Scenario



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,nren}$ [kWh$_p$]	%	$Q_{p,nren}$ [kWh$_p$]	%
Metano (M)	*918598*	*76,4*	*600349*	*68,3*
Energia elettrica (EE)	*284333*	*23,6*	*278968*	*31,7*
Solare termico (ST)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Solare fotovoltaico (FV)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Totale	***1202931***	***100,0***	***879317***	***100,0***

Rinnovabile

Stato di fatto



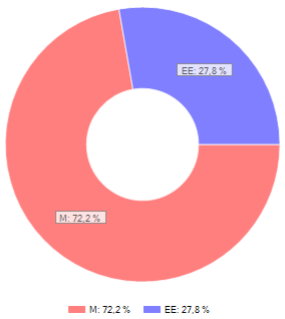
Scenario



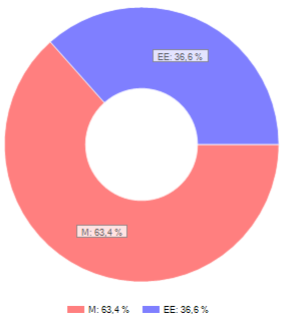
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,ren}$ [kWh$_p$]	%	$Q_{p,ren}$ [kWh$_p$]	%
Metano (M)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Energia elettrica (EE)	*68531*	*100,0*	*67238*	*100,0*
Solare termico (ST)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Solare fotovoltaico (FV)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Totale	***68531***	***100,0***	***67238***	***100,0***

Totale

Stato di fatto

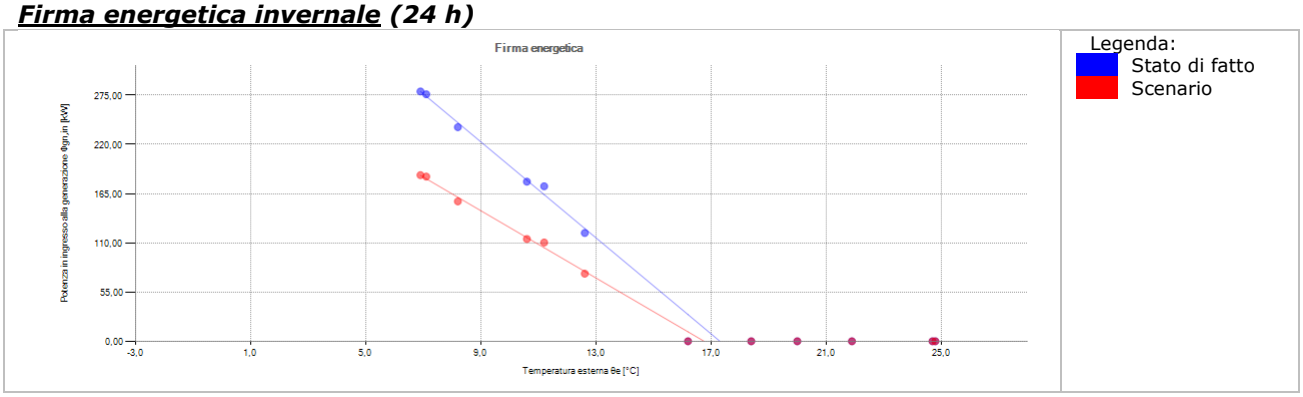


Scenario



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,tot}$ [kWh$_p$]	%	$Q_{p,tot}$ [kWh$_p$]	%
Metano (M)	*918598*	*72,2*	*600349*	*63,4*
Energia elettrica (EE)	*352864*	*27,8*	*346206*	*36,6*
Solare termico (ST)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Solare fotovoltaico (FV)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	*0*	*0,0*	*0*	*0,0*
Totale	***1271462***	***100,0***	***946555***	***100,0***

***Firma energetica invernale* (24 h)**



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto g_{risc} [g]	Stato di fatto $Q_{H,gen,in}$ [$kWh_{t/el}$]	Stato di fatto $\Phi_{H,gen,in}$ [$kW_{t/el}$]	Scenario g_{risc} [g]	Scenario $Q_{H,gen,in}$ [$kWh_{t/el}$]	Scenario $\Phi_{H,gen,in}$ [$kW_{t/el}$]
gennaio	*6,9*	*31*	*207734*	*279,21*	*31*	*138114*	*185,64*
febbraio	*8,2*	*28*	*160770*	*239,24*	*28*	*105034*	*156,30*
marzo	*10,6*	*31*	*132737*	*178,41*	*31*	*85007*	*114,26*
aprile	*12,6*	*15*	*43572*	*121,03*	*15*	*27207*	*75,58*
maggio	*18,4*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
giugno	*21,9*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
luglio	*24,7*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
agosto	*24,8*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
settembre	*20,0*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
ottobre	*16,2*	*0*	*0*	*0,00*	*0*	*0*	*0,00*
novembre	*11,2*	*30*	*124694*	*173,19*	*30*	*79463*	*110,37*
dicembre	*7,1*	*31*	*205348*	*276,01*	*31*	*136935*	*184,05*
TOTALE		*166*	*874855*	*-*	*166*	*571761*	*-*

Legenda:

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

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: VALIDO FINO AL: 26/01/2031

APE 2015

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- [ ] Residenziale
- [X] Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.7**

Oggetto dell'attestato

- [X] Intero edificio
- [ ] Unità immobiliare
- [ ] Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: **1**

- [ ] Nuova costruzione
- [ ] Passaggio di proprietà
- [X] Locazione
- [ ] Ristrutturazione importante
- [ ] Riqualificazione energetica
- [ ] Altro:

Dati identificativi



Regione : **TOSCANA**
Comune : **Fucecchio**
Indirizzo : **Via Checchi**
Piano : **0-1**
Interno :
Coordinate GIS : **43,728230 N - 10,809911 E**

Zona climatica : **D**
Anno di costruzione : **1970**
Superficie utile riscaldata (m²) : **3750,00**
Superficie utile raffrescata (m²) : **0,00**
Volume lordo riscaldato (m³) : **19411,75**
Volume lordo raffrescato (m³) : **0,00**

Comune catastale	D815								Sezione		Foglio				Particella			
Subalterni	da		a			da		a			da		a			da		a		
Altri subalterni																				

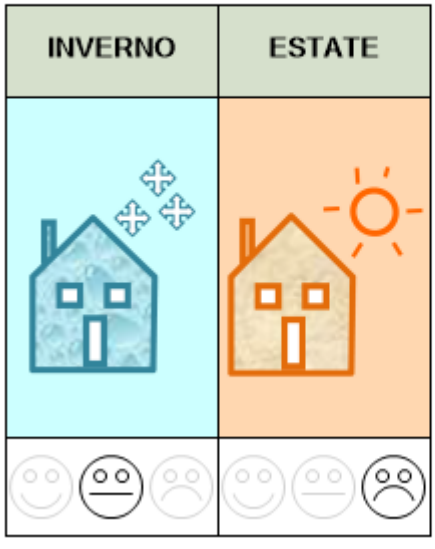
Servizi energetici presenti

- [X] Climatizzazione invernale
- [X] Ventilazione meccanica
- [X] Illuminazione
- [ ] Climatizzazione estiva
- [ ] Prod. acqua calda sanitaria
- [ ] Trasporto di persone o cose

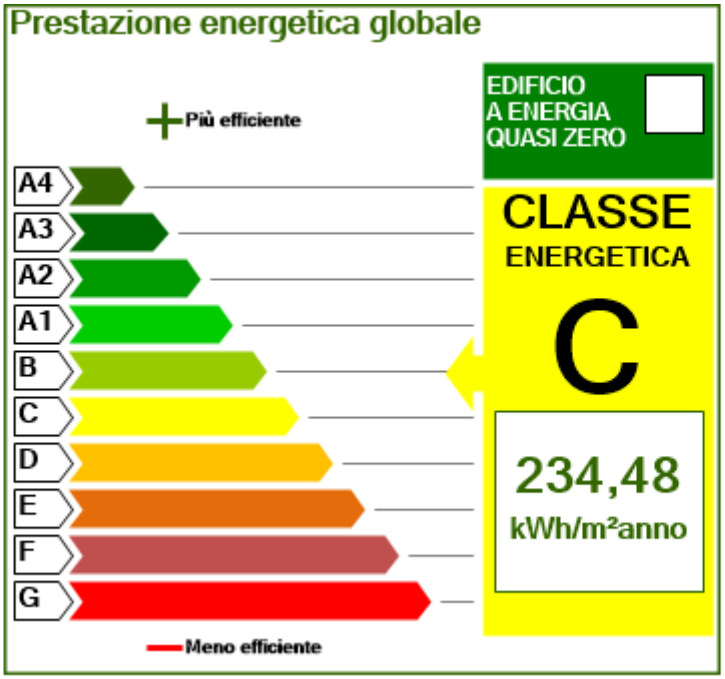
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi: B (228,15)

Se esistenti: -

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
X	Energia elettrica da rete	143060 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EPgl,nren kWh/m² anno 234,48
X	Gas naturale	57521 m³	
	GPL		
	Carbone		
	Gasolio		
	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EPgl,ren kWh/m² anno 17,93
	Biomasse solide		
	Biomasse liquide		
	Biomasse gassose		
	Solare fotovoltaico		
	Solare termico		Emissioni di CO_2 kg/m² anno 49
	Eolico		
	Teleriscaldamento		
	Teleraffrescamento		
	Altro		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento ($EP_{gl,nren}$ kWh/m² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R EN 1					kWh/m² anno
R EN					
R EN					
R EN					
R EN					
R EN					

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	***0,00*** **kWh/anno**	**Vettore energetico:** ***Energia elettrica***

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	***19411,75***	**m^3**
S – Superficie disperdente	***4898,79***	**m^2**
Rapporto S/V	***0,25***	
$EP_{H,nd}$	***158,23***	**kWh/m^2 anno**
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,0369***	**-**
Y_{IE}	***0,2484***	**W/m^2K**

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	***Caldaia a condensazione***	***2020***		***Gas naturale***	***1027,04***	***97,0***	η_H	***0,60***	***162,57***
Climatizzazione estiva									
Prod. acqua calda sanitaria									
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica	***Ventilatori***	***2005***		***Energia elettrica da rete***	***14,77***	***0,0***		***5,40***	***22,42***
Illuminazione	***Lampade fluorescenti***	***2000***		***Energia elettrica da rete***	***41,85***	***0,0***		***11,93***	***49,50***
Trasporto di persone o cose									

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

SOGGETTO CERTIFICATORE

☐ Ente/Organismo pubblico	☒ Tecnico abilitato	☐ Organismo/Società

Nome e Cognome / Denominazione	*Sergio Maria Iacomino*
Indirizzo	*Via Cà Biancone 2F - 61029 - Urbino (PU)*
E-mail	*sergio.iacomino@hotmail.it*
Telefono	*0722322027*
Titolo	*Ingegnere*
Ordine/iscrizione	*Ingegneri di Pesaro e Urbino / A1936*
Dichiarazione di indipendenza	*Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75.*
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	*si*

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	*si*
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	*no*

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione *26/01/2021*

Firma e timbro del tecnico o firma digitale

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni"** (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.
Prestazione energetica globale (EPgl,nren) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).
Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:

QUALITA' ALTA	QUALITA' MEDIA	QUALITA' BASSA

I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.
Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.
Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.
Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
R_{EN1}	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
R_{EN2}	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
R_{EN3}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
R_{EN4}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
R_{EN5}	ALTRI IMPIANTI
R_{EN6}	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.
Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.