



DIREZIONE DEL GENIO PER LA MARINA MILITARE TARANTO



“Lavori di Adeguamento alla normativa Antincendio della Foresteria Frequentatori presso MARISCUOLA TARANTO, installazione impianto di climatizzazione e impianto di produzione acqua calda sanitaria”

ID 4887 – Cap. 7120-28/SMM – CC.EE. 022119-143819 (progettazione)-053319 (lavori) - EE.FF. 2022/2023/2024

RELAZIONE DIAGNOSI ENERGETICA

IMPORTO DI CAPITOLATO Euro 1.007.901,79 (IVA esclusa)

DURATA DEI LAVORI Giorni 150 (Centocinquanta)



Il tecnico incaricato:

Ing. Carmelo LIPPO

Via Principe Amedeo n.8
74123 – Taranto (TA)

LIPPO CARMELO
ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROV. TARANTO
INGEGNERE
27.08.2024 17:01:49
GMT+02:00

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL
CONTRATTO

C.C. (Infr.) Domenico Egidio MAGGI

Firmato Digitalmente da/Signed by:
DOMENICO EGIDIO MAGGI

In Data/On Date:
mercoledì 4 settembre 2024 11:10:46

17

PROGETTO ESECUTIVO

Art. 28 dell'all. I.7- Sez. III – D.lgs.
36/2023)

Rev. 00 Agosto 2024

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO PER
LA FASE DI PROGETTAZIONE

C.V. (INFR) Teodoro NICOLAZZO

Firmato Digitalmente da/Signed by:

TEODORO NICOLAZZO

Pagina 1 di 22

In Data/On Date:
lunedì 9 settembre 2024 17:32:12

Sommario

1. PREMESSA	3
2. SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA.....	6
3. GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO	9
4. ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO	11
4.1 Dati climatici.....	11
4.2 Caratteristiche del fabbricato(involucro edilizio)	12
4.2.1 Strutture disperdenti.....	13
4.3 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	16
4.3.1 Impianto di climatizzazione idronico	16
4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria	16
4.4 PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO (STATO DI FATTO).....	17
5 PRESTAZIONI RAGGIUNGIBILI ATTRAVERSO RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	20

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. sostituzione di un generatore di potenza superiore ad 1 kW_t, distacco dall’impianto termico centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore).

Modalità operative

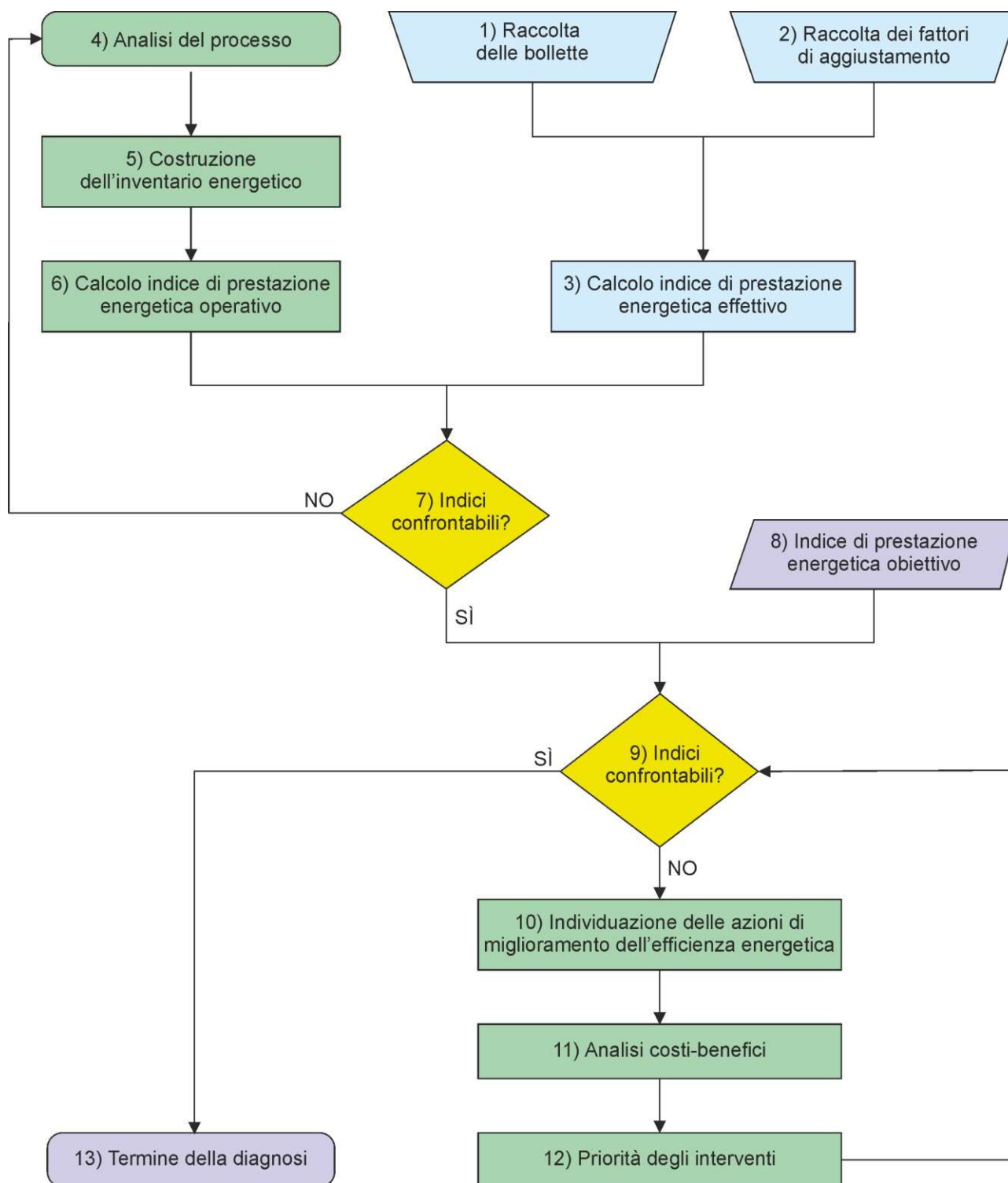
Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definite dalla norma UNI CEI EN 16247. In particolare la norma è la traduzione italiana della corrispondente norma europea e si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, 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 tale norma, 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. 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:

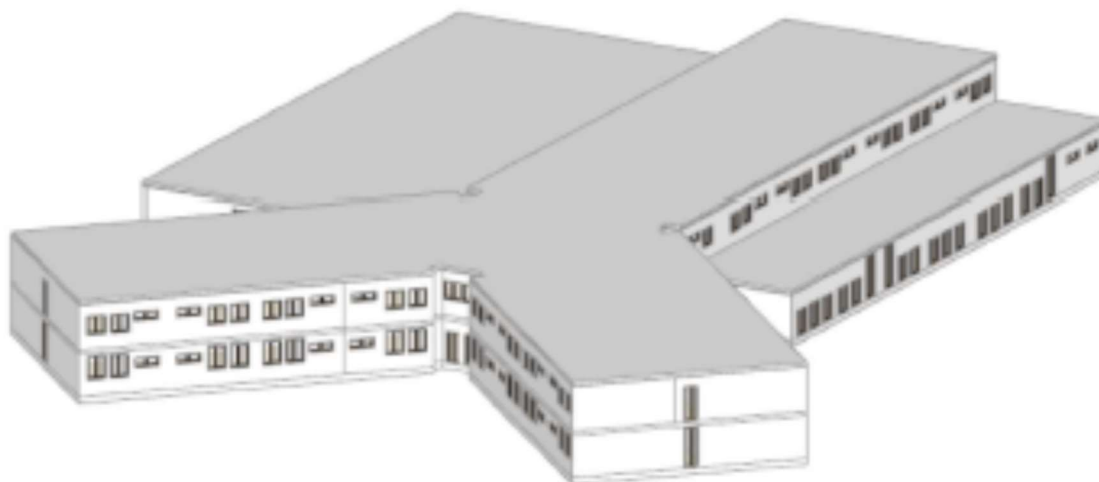
Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	
Comune	Taranto
Provincia	Taranto
CAP	74121
Zona climatica	C
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E1
Gradi giorno	1.071
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica
Riferimento	DLgs 192/05

Descrizione sintetica dell'edificio

L'edificio ha una struttura in cemento armato con solai latero-cementizi e lastrici solari raggiungibili da scale interne ed esterne. L'immobile si sviluppa su 3 livelli, piano seminterrato, piano rialzato e piano primo. L'edificio ha una altezza massima dal p.c. di circa 10 m e i tre corpi di fabbrica che compongono l'edificio (corpo A, corpo B, corpo C) sono asserviti da scale di emergenza (attualmente interdette), in grado di raggiungere i lastrici solari.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell’edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell’edificio

Superficie utile	Sutile	3.417,61	m ²
Superficie lorda	Slorda	3.772,62	m ²
Volume netto	Vnetto	10.404,50	m ³
Volume lordo	Vlordo	13.723,55	m ³
Fattore di forma	S/V	0.65	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

<u>Servizio/Impianto</u>	<u>Tipologia</u>
Riscaldamento	Centralizzato-Caldia a basamento a gasolio 593 kW
Acqua calda sanitaria	Centralizzato-Caldia a basamento a gasolio 116,3 kW

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

<u>Indice di prestazione energetica globale non innovabile</u>	<u>Epgl,nren</u>	126.8743	[kWhp/m ² anno]
<u>Classe energetica</u>		E	
<u>Spesa globale annua</u>	<u>Sgl</u>	68.000	€/anno

Sono stati individuate le seguenti opere di risparmio energetico.

<u>Intervento</u>	<u>Descrizione intervento</u>
1	Impianto di climatizzazione estiva ed invernale tramite pompa di calore aria-acqua ed unità terminali a cassette o a soffitto, così suddiviso: <u>Piano terra:</u> Corpo A: RIELLO NXH 056T, RIELLO NXH 080T, Corpo B: RIELLO NXHM 022T Corpo C. RIELLO NXHM 022T <u>Piano primo:</u> Corpo A: RIELLO NXHM 030T Corpo B: RIELLO NXHM 022T Corpo C: RIELLO NXHM 022
2	Produzione Acaua calda sanitaria tramite pompe di calore aria-acqua con accumulo ed integrazione con solare termico, così composto: 2*NXHM030T, 2 bollitori da 2000lt, 12 pannelli solari con 2 accumuli di preriscaldamento da 1000 lt

P R O G E T T O E S E C U T I V O

	ciascuno.
--	-----------

<i><u>Parametri di valutazione</u></i>	<i><u>Stato di fatto</u></i>	<i><u>Scenario</u></i>	<i><u>Δ</u></i>	<i><u>%</u></i>
<i>Spesa globale annua (Sgl) [€/anno]</i>	68.000	37.062,33	30.937,67	45.5
<i>EPgl,nren [kWhp/m²anno]</i>	126.8743	105.7340	21.140	16.66
<i>Classe energetica</i>	E	B		

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo 5.

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.

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). La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

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

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

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

Le impostazioni di calcolo sono tipiche della modalità A2, con rilievo in situ delle strutture edilizie e degli impianti.

Stagioni di calcolo

Energia invernale			
Stagione di riscaldamento		Convenzionale	
Dal	15 Novembre	Al	31 Marzo

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

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 definizioni 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	Taranto		
Provincia	Taranto		
Altitudine s.l.m.		15	m
Latitudine nord		40°28'22''	
Longitudine est		17°14'36''	
Gradi giorno DPR 412/93	GGDPR412/93	1.071	gg
Zona climatica		C	
Velocità del vento media	vmedia	2.81	m/s
Temperatura esterna di progetto	t _{e,des}	0	°C

Dati climatici (modello di calcolo)

Temperature [°C] e Umidità relative [%]

DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNUALE
Temperature Medie Mensili	10,2	9,4	11,7	15,4	20,6	25,0	27,9	28,4	23,0	18,0	13,6	10,6	---
Umidità Relativa Mensile	80,7	81,7	76,1	70,0	63,0	60,4	58,8	42,8	70,0	80,3	87,3	85,2	---

Irradiazione media giornaliera [MJ]

DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNUALE
NORD	1,9	2,7	4,0	5,4	8,1	9,7	9,6	7,6	5,2	3,6	2,4	1,9	---
NORD EST	2,2	3,2	5,5	8,1	11,1	12,6	12,4	10,5	7,1	4,5	2,7	2,0	---
EST	4,8	5,0	8,2	11,0	13,4	14,5	14,4	13,1	9,8	6,8	4,2	3,3	---
SUD EST	8,2	6,7	9,7	11,2	12,1	12,4	12,7	12,7	10,8	8,7	5,9	5,1	---
SUD OVEST	8,2	6,7	9,7	11,2	12,1	12,4	12,7	12,7	10,8	8,7	5,9	5,1	---
OVEST	4,8	5,0	8,2	11,0	13,4	14,5	14,4	13,1	9,8	6,8	4,2	3,3	---
NORD OVEST	2,2	3,2	5,5	8,1	11,1	12,6	12,4	10,5	7,1	4,5	2,7	2,0	---
ORIZZONTALE	2,2	3,2	5,5	8,1	11,1	12,6	12,4	10,5	7,1	4,5	2,7	2,0	---

4.2 Caratteristiche del fabbricato(involucro edilizio)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto, su base mensile, 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):

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

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

Struttura portante a telaio in c.a, tamponamenti in laterizio, solai in laterocemento, il tutto non isolato.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in alluminio e vetrocamera con taglio termico, con cassonetti non isolati.

DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Parete perimetrale	1'098.09	1.8289	62'231.64	2'008.25	65.46	45'008.44	0.0	66.65
Divisorio interno	1'147.90	2.9818	29'585.26	1'014.57	31.12	20'291.46	14.1	30.05
Parete perimetrale	239.33	1.5707	3'249.21	111.43	3.42	2'228.51	14.1	3.30
TOTALE	2'485.32	-	95'066.10	3'134.25	100.00	67'528.41	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento Copertura	2'343.14	1.2091	94'269.84	2'833.00	98.90	56'659.96	0.0	98.83
Solaio in laterocemento	12.83	1.2445	531.29	15.97	0.56	319.33	0.0	0.56
Solaio in laterocemento	51.22	1.1580	512.72	17.58	0.54	351.65	14.1	0.61
TOTALE	2'407.20	-	95'313.84	2'866.55	100.00	57'330.94	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento	210.02	0.9975	1'810.71	62.09	2.66	1'241.90	14.1	2.77
Solaio controterra calcestruzzo alleggerito	2'213.70	0.9863	66'221.72	2'183.46	97.34	43'669.20	0.0	97.23
TOTALE	2'423.72	-	68'032.42	2'245.55	100.00	44'911.09	-	100.00

Strutture trasparenti

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasm. U [W/m²K]	Trasm. UwDR [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Classica P[R] 1AB[1P]	84.00	0.9295	0.9295	674.91	23.14	2.40	462.90	14.1	2.27
Stanze	104.78	2.6471	2.6471	8'547.95	277.35	30.33	6'163.48	0.0	30.27
WC	35.36	2.6283	2.6283	2'864.28	92.94	10.16	2'067.86	0.0	10.15
Stanze	19.89	2.6283	2.6283	1'608.25	52.28	5.71	1'173.34	0.0	5.76
Stanze	86.52	2.6517	2.6517	7'055.26	229.43	25.04	5'165.18	0.0	25.36
Stanze	13.89	2.6506	2.6506	1'133.94	36.81	4.02	815.11	0.0	4.00
Stanze	66.30	2.6535	2.6535	5'425.68	175.94	19.25	3'895.75	0.0	19.13
Stanze	3.72	2.6631	2.6631	305.49	9.91	1.08	237.76	0.0	1.17
Stanze	3.20	2.6682	2.6682	263.40	8.54	0.93	187.90	0.0	0.92
Stanze	3.66	2.6641	2.6641	300.62	9.75	1.07	194.90	0.0	0.96
TOTALE	421.32	-	-	28'179.79	916.09	100.00	20'364.18	-	100.00

Ponte termico

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Parete interna1	133.23	0.0611	73.18	2.41	0.48	48.26	14.1	0.45
Tetto1	324.39	0.1427	1'403.95	46.29	9.25	1'033.74	0.0	9.57
Parete interna2	874.79	0.0584	1'549.43	51.09	10.21	1'021.75	0.0	9.46
Apertura con finestra e portel	250.00	0.0722	162.27	5.35	1.07	107.01	14.1	0.99
Parete interna3	139.35	0.2703	338.61	11.16	2.23	223.30	14.1	2.07
Angolo1	63.85	0.2573	498.29	16.43	3.28	350.57	0.0	3.25
Apertura con finestra e porte2	768.60	0.1687	3'932.54	129.66	25.91	2'890.63	0.0	26.77
Parete interna4	443.68	0.1049	1'411.55	46.54	9.30	1'041.02	0.0	9.64
Apertura con finestra e porte3	225.71	0.1687	1'154.86	38.08	7.61	850.52	0.0	7.88
Parete interna4	145.95	0.1049	137.64	4.54	0.91	90.77	14.1	0.84
Parete interna5	26.55	0.1990	47.49	1.57	0.31	31.32	14.1	0.29
Parete interna6	175.11	0.1870	993.12	32.75	6.54	654.90	0.0	6.06
Parete interna7	115.68	0.2866	1'005.48	33.15	6.63	739.82	0.0	6.85
Pavimento intermedio1	263.43	0.1278	1'021.05	33.67	6.73	758.94	0.0	7.03
Parete interna8	597.28	0.0520	941.97	31.06	6.21	621.17	0.0	5.75
Parete interna9	97.39	0.1653	488.26	16.10	3.22	321.98	0.0	2.98
Angolo2	33.38	0.1081	32.44	1.07	0.21	21.39	14.1	0.20
Angolo1	3.11	0.2573	7.18	0.24	0.05	4.74	14.1	0.04
Angolo3	14.75	-0.4500	-59.65	-1.97	-0.39	-39.34	14.1	-0.36
Tetto2	8.14	0.1427	35.21	1.16	0.23	25.60	0.0	0.24
TOTALE	4'704.35	-	15'174.88	500.35	100.00	10'798.09	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Sottofinestra (Parete perimetrale)	62'231.64	2'008.25	20.62	45'008.44	22.40
Muro (Divisorio interno)	29'585.26	1'014.57	9.80	20'291.46	10.10
Porta (Classica P[R] 1AB[1P])	674.91	23.14	0.22	462.90	0.23
Finestra (Stanze)	24'640.59	800.01	8.17	17'833.42	8.88
Soffitto (Solaio in laterocemento Copertura)	94'269.84	2'833.00	31.24	56'659.96	28.20
Soffitto (Solaio in laterocemento)	2'323.42	79.68	0.77	1'593.55	0.79
Ponte termico (Parete interna1)	73.18	2.41	0.02	48.26	0.02

P R O G E T T O E S E C U T I V O

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Ponte termico (Tetto1)	1'403.95	46.29	0.47	1'033.74	0.51
Ponte termico (Parete interna2)	1'549.43	51.09	0.51	1'021.75	0.51
Ponte termico (Apertura con finestra e porte1)	162.27	5.35	0.05	107.01	0.05
Ponte termico (Parete interna3)	338.61	11.16	0.11	223.30	0.11
Ponte termico (Angolo1)	498.29	16.43	0.17	350.57	0.17
Ponte termico (Apertura con finestra e porte2)	3'932.54	129.66	1.30	2'890.63	1.44
Ponte termico (Parete interna4)	1'411.55	46.54	0.47	1'041.02	0.52
Ponte termico (Apertura con finestra e porte3)	1'154.86	38.08	0.38	850.52	0.42
Finestra (WC)	2'864.28	92.94	0.95	2'067.86	1.03
Ponte termico (Parete interna4)	137.64	4.54	0.05	90.77	0.05
Ponte termico (Parete interna5)	47.49	1.57	0.02	31.32	0.02
Ponte termico (Parete interna6)	993.12	32.75	0.33	654.90	0.33
Ponte termico (Parete interna7)	1'005.48	33.15	0.33	739.82	0.37
Muro (Parete perimetrale)	3'249.21	111.43	1.08	2'228.51	1.11
Ponte termico (Pavimento intermedio1)	1'021.05	33.67	0.34	758.94	0.38
Pavimento (Solaio controterra calcestruzzo alleggerito)	66'221.72	2'183.46	21.94	43'669.20	21.73
Ponte termico (Parete interna8)	941.97	31.06	0.31	621.17	0.31
Ponte termico (Parete interna9)	488.26	16.10	0.16	321.98	0.16
Ponte termico (Angolo2)	32.44	1.07	0.01	21.39	0.01
Ponte termico (Angolo1)	7.18	0.24	0.00	4.74	0.00
Soffitto (Solaio in laterocemento)	531.29	15.97	0.18	319.33	0.16
Ponte termico (Angolo3)	-59.65	-1.97	-0.02	-39.34	-0.02
Ponte termico (Tetto2)	35.21	1.16	0.01	25.60	0.01

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

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 (E_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 climatizzazione idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici. 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

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

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

Impianto autonomo con caldaia a gasolio a basamento con potenza termica di 593 kW.

Termostato di zona e radiatori privi di valvole termostatiche.

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. 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).

Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre, in caso di impianto centralizzato, un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi

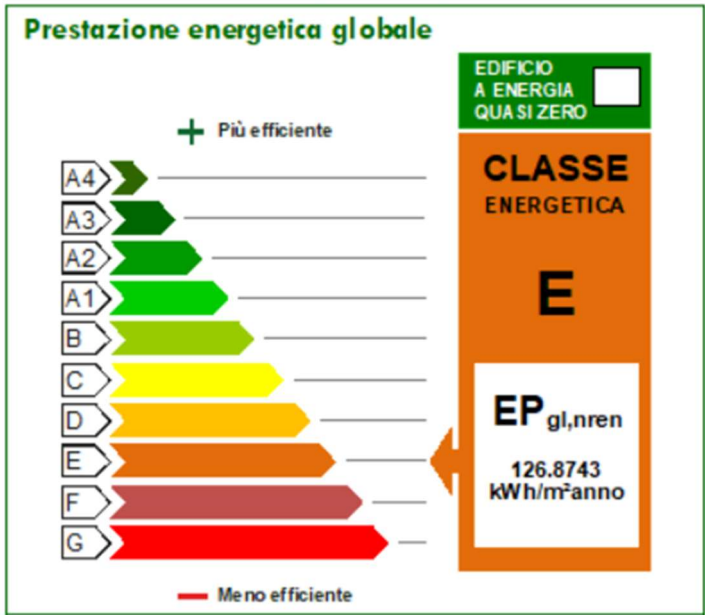
dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell’impianto di ACS

Produzione di acqua calda sanitaria attraverso caldaia a gasolio a basamento con potenza termica di 116.3 kW.

4.4 PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO (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.



FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	0.00	535 ' 585.76	535 ' 585.76
Raffrescamento	0.00	0.00	0.00
Acqua calda sanitaria	0.00	26 ' 254.15	26 ' 254.15
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Energia primaria non rinnovabile

Classe energetica	E		
Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,nren}	126.87	kWh/m²	
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,nren}	120.95	kWh/m²	
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,nren}	0.00	kWh/m²	

PROGETTO ESECUTIVO

Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,nren}$	5.93	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,nren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,nren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,nren}$	0.00	kWh/m ²
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H'_T	1.22	W/m ² K
Area solare equivalente estiva - A_{sol} / A_{utile}	0.0197	-
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η_H	0.73	-
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η_C	0.00	-
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η_W	0.72	-

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,ren}$	0.00	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,tot}$	126.87	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,tot}$	120.95	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,tot}$	5.93	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,tot}$	0.00	kWh/m ²

RISULTATI FINALI

Periodo di riscaldamento	15 Nov - 31 Mar	durata (in giorni)	137
Periodo di raffrescamento	3 Giu - 9 Ago	durata (in giorni)	68
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_H	392 ' 780.03	kWh	
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_C	87 ' 993.12	kWh	
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_W	18 ' 817.23	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xL}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xT}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - Q_{PH}	535 ' 585.76	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - Q_{PC}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per acs - Q_{PW}	26 ' 254.15	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - Q_{Pv}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - Q_{PL}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - Q_{PT}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria totale - Q_P	561 ' 839.91	kWh	

CARICO TERMICO DI PROGETTO

PROGETTO ESECUTIVO

Temperatura esterna di progetto invernale	0.00	°C
Dispersione massima per trasmissione	215 ' 452.73	W
Dispersione massima per ventilazione	45 ' 712.57	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	261 ' 165.30	W

RIEPILOGO FABBISOGNI E RENDIMENTI

	Qh	Qc	EP _{hnd}	EP _{cnd}	ETA _h	ETA _c	ETA _w
Edificio di riferimento per la classificazione energetica	172871.14	-124925.00	39.0376	28.2105	0.7329	0.0000	0.5667
Edificio di riferimento per i requisiti minimi	172871.14	-124925.00	39.0376	28.2105	0.6207	0.0000	0.5234
Edificio reale	392780.03	-87993.12	88.6973	19.8705	0.7334	0.0000	0.7167

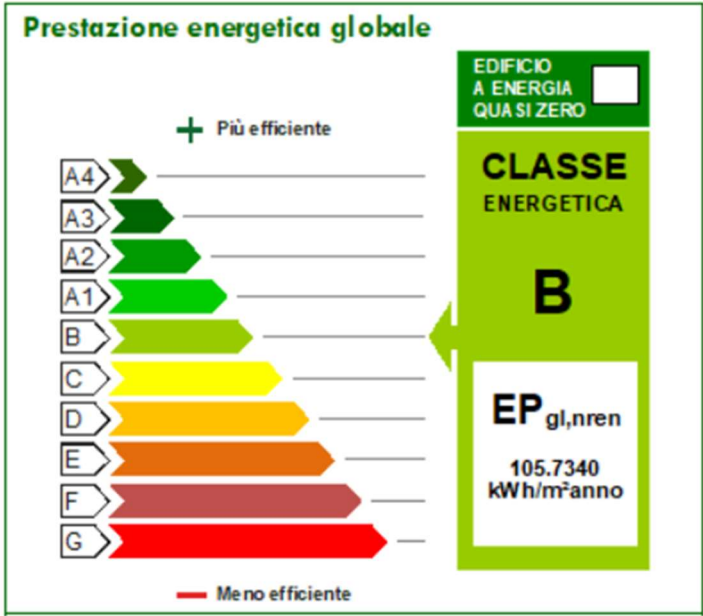
LEGENDA: Qh = Fabbisogno di energia termica per riscaldamento [kWh]; Qc = Fabbisogno di energia termica per raffrescamento [kWh]; EP_{hnd} = Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento [kWh/m²]; EP_{cnd} = Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento [kWh/m²]; ETA_h = Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento [-]; ETA_c = Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento [-]; ETA_w = Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria [-]

EMISSIONI DI CO₂ [kg/m²]

	CO _{2h}	CO _{2c}	CO _{2w}	CO _{2v}	CO _{2l}	CO _{2t}
Edificio di riferimento per la classificazione energetica	9.989	0.000	1.406	0.000	0.000	0.000
Edificio di riferimento per i requisiti minimi	15.528	0.000	2.005	0.000	0.000	0.000
Edificio reale	29.863	0.000	1.464	0.000	0.000	0.000

5 PRESTAZIONI RAGGIUNGIBILI ATTRAVERSO RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato.



FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	289 ' 824.87	319 ' 224.11	609 ' 048.98
Raffrescamento	8 ' 025.68	33 ' 298.02	41 ' 323.69
Acqua calda sanitaria	26 ' 274.88	8 ' 835.61	35 ' 110.49
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
PDC P1 Corpo B	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC P1 Corpo C	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC PT Corpo B	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC PT Corpo C	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC PT Mensa	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC P1 Corpo A	combinato (RSC + RFS)	Acqua
PDC PT Corpo A	combinato (RSC + RFS)	Acqua
Termo arredo WC 1B	Riscaldamento	Acqua
Termo arredo WC 1C	Riscaldamento	Acqua
Termo arredo WC PT B	Riscaldamento	Acqua
Termo arredo WC PT C	Riscaldamento	Acqua
Termo arredo WC 1 A	Riscaldamento	Acqua
PDC ACS	ACS autonomo	Acqua

PROGETTO ESECUTIVO

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Energia primaria non rinnovabile

Classe energetica	B		
Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,nren}$	105.73	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,nren}$	93.41	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,nren}$	9.74	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,nren}$	2.59	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,nren}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,nren}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,nren}$	0.00	kWh/m ²	
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H'_T	1.07	W/m ² K	
Area solare equivalente estiva - A_{sol} / A_{utile}	0.0214	-	
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η_H	0.58	-	
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η_C	1.43	-	
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η_W	0.54	-	

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,ren}$	94.84	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,ren}$	84.80	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,ren}$	2.35	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,ren}$	7.69	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,ren}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,ren}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,ren}$	0.00	kWh/m ²	

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,tot}$	200.57	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,tot}$	178.21	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,tot}$	12.09	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,tot}$	10.27	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,tot}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,tot}$	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,tot}$	0.00	kWh/m ²	

RISULTATI FINALI

Periodo di riscaldamento	15 Nov - 31 Mar	durata (in giorni)	137
Periodo di raffrescamento	4 Giu - 7 Ago	durata (in giorni)	65
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_H	351 ' 967.32	kWh	
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_C	71 ' 505.57	kWh	
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_W	18 ' 817.23	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xl}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xt}	0.00	kWh	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - Q_{PH}	609 ' 048.98	kWh	

PROGETTO ESECUTIVO

Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_c	41 ' 323.69	kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_w	35 ' 110.49	kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_v	0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L	0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_t	0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP	685 ' 483.16	kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	0.00	°C
Dispersione massima per trasmissione	200 ' 932.71	W
Dispersione massima per ventilazione	35 ' 375.30	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	236 ' 308.02	W

RIEPILOGO FABBISOGNI E RENDIMENTI

	Q _h	Q _c	EP _{hnd}	EP _{cnd}	ETA _h	ETA _c	ETA _w
Edificio di riferimento per la classificazione energetica	141794.07	-103862.26	41.4892	30.3903	0.7329	0.8570	0.5667
Edificio di riferimento per i requisiti minimi	141794.07	-103862.26	41.4892	30.3903	0.4897	0.8352	0.5354
Edificio reale	351967.32	-71505.57	102.9864	20.9227	0.5779	1.4263	0.5359

LEGENDA: Q_h = Fabbisogno di energia termica per riscaldamento [kWh]; Q_c = Fabbisogno di energia termica per raffrescamento [kWh]; EP_{hnd} = Indice di prestazione termica utile per il riscaldamento [kWh/m²]; EP_{cnd} = Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento [kWh/m²]; ETA_h = Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento [-]; ETA_c = Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento [-]; ETA_w = Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria [-]

EMISSIONI DI CO₂ [kg/m²]

	CO _{2h}	CO _{2c}	CO _{2w}	CO _{2v}	CO _{2l}	CO _{2t}
Edificio di riferimento per la classificazione energetica	10.616	6.501	1.822	0.000	0.000	0.000
Edificio di riferimento per i requisiti minimi	10.218	5.376	1.103	0.000	0.000	0.000
Edificio reale	20.750	2.164	0.574	0.000	0.000	0.000