

CASO STUDIO N.2

aggiornamento 09/01/2018

Albergo con piano interrato

Infrastrutture Lombarde S.p.A.
Soggetta a direzione e coordinamento di



Sede legale e operativa:
via Pola, 12/14 _ 20124 Milano _ Italia
T +39. 02 67 97 17 11 _ **F** +39. 02 67 97 17 99
www.ilspa.it

P. IVA 04119220962
CF e Reg. Imp. Milano n. 04119220962
R.E.A. numero 1726615
Cap. Sociale 7.990.000 € _ Azionista unico



1. INTRODUZIONE

L'edificio oggetto di studio è un albergo con un piano fuori terra ed un interrato parzialmente riscaldato.

L'edificio è suddiviso in due zone termiche disperdenti verso l'esterno, verso il terreno, verso in interrato non riscaldato e verso un sottotetto non riscaldato.

Le due zone termiche sono così suddivise:

- ZONA 1 (piano terra):
 - Camera (ZT1-5, 6, 7, 8 e 9);
 - Bagni (ZT1-4, 10, 11, 12, 13, 14 e 15);
 - Hall (ZT1-1);
 - Salone (ZT1-2);
 - Sala giochi (ZT1-3);
 - Ristorante (ZT1-16);
 - Scale (ZT1-17);
 - Vano scale (ZT1-18);
 - Corridoi (ZT1-19 e 20).
- ZONA 2 (piano interrato):
 - Locale cucina (ZT2-1).

2. DATI GENERALI DELL'UNITÀ IMMOBILIARE

2.1. Piante e prospetti

In questa sezione sono riportati i disegni (piante e prospetti) dell'unità immobiliare in oggetto.

2.1.1. Pianta piano interrato

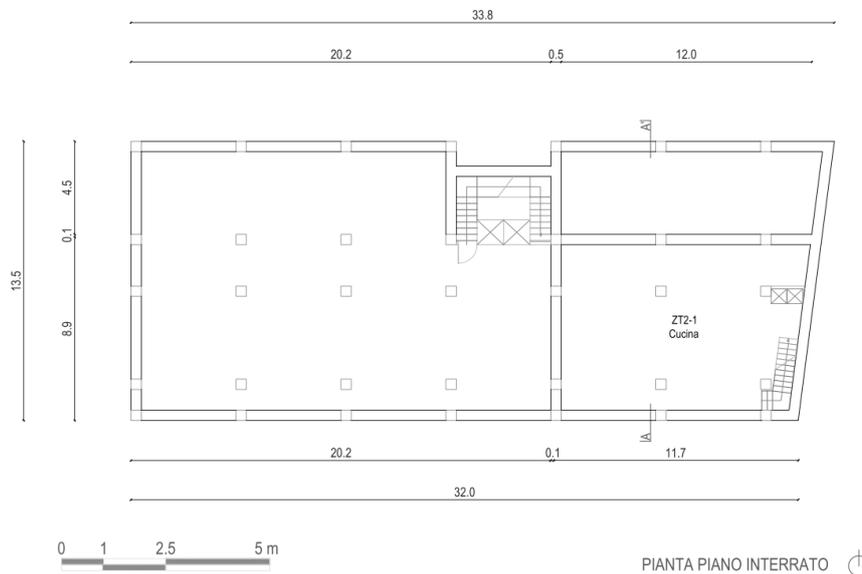


Figura 1 – Pianta piano interrato

2.1.2. Pianta piano terra

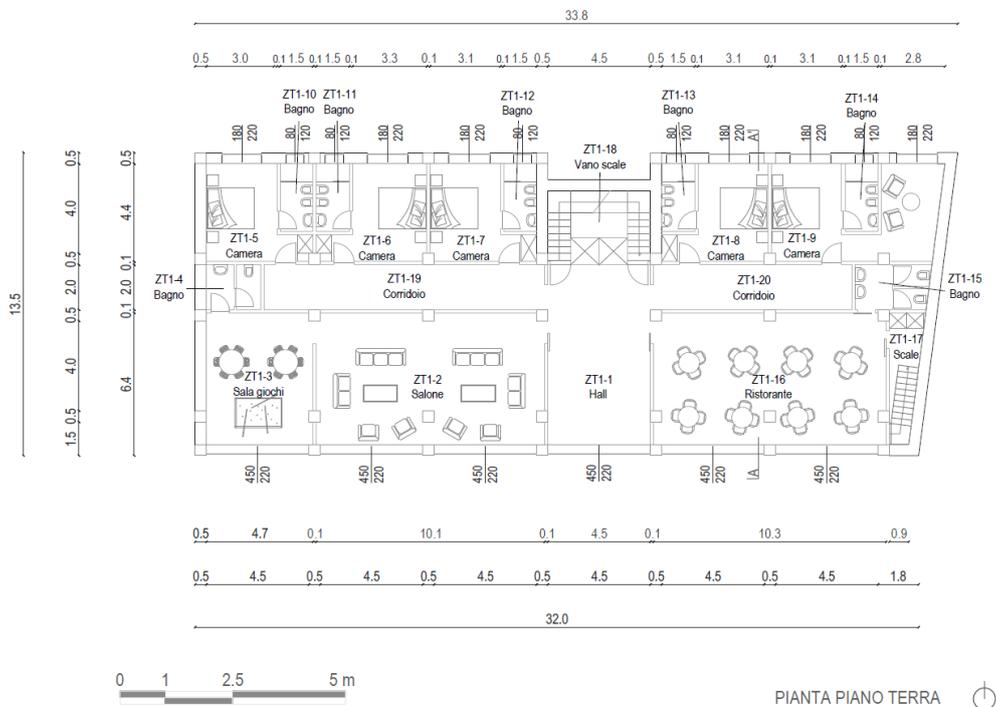


Figura 2 – Pianta piano terra

2.1.3. Pianta sottotetto

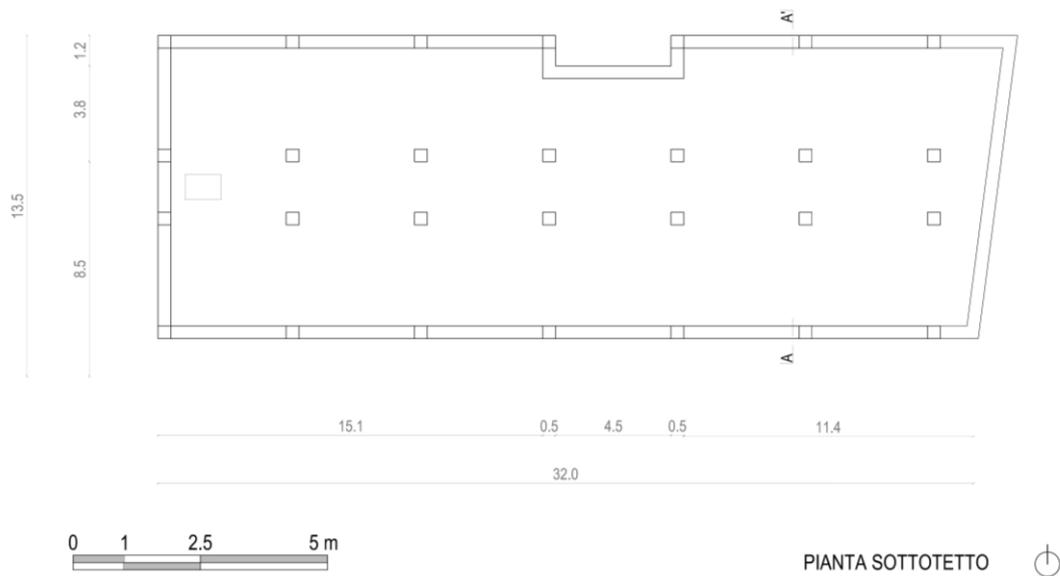


Figura 3 – Pianta sottotetto

2.1.4. Prospetto nord

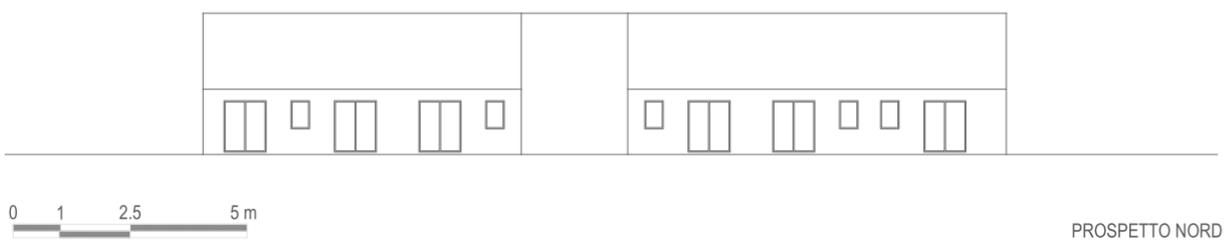


Figura 4 – Prospetto nord

2.1.5. Prospetto sud

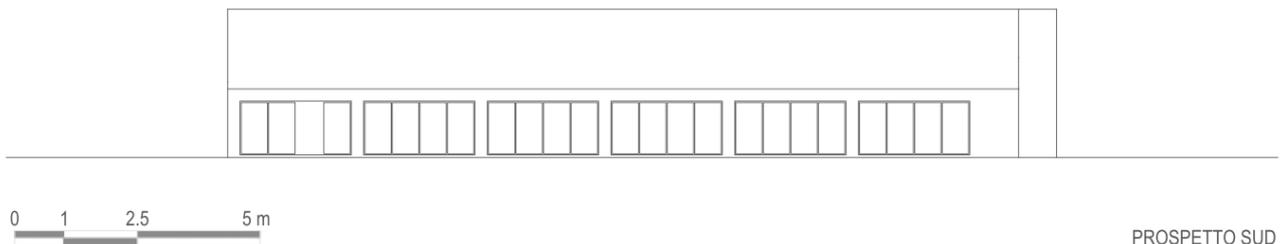


Figura 5 – Prospetto sud

2.1.6. Prospetto est

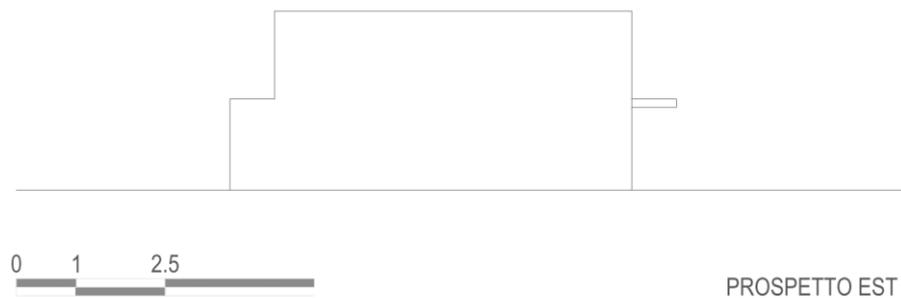


Figura 6 – Prospetto est

2.1.7. Prospetto ovest



Figura 7 – Prospetto ovest

2.1.8. Sezione AA'

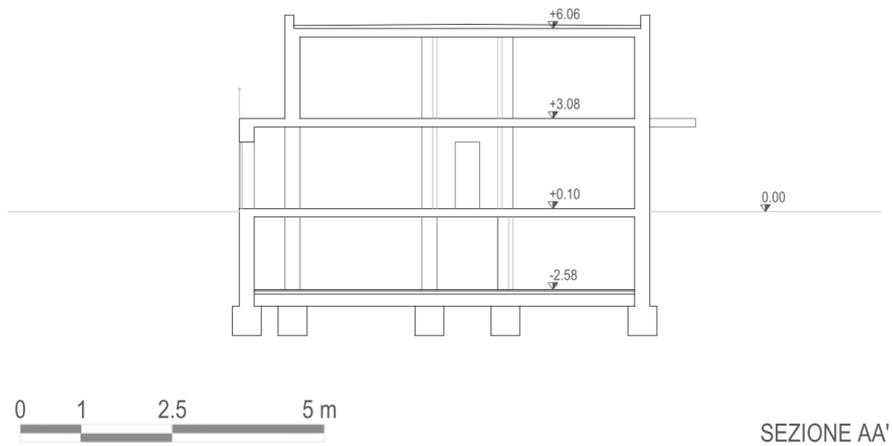


Figura 8 – Sezione AA'

2.2. Informazioni generali

2.2.1. Dati relativi al contesto

Tabella 1 – Dati relativi al contesto

Grandezza	Descrizione
Destinazione d'uso	Albergo
Categoria	E.1(3)
Numero di unità immobiliari	1
Numero di piani interamente riscaldati	1
Numero di piani parzialmente riscaldati	1
Comune	Rescaldina
Provincia	MI
Zona climatica	E
Gradi giorno	2480
Temperatura esterna di progetto invernale	- 5 °C
Altitudine	220 m
Inizio periodo convenzionale di riscaldamento	15 ottobre
Fine periodo convenzionale di riscaldamento	15 aprile
Numero di giorni di attivazione del riscaldamento	183

2.2.2. Proprietà geometriche principali

Tabella 2 – Proprietà geometriche principali della zona termica 1

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Superficie utile	A	[m ²]	386,37
Area lorda di pavimento	A _L	[m ²]	438,79
Altezza netta media	h	[m]	2,7
Altezza lorda media	h _L	[m]	3,06
Volume netto	V	[m ³]	1043,18
Volume lordo	V _L	[m ³]	1342,70
Superficie disperdente	S	[m ²]	1062,27
Rapporto S/V della zona termica	S/V _L	[m ⁻¹]	0,791

Tabella 3 – Proprietà geometriche principali della zona termica 2

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Superficie utile	A	[m ²]	91,65
Area lorda di pavimento	A _L	[m ²]	110,6
Altezza netta	h	[m]	2,40
Altezza lorda	h _L	[m]	2,95
Volume netto	V	[m ³]	219,96
Volume lordo	V _L	[m ³]	326,27

Superficie disperdente	S	[m ²]	241,33
Rapporto S/V della zona termica	S/V _L	[m ⁻¹]	0,740

Tabella 4 – Proprietà geometriche principali complessive

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Superficie utile	A	[m ²]	478,02
Area lorda di pavimento	A _L	[m ²]	549,39
Altezza netta media	h	[m]	2,64
Altezza lorda media	h _L	[m]	3,04
Volume netto	V	[m ³]	1263,16
Volume lordo	V _L	[m ³]	1668,97
Superficie disperdente	S	[m ²]	1303,6
Rapporto S/V della zona termica	S/V _L	[m ⁻¹]	0,781

3. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DI INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

3.1. Componenti opachi verticali

Qui di seguito si riportano le stratigrafie dei componenti verticali opachi con le principali caratteristiche termiche.

3.1.1. Parete esterna (archivio utente)

Tabella 5 – Stratigrafia della parete esterna

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700	(0,0286)	1400	0,84	11,111
2	Mattone semipieno (archivio utente)	0,120	-	0,2400	1100	1	10
3	Intercapedine d'aria	0,060	-	0,1800	1,2	1	1
4	Blocco semipieno di cls alleggerito	0,195	-	0,6900	700	1	6
	TOTALE	0,395	-	1,1386	-	-	-

Tabella 6 – Caratteristiche della parete esterna

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,395
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	0,764
Colore	-	-	Chiaro
Fattore di assorbimento solare	α	-	0,3

3.1.1. Parete contro-terra (archivio utente)

Tabella 7 – Stratigrafia della parete contro-terra

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700	(0,0286)	1400	0,84	11,111
2	Mattone semipieno (archivio utente)	0,120	-	0,2400	1100	1	10
3	Intercapedine d'aria	0,060	-	0,1800	1,2	1	1
4	Blocco semipieno di cls alleggerito	0,195	-	0,6900	700	1	6
	TOTALE	0,395	-	1,1386	-	-	-

Tabella 8 – Caratteristiche della parete contro-terra

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,395
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	0,715 *
Colore	-	-	-
Fattore di assorbimento solare	α	-	-

* Calcolata considerando una resistenza termica liminare interna ed esterna pari a 0,13 m²K/W.

3.1.2. Tramezzo verso interrato (archivio utente)

Tabella 9 – Stratigrafia del tramezzo verso interrato

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700	(0,0286)	1400	0,84	11,111
2	Blocco forato (archivio utente)	0,100	-	0,2700	800	1	6
3	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700	(0,0286)	1400	0,84	11,111
	TOTALE	0,140	-	0,3272	-	-	-

Tabella 10 – Caratteristiche del tramezzo verso interrato

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,140
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	1,703
Colore	-	-	-
Fattore di assorbimento solare	α	-	-

3.1.3. Cassonetto

Si utilizza il valore convenzionale per “cassonetto non isolato”.

Tabella 11 – Caratteristiche del cassonetto

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	-
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	6,000
Colore	-	-	Chiaro
Fattore di assorbimento solare	α	-	0,3
Capacità termica	k _i	[kJ/(m ² K)]	26

3.2. Componenti opachi orizzontali ed inclinati

Qui di seguito si riportano le stratigrafie dei componenti orizzontali ed inclinati opachi con le principali caratteristiche termiche e geometriche.

3.2.1. Solaio verso interrato (scheda tecnica)

Tabella 12 – Stratigrafia del solaio verso interrato

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Pavimentazione in gres (archivio utente)	0,015	1,470	(0,0102)	1700	1	50000
2	Malta di cemento	0,030	1,400	(0,0214)	2000	0,84	16,667
3	Massetto in cls alleggerito (archivio utente)	0,060	0,580	(0,1034)	900	1	60
4	Calcestruzzo armato (archivio utente)	0,160	1,910	(0,0838)	2400	0,88	77
5	Intonaco di calce e cemento	0,020	0,900	(0,0222)	1800	0,84	16,667
	TOTALE	0,285	-	0,2410	-	-	-

Tabella 13 – Caratteristiche del solaio verso interrato

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,285
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	1,721
Colore	-	-	-
Fattore di assorbimento solare	α	-	-
Capacità termica	k_i	[kJ/(m ² K)]	46,86
Trasmittanza termica periodica	Y_{ie}	[W/(m ² K)]	0,074

3.2.2. Solaio verso sottotetto (archivio utente)

Tabella 14 – Stratigrafia del solaio verso sottotetto

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Intonaco di calce e cemento	0,020	0,900	(0,0222)	1800	0,84	16,667
2	Calcestruzzo armato (archivio utente)	0,160	1,910	(0,0838)	2400	0,88	77
3	Massetto in cls alleggerito (archivio utente)	0,060	0,580	(0,1034)	900	1	60
4	Malta di cemento	0,030	1,400	(0,0214)	2000	0,84	16,667
5	Pavimentazione in gres (archivio utente)	0,015	1,470	(0,0102)	1700	1	50000
	TOTALE	0,285	-	0,2410	-	-	-

Tabella 15 – Caratteristiche del solaio verso sottotetto

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,285

Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	2,267
Colore	-	-	-
Fattore di assorbimento solare	α	-	-

3.2.3. Solaio di copertura (scheda tecnica)

Tabella 16 – Stratigrafia del solaio di copertura

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Intonaco di calce e gesso	0,020	0,700	(0,0286)	1400	1	11
2	Struttura portante in C.A.	0,250	1,900	(0,1316)	1800	1	120
3	Massetto	0,100	1,900	(0,0526)	1600	1	65
4	Impermeabilizzante (bitume)	0,020	0,170	(0,1176)	1200	1	200000
5	Pavimentazione	0,020	1,000	(0,0200)	2300	0,84	100000
	TOTALE	0,410	-	0,3504	-	-	-

Tabella 17 – Caratteristiche del solaio di copertura

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,410
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	2,039
Colore	-	-	medio
Fattore di assorbimento solare	α	-	0,6
Capacità termica interna	K _i	kJ/(m ² K)	86,35
Trasmittanza termica periodica	Y _{ie}	[W/(m ² K)]	0,384

3.2.4. Pavimento contro-terreno (SOL1303 - archivio CENED)

Tabella 18 – Stratigrafia del pavimento contro-terreno

#	Descrizione degli strati (dall'interno verso l'esterno)	d	λ	R	ρ	c	μ
		[m]	[W/(m·K)]	[m ² ·K/W]	[kg/m ³]	[kJ/(kgK)]	-
1	Pavimentazione	0,015	1,470	(0,0102)	1700	0,71	50000
2	Malta di cemento	0,030	1,400	(0,0214)	2000	0,67	16,667
3	CLS ordinario	0,100	1,160	(0,0862)	2000	1	76,923
4	Ghiaione	0,400	1,200	(0,3333)	1700	1	5,333
	TOTALE	0,545	-	0,4511	-	-	-

Tabella 19 – Caratteristiche del pavimento contro-terreno

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Spessore	d	[m]	0,545
Trasmittanza termica	U	[W/(m ² K)]	1,610
Colore	-	-	-
Fattore di assorbimento solare	α	-	-

Capacità termica	k_i	[kJ/(m ² K)]	58,03
Trasmittanza termica periodica	Y_{ie}	[W/(m ² K)]	0,167

3.3. Componenti trasparenti

Tabella 20 – Caratteristiche dei componenti trasparenti dell’edificio – Serramento Tipo 1 (archivio CENED)

Grandezza	Descrizione
Tipo di vetro e spessore	Vetro singolo ($\epsilon = 0,89$) – archivio Cened
Tipo di telaio e spessore	Telaio in legno duro da 7 cm – archivio Cened
Tipo di chiusura oscurante	Chiusura avvolgibile esterna – bassa permeabilità all’aria
Tipo di schermatura solare	Chiusura avvolgibile in legno – Colore scuro

Tabella 21 – Caratteristiche dei componenti trasparenti dell’edificio – Serramento Tipo 2 (scheda tecnica)

Grandezza	Descrizione
Tipo di vetro e spessore	Vetro doppio basso emissivo selettivo – $U_g = 2,2$ W/(m ² K) – scheda tecnica
Materiale di riempimento dell’intercapedine	Aria
Tipo di telaio e spessore	Telaio in legno di abete da 6 cm – $U_t = 1,7$ W/(m ² K) – scheda tecnica
Tipo di distanziatore	Alluminio
Tipo di chiusura oscurante	n.a.
Tipo di schermatura mobile	n.a.

3.3.1. Porta-finestra 180x220

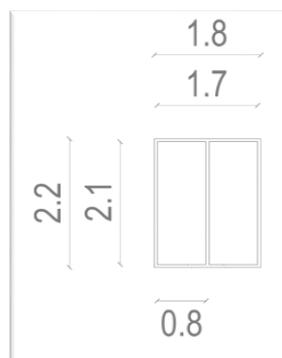


Figura 9 – Porta-finestra 180x220

Tabella 22 – Caratteristiche geometriche della Porta-finestra 180x220

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Larghezza del serramento	L	[m]	1,8
Altezza del serramento	H	[m]	2,2
Area del serramento	A_w	[m ²]	3,96
Area della superficie vetrata	A_g	[m ²]	3,36
Area occupata dal telaio	A_t	[m ²]	0,6
Lunghezza perimetrale della superficie vetrata	L_g	[m]	11,6
Coefficiente di riduzione dovuto al telaio	$1-F_F$	[-]	0,848
Doppio oggetto verticale	β	[°]	-
Aggetto orizzontale	α	[°]	-

Tabella 23 – Parametri prestazionali della Porta-finestra 180x220

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Tipo di serramento	-	-	Tipo 1
Trasmittanza termica del vetro	U_g	[W/(m ² K)]	5,7
Trasmittanza di energia solare del vetro, incidenza normale	g_n	[-]	0,85
Fattore di riflessione solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	ρ_b ρ_d	[-]	0,3
Fattore di assorbimento solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	α_b α_d	[-]	0,7
Trasmittanza termica del telaio	U_t	[W/(m ² K)]	1,9
Trasmittanza termica del serramento	U_w	[W/(m ² K)]	5,124
Resistenza termica addizionale delle chiusure oscuranti	ΔR	[m ² K/W]	0,22

3.3.2. Finestra 80x120



Figura 10 – Finestra 80x120

Tabella 24 – Caratteristiche geometriche della Finestra 80x120

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Larghezza del serramento	L	[m]	0,80
Altezza del serramento	H	[m]	1,20
Area del serramento	A_w	[m ²]	0,96
Area della superficie vetrata	A_g	[m ²]	0,77

Area occupata dal telaio	A_t	[m ²]	0,19
Lunghezza perimetrale della superficie vetrata	L_g	[m]	3,6
Coefficiente di riduzione dovuto al telaio	$1-F_F$	[-]	0,802
Doppio aggetto verticale	β	[°]	-
Aggetto orizzontale (*)	α	[°]	-

Tabella 25 – Parametri prestazionali della Finestra 80x120

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Tipo di serramento	-	-	Tipo 1
Trasmittanza termica del vetro	U_g	[W/(m ² K)]	5,7
Trasmittanza di energia solare del vetro, incidenza normale	g_n	[-]	0,85
Fattore di riflessione solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	ρ_b ρ_d	[-]	0,3
Fattore di assorbimento solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	α_b α_d	[-]	0,7
Trasmittanza termica del telaio	U_t	[W/(m ² K)]	1,9
Trasmittanza termica del serramento	U_w	[W/(m ² K)]	4,948
Resistenza termica addizionale delle chiusure oscuranti	ΔR	[m ² K/W]	0,22

3.3.3. Porta-finestra 450x220

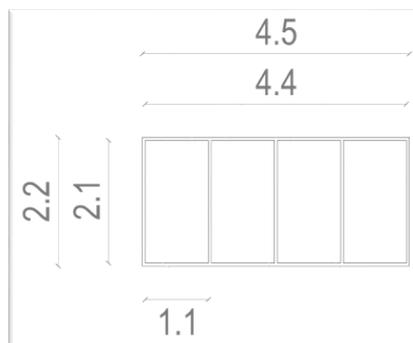


Figura 11 – Porta-finestra 450x220

Tabella 26 – Caratteristiche geometriche della Porta-finestra 450x220

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Larghezza del serramento	L	[m]	4,5
Altezza del serramento	H	[m]	2,2
Area del serramento	A_w	[m ²]	9,9
Area della superficie vetrata	A_g	[m ²]	9,24
Area occupata dal telaio	A_t	[m ²]	0,66
Lunghezza perimetrale della superficie vetrata	L_g	[m]	25,6
Coefficiente di riduzione dovuto al telaio	$1-F_F$	[-]	0,933
Doppio aggetto verticale	β	[°]	-

Aggetto orizzontale	α	[°]	-
---------------------	----------	-----	---

Tabella 27 – Parametri prestazionali della Porta-finestra 450x220

Grandezza	Simbolo	U.M.	Valore
Tipo di serramento	-	-	Tipo 2
Trasmittanza termica del vetro	U_g	[W/(m ² K)]	2,2
Trasmittanza di energia solare del vetro, incidenza normale	g_n	[-]	0,63
Fattore di trasmissione solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	T_b T_d	[-]	-
Fattore di assorbimento solare della schermatura – radiazione diretta (b) e radiazione diffusa (d)	α_b α_d	[-]	-
Trasmittanza termica del telaio	U_t	[W/(m ² K)]	1,7
Trasmittanza termica del distanziatore	Ψ	[W/(mK)]	0,08
Trasmittanza termica del serramento	U_w	[W/(m ² K)]	2,374
Resistenza termica addizionale delle chiusure oscuranti	ΔR	[m ² K/W]	-

3.4. Ponti termici

I valori dei coefficienti di trasmittanza termica lineica sono determinati in modo analitico. In questa sezione del documento viene fornito un elenco dei ponti termici da considerare per il calcolo delle dispersioni dell'edificio.

Tabella 28 – Descrizione ponti termici

Ponte termico	Codice
Parete esterna non isolata con pilastro non isolato	PON1
Angolo sporgente non isolato con pilastro	PON2
Angolo rientrante non isolato senza pilastro	PON3
Angolo sporgente non isolato senza pilastro	PON4
Parete non isolata con solaio 1 e trave non isolata	PON5
Parete non isolata con solaio 2 e trave non isolata	PON6
Serramento 1 a filo esterno su parete non isolata	PON7
Serramento 2 a filo esterno su parete non isolata	PON8

Dato che il calcolo degli scambi termici per trasmissione, in questo studio di caso, è effettuato considerando le superfici disperdenti esterne, si ricorda che è necessario utilizzare il corrispondente valore di trasmittanza termica lineare, ovvero Ψ_e .

4. DESCRIZIONE DELLE ZONE TERMICHE CLIMATIZZATE

4.1.Zona termica 1

4.1.1. Superfici disperdenti

Qui di seguito l'elenco di tutte le superfici disperdenti costituenti l'involucro della zona.

4.1.1.1. Superfici disperdenti opache confinanti con l'esterno

Tabella 29 – Superfici disperdenti opache confinanti con l'esterno

COD.	Superficie	Orientamento	Superficie lorda esterna* [m ²]	Superficie netta interna [m ²]
ZT1-P.Op.1	Parete esterna	S	39,30	23,67
ZT1-P.Op.2		-83°	41,81	34,02
ZT1-P.Op.3		E	3,7	1,89
ZT1-P.Op.4		O	3,7	1,89
ZT1-P.Op.5		O	41,58	33,75
ZT1-P.Op.6		N	13,98	12,26
ZT1-P.Op.7		N	57,31	38,85
ZT1-P.Op.8	Cassonetti	N	4,32	4,32
ZT1-P.Op.9		N	1,6	1,6
ZT1-P.Op.10	Solaio di copertura	orizzontale	48,06	31,41

* Al netto delle superfici di serramenti, cassonetti, porte ed altri elementi particolari

4.1.1.2. Superfici disperdenti trasparenti confinanti con l'esterno

Tabella 30 – Superfici disperdenti trasparenti confinanti con l'esterno

COD.	Superficie	Riferimento	Orientamento	Quantità	Superficie [m ²]	Cassonetti [m ²]
ZT1-P.Tr.1	Porta-finestra 450x220	ZT1-P.Op.1	S	6	59,40	0
ZT1-P.Tr.2	Porta-finestra 180x220	ZT1-P.Op.7	N	6	23,76	4,32
ZT1-P.Tr.3	Finestra 80x120	ZT1-P.Op.7	N	5	4,8	1,6

4.1.1.3. Superfici disperdenti opache confinanti con ambienti non climatizzati o con il terreno

Tabella 31 – Superfici disperdenti opache confinanti con altri ambienti o con terreno

COD.	Superficie	Ambiente confinante	Superficie lorda esterna* [m ²]	Superficie netta interna [m ²]
ZT1-P.Op.NC1.1	Solaio verso interrato	Interrato non riscaldato	328,19	292,01
ZT1-P.Op.NC2.1	Solaio verso sottotetto non riscaldato	Sottotetto non riscaldato	390,76	342,01

* Al netto delle superfici di serramenti, cassonetti, porte ed altri elementi particolari

4.1.2. Elementi ombreggianti esterni fissi

4.1.2.1. Ostruzioni esterne

Si consideri la presenza di un fabbricato che ombreggia la facciata sud dell'edificio. Tale fabbricato si trova a una distanza di 10 m, ha un'altezza di 7 m e si estende per tutta la lunghezza della facciata sud, ad essa parallelo.

Tabella 32 – Angoli di ostruzione esterna

Superficie	Altezza da terra del baricentro [m]	Altezza dell'ostruzione [m]	Distanza [m]
ZT1-P.Op.1	1,59	7	10
ZT1-P.Tr.1	1,2	7	10

4.1.2.2. Aggetti orizzontali

Nel prospetto seguente si riportano i valori di angolo relativi all'aggetto rappresentato dalla tettoia in copertura sulla parete nord.

Tabella 33 – Angoli di aggetto orizzontale

Superficie	Angolo α [°]
ZT1-P.Op.7	47
ZT1-P.Tr.2	44
ZT1-P.Tr.3	53

4.1.2.3. Aggetti verticali

Nella successiva tabella si riportano i valori di angolo di ombreggiamento determinato dall'arretramento della parete del vano scale rispetto alla facciata nord dell'edificio.

Tabella 34 – Angoli di aggetto verticale

Superficie	Posizione dell'aggetto	Angolo β [°]
ZT1-P.Op.3	dx	90
ZT1-P.Op.4	sx	90
ZT1-P.Op.6	dx=sx	28

4.1.3. Ponti termici

Tabella 35 – Ponti termici verso l'esterno

Codice	Lunghezza [m]	Parete/i a cui è attribuito	Ψ_e (nel caso di valutazione analitica dei PT) [W/(m·K)]	Note e altri dati
PON1	13 x 3,08	6 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.1 3 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.5 4 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.7	0,996	
PON2	4 x 3,08	0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.1 0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.3 0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.4 1 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.5 1,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.7	-0,222	
PON3	2 x 3,08	0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.3 0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.4 1 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.6	0,282	
PON4	2 x 3,08	0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.1 1 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.5 0,5 x 3,08 m -> ZT1-P.Op.7	-0,619	
PON5	95,32	16,02 m -> ZT1-P.Op.1 12,85 m -> ZT1-P.Op.2 1,2 m -> ZT1-P.Op.3 1,2 m -> ZT1-P.Op.4 12,75 m -> ZT1-P.Op.5 4,54 m -> ZT1-P.Op.6 29,23 m -> ZT1-P.Op.7 17,53 m -> ZT1-P.Op.10	0,523	Copertura
PON6	95,32	32,04 m -> ZT1-P.Op.1 13,61 m -> ZT1-P.Op.2 1,2 m -> ZT1-P.Op.3 1,2 m -> ZT1-P.Op.4 13,5 m -> ZT1-P.Op.5	0,443	Pavimento

		4,54 m -> ZT1-P.Op.6 29,23 m -> ZT1-P.Op.7		
PON7	68	34 m -> ZT1-P.Op.7 24 m -> ZT1-P.Tr.2 10 m -> ZT1-P.Tr.3	0,697	Serramento tipo 1
PON8	81	40,5 m -> ZT1-P.Op.1 40,5 m -> ZT1-P.Tr.1	0,745	Serramento tipo 2

4.1.4. Capacità termica interna

Ai fini del calcolo forfettario della capacità termica interna, si considerano le seguenti caratteristiche costruttive dei componenti edilizi:

- Intonaco: gesso
- Isolamento: assente/esterno
- Pareti esterne: leggere/blocchi
- Pavimenti: piastrelle
- Numero di piani dell'edificio: 2

Il valore dell'area totale interna, calcolato come somma di:

- superfici nette interne delle pareti verticali verso esterno,
- superfici nette interne della copertura e del solaio di pavimento,

è pari a 817,68 m².

4.1.5. Infiltrazioni, aerazione, ventilazione naturale e meccanica

4.1.5.1. Caratteristiche dei locali

Di seguito si riportano le caratteristiche dei locali presenti nell'edificio suddivise per zona termica.

Tabella 36 – Caratteristiche dei locali

Nome ambiente	Tipo ambiente	N° utenti	Indice di affollamento	Superficie utile	Altezza netta	Volume netto
[-]	[-]	[-]	[persone/m ²]	[m ²]	[m]	[m ³]
ZT1-1 Hall	Ingresso	-	0,2	38,73	2,7	104,57
ZT1-2 Salone	Soggiorno	-	0,2	62,45	2,7	168,62
ZT1-3	Soggiorno	-	0,2	29,46	2,7	79,54



Sala giochi						
ZT1-5 Camera	Camera da letto	2	-	16,30	2,7	44,01
ZT1-6 Camera	Camera da letto	2	-	17,02	2,7	45,95
ZT1-7 Camera	Camera da letto	2	-	16,30	2,7	44,01
ZT1-8 Camera	Camera da letto	2	-	16,30	2,7	44,01
ZT1-9 Camera	Camera da letto	2	-	28,11	2,7	75,90
ZT1-4 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,73	2,7	12,77
ZT1-10 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,46	2,7	12,04
ZT1-11 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,46	2,7	12,04
ZT1-12 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,46	2,7	12,04
ZT1-13 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,46	2,7	12,04
ZT1-14 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	4,46	2,7	12,04
ZT1-15 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	-	-	6,38	2,7	17,23
ZT1-16 Ristorante	Sala da pranzo	-	0,66	63,41	2,7	171,21
ZT1-17 Scale (*)	-	-	-	7,28	2,7	19,66
ZT1-18 Vano scale (*)	-	-	-	14,65	2,7	39,56
ZT1-19 Corridoio (*)	-	-	-	25,14	2,7	67,88

ZT1-20 Corridoio (*)	-	-	-	17,80	2,7	48,06
-------------------------	---	---	---	-------	-----	-------

(*) Il locale è stato inserito per completezza di descrizione della zona termica ma non è considerato ai fini del calcolo delle portate di ventilazione

4.1.5.2. Caratteristiche dell'impianto di VMC

Impianto di VMC non presente.

4.1.6. Fabbisogni nominali di entalpia

Non è presente alcun impianto di controllo dell'umidità dell'aria.

4.1.7. Fabbisogni di nominali di acqua calda sanitaria

L'attività svolta all'interno della zona termica è quella di "Hotel fino a 3 stelle". Il numero di letti è pari a 10.

4.2.Zona termica 2

4.2.1. Superfici disperdenti

Qui di seguito l'elenco di tutte le superfici disperdenti costituenti l'involucro della zona.

4.2.1.1. Superfici disperdenti opache confinanti con l'esterno

Non presenti.

4.2.1.2. Superfici disperdenti trasparenti confinanti con l'esterno

Non presenti.

4.2.1.3. Superfici disperdenti opache confinanti con ambienti non climatizzati o con il terreno

Tabella 37 – Superfici disperdenti opache confinanti con altri ambienti o con terreno

COD.	Descrizione componente	Ambiente confinante	Superficie lorda esterna* [m ²]	Superficie netta interna [m ²]
ZT2-P.Op.T.1	Parete contro-terra	Terreno	61,75	49,94
ZT2-P.Op.T.2	Pavimento contro terreno	Terreno	110,60	91,65

ZT2-P.Op.NC1.1	Tramezzo verso interrato	Interrato non riscaldato	68,98	47,93
----------------	--------------------------	--------------------------	-------	-------

4.2.2. Elementi ombreggianti esterni fissi

4.2.2.1. Ostruzioni esterne

Non presenti.

4.2.2.2. Aggetti orizzontali

Non presenti.

4.2.2.3. Aggetti verticali

Non presenti.

4.2.3. Scambio termico verso il terreno

Il calcolo dello scambio termico verso il terreno è effettuato in modo forfettario, come “dispersione verso terreno”.

4.2.4. Capacità termica interna

Ai fini del calcolo forfettario della capacità termica interna, si considerano le seguenti caratteristiche costruttive dei componenti edilizi:

- Intonaco: gesso
- Isolamento: assente/esterno
- Pareti esterne: leggere/blocchi
- Pavimenti: piastrelle
- Numero di piani dell’edificio: 2

Il valore dell’area totale interna, calcolato come somma di:

- superfici nette interne delle pareti verticali verso ambienti adiacenti non climatizzati e verso il terreno,
- superfici nette interne del solaio di pavimento e di copertura,

è pari a 189,52 m².

4.2.5. Infiltrazioni, aerazione, ventilazione naturale e meccanica

4.2.5.1. Caratteristiche dei locali

Di seguito si riportano le caratteristiche dei locali presenti nell'edificio suddivise per zona termica.

Tabella 38 – Caratteristiche dei locali

Nome ambiente	Tipo ambiente	N° utenti	Indice di affollamento	Superficie utile	Altezza netta	Volume netto	Portata di immissione VMC	Portata di estrazione VMC
[-]	[-]	[-]	[persone/m ²]	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
ZT2-1 Cucina	Cucina con estrazioni in funzionamento continuo	-	-	91,65	2,4	219,96	0,57	0,57

Il fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento $f_{v,t}$ per la cucina è pari a 0,51.

4.2.5.2. Caratteristiche dell'impianto di VMC

Tabella 39 – Caratteristiche dell'impianto di VMC

Grandezza	Valore/Descrizione
Periodo di riferimento dei dati	<ul style="list-style-type: none"> • climatizzazione invernale • climatizzazione estiva • periodo non soggetto a climatizzazione
Provenienza del flusso (per tutti gli ambienti)	Esterno
Coefficiente di partecipazione rispetto alle aperture (per tutti gli ambienti)	1
Tipo di edificio	edificio non residenziale con più di una facciata esposta
Classe di permeabilità	media
Classe di schermatura	media (edificio in periferia)
Tipologia di impianto	Ventilazione meccanica a doppio flusso senza recupero termico
Portata di estrazione - $\dot{V}_{a,ext}$	0,57 m ³ /s
Portata di immissione - $\dot{V}_{a,sup}$	0,57 m ³ /s
Tipologia di sistema di ventilazione	portata costante
Efficienza effettiva del recuperatore termico - $\eta_{R,eff}$	-

4.2.6. Fabbisogni nominali di entalpia

Non è presente alcun impianto di controllo dell'umidità dell'aria.

4.2.7. Fabbisogni di nominali di acqua calda sanitaria

Il piano interrato contiene il locale cucina, pertanto la zona termica è stata identificata come "E.4(3) Bar, ristoranti, sale da ballo" con subclassificazione "Ristorante"; a tale zona sono stati associati i fabbisogni di ACS dovuti ai coperti presenti al piano terra nel locale ristorante. Il numero di coperti è stato individuato, secondo quanto previsto dalla normativa, moltiplicando per 1,5 l'affollamento convenzionale, ottenuto a sua volta dal prodotto dell'indice di affollamento (0,66) per la superficie utile (63,41 m²).

5. DESCRIZIONE DEGLI AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

5.1. Sottotetto

5.1.1. Caratteristiche

Gli apporti interni si considerano trascurabili.

La tipologia di ambiente a cui è assimilato è "Sottotetto non climatizzato – altro tetto non isolato".

5.2. Interrato non riscaldato

5.2.1. Caratteristiche

Gli apporti interni si considerano trascurabili.

La tipologia di ambiente a cui è assimilato è "Piano interrato non climatizzato senza finestre o serramenti esterni".

6. IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ACS

L'impianto prevede la presenza di un generatore a gas dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria installato in centrale termica (sottotetto non climatizzato). In copertura è presente un impianto solare termico asservito alla produzione di acqua calda sanitaria.

Entrambi i generatori sono collegati ad un accumulo di centrale dedicato alla produzione di acs.

6.1. Caratteristiche dell'impianto

6.1.1. Caratteristiche del sottosistema di distribuzione

Il sottosistema di distribuzione è caratterizzato dalla presenza di una rete di ricircolo. Il calcolo è effettuato in modo analitico.

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche dei diversi tratti della rete.

Le dispersioni dei tratti di rete sono assegnati alla zona termica 1 e alla zona termica 2, così come indicato in tabella.

Tabella 40 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione per acs - distribuzione alle utenze finali

Tratto	Posizione	Lunghezza [m]	Diametro interno [mm]
TU1	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT1)	20,5	14
TU2	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT1)	26	23,2
TU3	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT1)	3,6	29
TU4	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT1)	5	45,8
TU5	Corrente in ambienti climatizzati (ZT1)	4	45,8
TU6	Corrente in ambiente non climatizzato (sottotetto)	3	45,8
TU7	Corrente in ambienti climatizzati (ZT2)	4	14
TU8	Corrente in ambienti climatizzati (ZT2)	3	36,2

Tabella 41 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione per acs – rete di ricircolo

Tratto	Posizione	Tipologia	Lunghezza [m]	Diametro esterno tubazione [mm]	Conduttività isolante [W/mK]	Diametro esterno isolante [mm]
TR1	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT1)	Tubazione singola incassata nella muratura	56,3	20	0,04	50

Per le tubazioni incassate in struttura non isolata delimitante l'involucro, $U_i=3,279 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $U_e=3,623 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Sulla rete di ricircolo è presente una pompa di ricircolo di potenza pari a 30 W senza sistemi di regolazione.

6.1.2. Caratteristiche del sottosistema di accumulo

Il sottosistema di accumulo è caratterizzato dalla presenza di un serbatoio di accumulo di centrale dedicato all'acqua calda sanitaria, installato in centrale termica (sottotetto non climatizzato).

Il valore di dispersione termica dell'accumulo indicato dal produttore è di 5 W/K.

6.1.3. Caratteristiche del sottosistema di distribuzione G-S

Il sottosistema di generazione presente è collegato all'accumulo tramite un circuito di distribuzione G-S, isolato e di lunghezza inferiore a 5 m.

Tabella 42 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione G-S

Potenza elettrica assorbita dalla pompa di circolazione	50 W
---	------

6.1.4. Caratteristiche del sottosistema di generazione

Il sottosistema di generazione è caratterizzato dalla presenza di un generatore a gas metano, installato in centrale termica (sottotetto non climatizzato), e di un impianto solare termico, installato in copertura. Entrambi i generatori sono collegati all'accumulo di centrale.

Il calcolo delle perdite del generatore è effettuato tramite i rendimenti precalcolati.

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche del generatore.

Tabella 43 – Caratteristiche del generatore per acs

Tipologia di generatore	Generatore a gas di tipo convenzionale Generatore monostadio Bruciatore atmosferico con tiraggio naturale
Periodo di costruzione	Tra il 1987 e il 1994
Potenza termica nominale al focolare	24 kW
Potenza elettrica assorbita dagli ausiliari del generatore	80 W

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche dell'impianto solare termico.

Tabella 44 – Caratteristiche dell'impianto solare termico

Tipologia di collettori	Collettori piani vetrati
Superficie di apertura	6 m ²
Inclinazione dei collettori	30°
Orientamento dei collettori	0° - SUD
Tipologia di integrazione del sistema di backup	permanente
Capacità nominale di accumulo	600 l
Volume riscaldato dal sistema di backup	400 l
Grado di isolamento delle tubazioni del circuito solare	Tubazioni isolate
Potenza elettrica assorbita dal circolatore del circuito collettori-accumulo	50 W

7. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto è caratterizzato da un sistema di distribuzione idronico che alimenta dei radiatori (sistema tipo S1) nella zona termica 1 e un pannello radiante nella zona termica 2 (sistema tipo S2). Il sottosistema di generazione a servizio dell'impianto è composto da due generatori a gas.

La zona termica 2 è altresì servita da un sistema diretto con generatori ad aria calda (sistema tipo S3), con funzionamento contemporaneo al sistema idronico.

7.1. Caratteristiche dell'impianto

7.1.1. Caratteristiche del sottosistema di erogazione e regolazione

Tabella 45 – Caratteristiche del sottosistema di erogazione e regolazione per riscaldamento

Sottosistema di erogazione	
Tipologia di sottosistema	ZT1 - Radiatori su parete esterna – S1
Modalità di collegamento dei terminali	Terminali in parallelo
Numero di terminali e potenza termica nominale	24 x 2,2 kW
Differenza di temperatura media fluido termovettore-ambiente nominale	42,5 °C
Temperatura di mandata e di ritorno di progetto	70-55 °C
Tipologia di ausiliari	Ausiliari non presenti
Potenza elettrica di progetto assorbita dai terminali	-
Tipologia di sottosistema	ZT2 - Pannelli radianti a pavimento – S2
U_{int} / U_{ext}	7,133 / 2,081 W/(m ² K)
Modalità di collegamento dei terminali	Terminale unico
Numero di terminali e potenza termica nominale	1 x 8,6 kW
Differenza di temperatura media fluido termovettore-ambiente nominale	12,5 °C

Temperatura di mandata e di ritorno di progetto	35-30 °C
Tipologia di ausiliari	Ausiliari non presenti
Potenza elettrica di progetto assorbita dai terminali	-
Tipologia di sottosistema	ZT2 – Bocchette in sistemi di aria calda – S3
Numero di terminali e potenza termica nominale	5 x 1,5 kW
Tipologia di ausiliari	Ausiliari non presenti
Potenza elettrica di progetto assorbita dai terminali	-
Sottosistema di erogazione	
Sottosistema di regolazione	S1 e S2 Regolazione zona + climatica On-off (senza circuito di bypass) S3 Solo termostato di caldaia

7.1.2. Caratteristiche del sottosistema di distribuzione

Il calcolo è effettuato in modo analitico.

Sono presenti due circuiti di distribuzione secondaria (rispettivamente d2-1 e d2-2), controllati da una valvola a tre vie, posta all’inizio di ogni circuito:

1. circuito radiatori S1
2. circuito pannelli radianti S2

I due circuiti, posti a valle del sistema di regolazione, sono collegati al circuito primario (d1) a temperatura di mandata costante e portata variabile, a sua volta collegato all’accumulo di sistema dedicato al riscaldamento.

Le temperature di mandata e di ritorno di progetto sulla rete primaria sono 80-60 °C.

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le caratteristiche della rete di distribuzione.

Tabella 46 – Caratteristiche della rete di distribuzione secondaria per riscaldamento (d2-1)

Tratto	Posizione	Tipologia	Lunghezza [m]	Diametro esterno tubazione [mm]	Conduttività isolante [W/mK]	Diametro esterno isolante [mm]

d2-1.1	Corrente in ambiente climatizzato (ZT1)	Tubazioni isolate correnti in aria	340	20	0,04	50
d2-1.2	Corrente in ambiente climatizzato (ZT1)	Tubazioni isolate correnti in aria	50	50	0,04	100

Tabella 47 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione secondaria per riscaldamento (d2-1)

Presenza di regolazione	sì
Posizione dei tratti di tubazione	a valle della valvola di miscelazione

Tabella 48 – Caratteristiche della rete di distribuzione secondaria per riscaldamento (d2-2)

Tratto	Posizione	Tipologia	Lunghezza [m]	Diametro esterno tubazione [mm]	Conduttività isolante [W/mK]	Diametro esterno isolante [mm]
d2-2.1	Incassata in struttura non isolata delimitante l'involucro (ZT2)	Tubazione singola incassata nella muratura	9	20	0,04	50

Tabella 49 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione secondaria per riscaldamento (d2-2)

Presenza di regolazione	sì
Posizione dei tratti di tubazione	a valle della valvola di miscelazione

Tabella 50 – Caratteristiche della rete di distribuzione primaria per riscaldamento (d1)

Tratto	Posizione	Tipologia	Lunghezza [m]	Diametro esterno tubazione [mm]	Conduttività isolante [W/mK]	Diametro esterno isolante [mm]
d1.1	Corrente in ambiente climatizzato (ZT1)	Tubazioni isolate correnti in aria	18	50	0,04	100

d1.2	In centrale termica (esterno dell'ambiente climatizzato)	Tubazioni isolate correnti in aria	6	50	0,04	100
------	--	------------------------------------	---	----	------	-----

Tabella 51 – Caratteristiche del sottosistema di distribuzione primaria per riscaldamento (d1)

Potenza idraulica richiesta dal circuito	50 W
Rendimento della pompa	0,6
Modalità di funzionamento della pompa di distribuzione	Pompa sempre in funzione

Per le tubazioni incassate in struttura non isolata delimitante l'involucro, $U_i=3,279 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ e $U_e=3,623 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

All'interno della ZT2 sono presenti altresì delle bocchette per riscaldamento ad aria tramite sistema diretto. Non sono pertanto presenti perdite di distribuzione per questo sistema.

7.1.3. Caratteristiche del sottosistema di accumulo

Il sottosistema di accumulo è caratterizzato dalla presenza di un serbatoio di accumulo di sistema dedicato al riscaldamento, installato in centrale termica (sottotetto non climatizzato).

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche del serbatoio d'accumulo di sistema.

Tabella 52 – Caratteristiche del serbatoio d'accumulo di sistema per riscaldamento

Perdita giornaliera di energia termica [kWh/giorno]	3
Temperatura media dell'accumulo dichiarata dal costruttore [°C]	60
Temperatura ambiente del locale in cui è installato l'accumulo nelle condizioni di prova [°C]	10

7.1.4. Caratteristiche del sottosistema di generazione

Il sottosistema di generazione è caratterizzato dalla presenza due generatori a gas (G1) con le medesime caratteristiche, installati in centrale termica (sottotetto non climatizzato) e un

generatore di aria calda (G2) installato nell'interrato non climatizzato. I due generatori a gas funzionano in cascata uno rispetto all'altro e in parallelo rispetto al generatore di aria calda.

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le caratteristiche dei generatori a gas metano.

Tabella 53 – Caratteristiche dei generatori per riscaldamento G1

Tipologia di generatore	Generatore modulante a gas con bruciatore ad aria soffiata con chiusura dell'aria comburente all'arresto. Generatore di tipo B. Generatore in acciaio
Potenza termica nominale al focolare	80 kW
Perdite termiche nominali a camino a bruciatore acceso	6%
Perdite termiche nominali a camino a bruciatore spento	1%
Perdite termiche nominali al mantello	3%
Tipo di funzionamento	Interruzione della circolazione in caldaia a temperatura ambiente raggiunta
Potenza della pompa primaria	60 W
Temperatura di mandata e di ritorno	80-60 °C

Tabella 54 – Caratteristiche del generatore per riscaldamento G2

Tipologia di generatore	Generatore di aria calda a gas metano a camera stagna con ventilatore nel circuito di combustione tipo C Funzionamento on-off
Potenza elettrica assorbita dal ventilatore	100 W
Potenza termica nominale al focolare	8 kW

8. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO

Non è presente un impianto di raffrescamento.

9. GENERATORI DI ENERGIA ELETTRICA

Non sono presenti generatori di energia elettrica.

10. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

10.1. Caratterizzazione degli ambienti illuminati

Di seguito sono riportate le caratteristiche degli ambienti in cui è presente l'illuminazione artificiale.

La classificazione dell'ambiente, nel caso di ambienti non riconducibili a quelli tabulati, è stata assegnata in base all'ambiente con le caratteristiche di occupazione ritenute più simili.

ZONA TERMICA 1

Tabella 55 – Caratteristiche dei locali per illuminazione – ZT1

Nome ambiente	Classif. ambiente	Tipo di illuminam.	Superficie utile [m ²]	Tipo di vetro e presenza di trattamento selettivo	Fattore di trasmissione luminosa delle superfici vetrate	Serramenti presenti
ZT1-1 Hall	Ingresso	Normale	38,73	doppio selettivo	0,78	1 x ZT1-P.Tr.1
ZT1-2 Salone	Soggiorno	Normale	62,45	doppio selettivo	0,78	2 x ZT1-P.Tr.1
ZT1-3 Sala giochi	Soggiorno	Normale	29,46	doppio selettivo	0,78	1 x ZT1-P.Tr.1
ZT1-5 Camera	Camera da letto	Normale	16,30	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.2
ZT1-6 Camera	Camera da letto	Normale	17,02	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.2
ZT1-7 Camera	Camera da letto	Normale	16,30	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.2
ZT1-8 Camera	Camera da letto	Normale	16,30	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.2
ZT1-9 Camera	Camera da letto	Normale	28,11	singolo	0,9	2 x ZT1-P.Tr.2
ZT1-4 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,73	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.3
ZT1-10 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,46	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.3
ZT1-11 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,46	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.3

ZT1-12 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,46	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.3
ZT1-13 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,46	singolo	0,9	1 x ZT1-P.Tr.3
ZT1-14 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	4,46	-	-	-
ZT1-15 Bagno	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	6,38	-	-	-
ZT1-16 Ristorante	Sala da pranzo	Normale	63,41	doppio selettivo	0,78	2 x ZT1-P.Tr.1
ZT1-17 Scale	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	7,28	-	-	-
ZT1-18 Vano scale	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	14,65	-	-	-
ZT1-19 Corridoio	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	25,14	-	-	-
ZT1-20 Corridoio	Servizi con estrattori in funzionamento continuo	Basso	17,80	-	-	-

ZONA TERMICA 2

Tabella 56 – Caratteristiche dei locali per illuminazione – ZT2

Nome ambiente	Classif. ambiente	Tipo di illuminam.	Superficie utile [m ²]	Tipo di vetro e presenza di trattamento selettivo	Fattore di trasmissione luminosa delle superfici vetrate	Serramenti presenti
ZT2-1 Cucina	Cucina con estrazioni in funzionamento continuo	Normale	91,65	-	-	-

10.1.1. Caratteristiche dell'impianto di illuminazione interna

Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'impianto di illuminazione interna, comuni ai diversi ambienti.

Tabella 57 – Caratteristiche dell'impianto di illuminazione interna

Sistema di accensione dell'impianto	Per unità immobiliare
Tipo di sistema di controllo della luce artificiale	Manuale
Tipo di sistema di controllo della presenza	Senza sensore di presenza, manuale on/off + sistema automatico di spegnimento notturno
Presenza di sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminamento	No
Accensione contemporanea di tutti gli apparecchi	No

10.1.2. Caratteristiche dell'impianto di illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterna illumina l'ingresso dell'edificio al piano terra.

Tabella 58 – Caratteristiche dell'impianto di illuminazione esterna

Presenza di illuminazione esterna	Sì
Presenza di sistemi automatici di riduzione del flusso luminoso	No
Potenza elettrica del singolo apparecchio	200 W
Numero di apparecchi	1

11. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

Nella zona termica 1 non è presente un impianto di ventilazione meccanica.

L'impianto di ventilazione meccanica relativo alla ZT2 è caratterizzato dalla presenza di 1 ventilatore premente e di 1 ventilatore di estrazione, ognuno con una potenza elettrica assorbita pari a 0,24 kW.

I ventilatori sono posizionati sulla rete secondaria.

12. IMPIANTO DI TRASPORTO DI PERSONE E/O COSE

L'edificio è servito da 2 ascensori che collegano i due piani, piano terra e interrato. Tali sistemi di trasporto sono di tipo "elettrico a fune ad argano agganciato", con una portata di 250 kg ed una potenza di 16 kW cadauno.