

Università degli Studi di Napoli Federico II

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, Navale, Edile-Architettura

Impianti di Climatizzazione



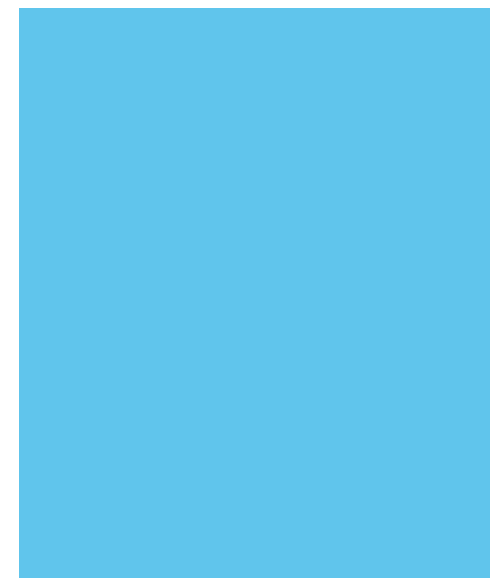
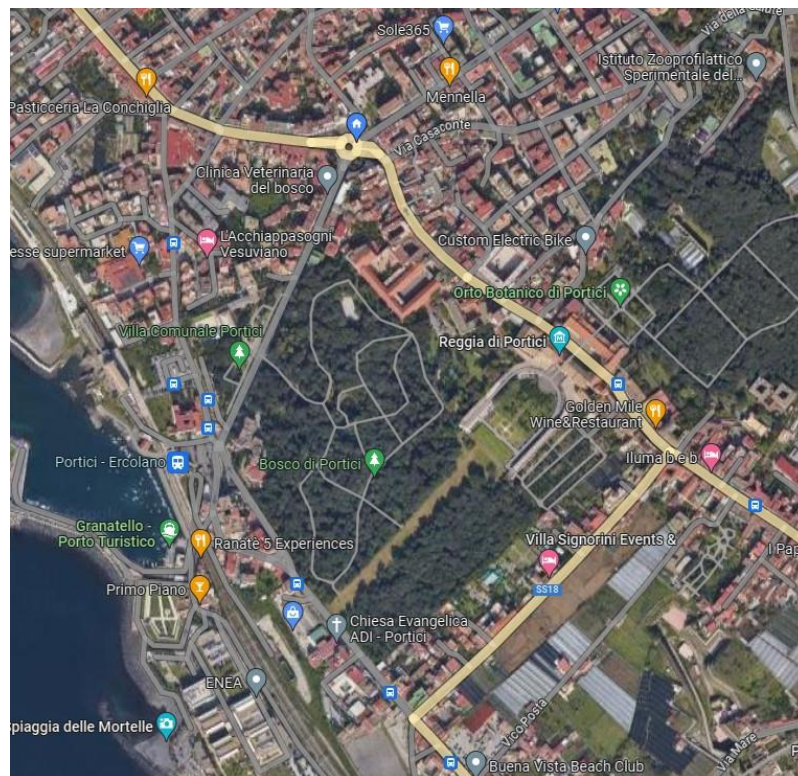
Prof. Adolfo Palombo,
Ing. Giovanni Barone,
Prof. Annamaria Buonomano,
Ing. Cesare Forzano,
Ing. Giovanni Francesco Giuzio

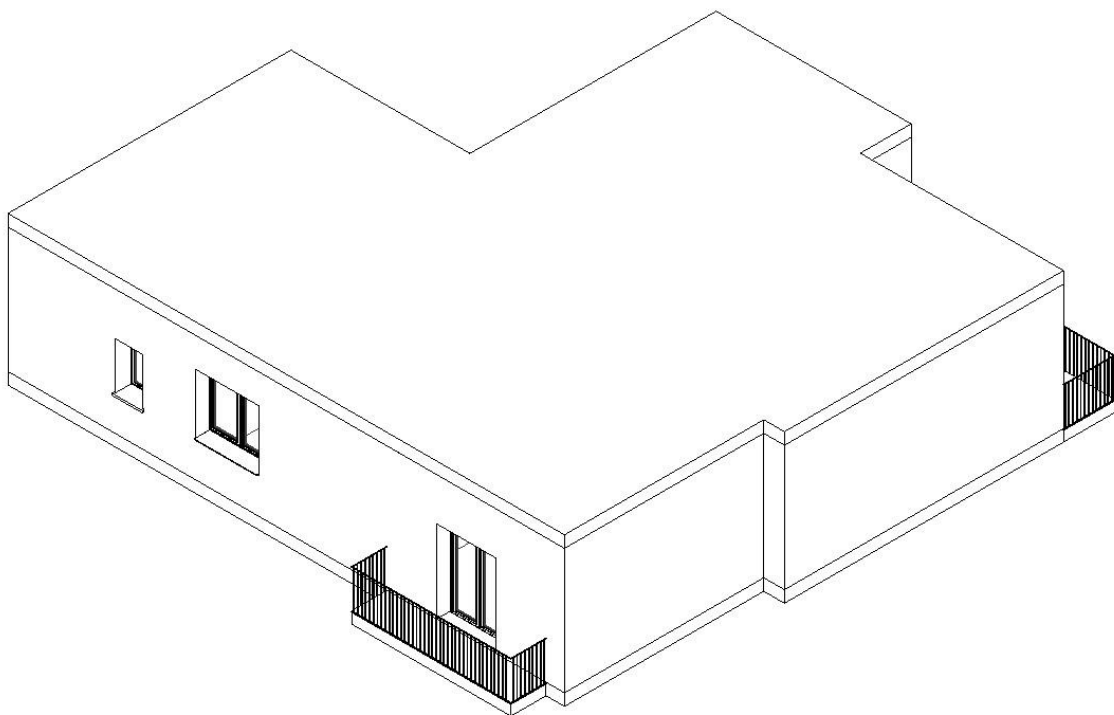


PROGETTISTA
Ciro Luca Cozzolino
Matr. M65001505

PREMESSA: SITO DI PROGETTO

Località e meteorologia	
Progetto	Casa Portici
Indirizzo	Via Salute n. 66
Tempo calcolo	sabato 17 giugno 2023 11:04
Tipo di report	Dettaglio
Latitudine	40.85°
Longitudine	14.28°
Bulbo secco - Estate	34 °C
Bulbo umido - Estate	27 °C
Bulbo secco - Inverno	0 °C
Intervallo giornaliero medio	10 °C





STATO DI FATTO

SITUAZIONE ATTUALE

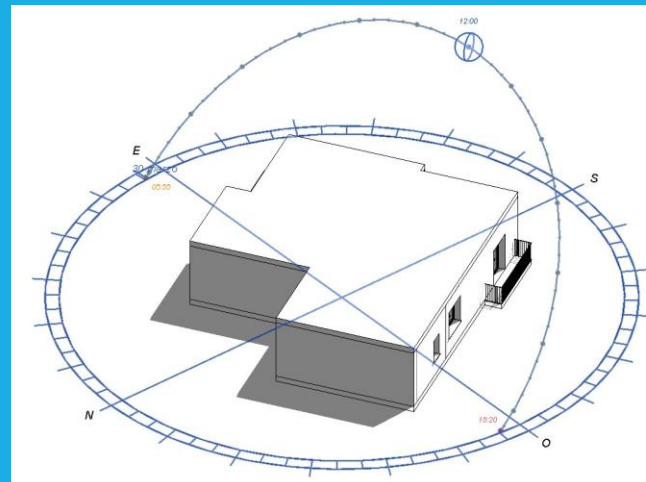
- Tipologia progetto: esistente;
- Tipologia edificio: E.1(1) - Appartamento in condominio;
- Anno di costruzione: 1967;
- Zona climatica: C;
- Gradi giorno: 1034 (Napoli);
- Superficie calpestabile: 108 m²;

MODELLO ARCHITETTONICO AUTODESK REVIT

Appartamento familiare composto dai seguenti ambienti:

- 3 camere da letto;
- 1 bagno;
- 1 cucina;
- 1 disimpegno;
- 1 ripostiglio;

Orientamento: 60° NW;



STRATIGRAFIE INVOLUCRO:

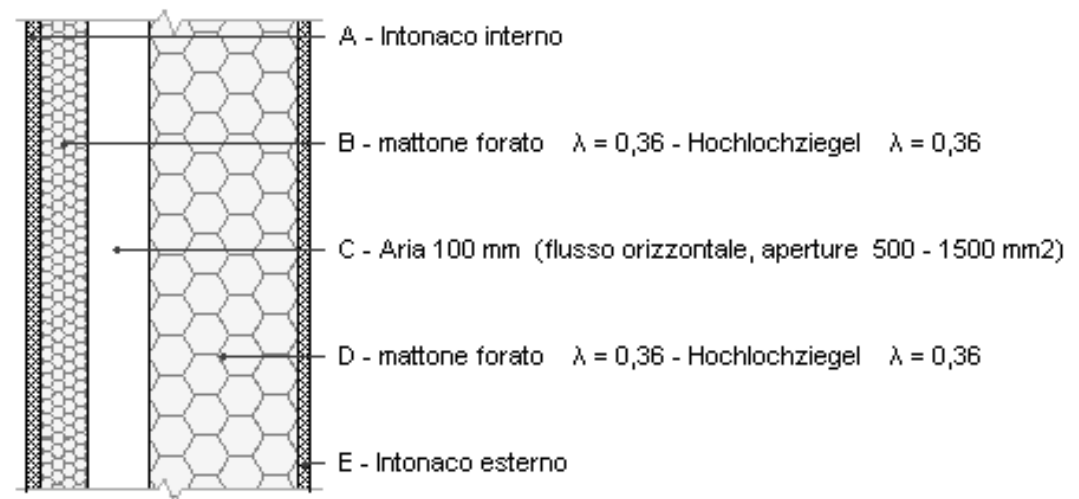
MURO ESTERNO – MURATURA A CASSA VUOTA

	Strati	Spessore [mm]	R [m ² ·K/W]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	C [kJ/kg·K]	μ × 10 ⁻⁵ [kg]	Riciclato	Rinnovabile	Finitura	Distanza [km]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)		0,130	7,690		1,000					
A	Intonaco interno	20,0	0,029	0,700	1.400,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	80,0	0,222	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	Aria 100 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	100,0	0,089	1,120	1,200	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	250,0	0,694	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E	Intonaco esterno	20,0	0,022	0,900	1.800,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)		0,040	25,000		1,000					

Trasmittanza termica: 0,815 W/m²K

Resistenza termica: 1,227 m²K/W

Spessore 470,0 mm



STRATIGRAFIE INVOLUCRO:

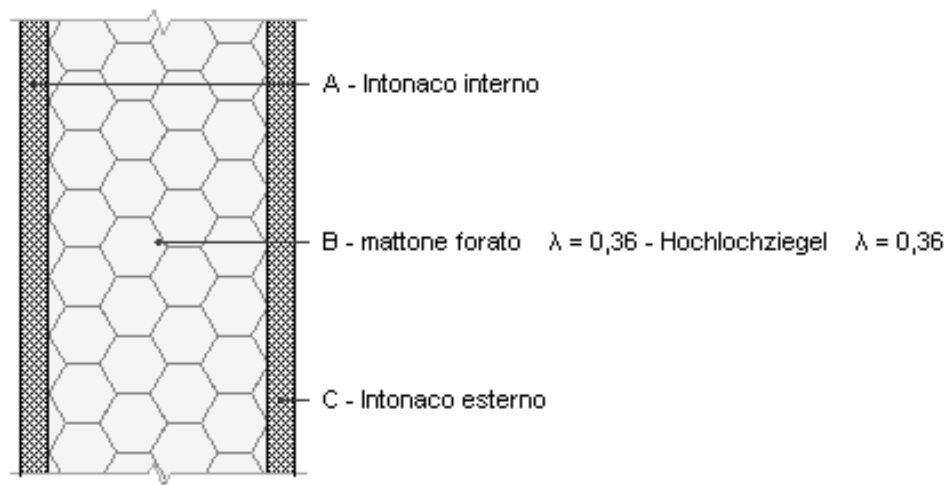
MURO INTERNO – TRAMEZZE

	Strati	Spessore [mm]	R [m ² ·K/W]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	C [kJ/kg·K]	μ × 10 ⁻⁵ [kg]	Riciclato	Rinnovabile	Finitura	Distanza [km]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)		0,130	7,690		1,000					
A	Intonaco interno	10,0	0,014	0,700	1.400,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	80,0	0,222	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	Intonaco esterno	10,0	0,011	0,900	1.800,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)		0,040	25,000		1,000					

Trasmittanza termica: 2,394 W/m²K

Resistenza termica: 0,418 m²K/W

Spessore 100,0 mm



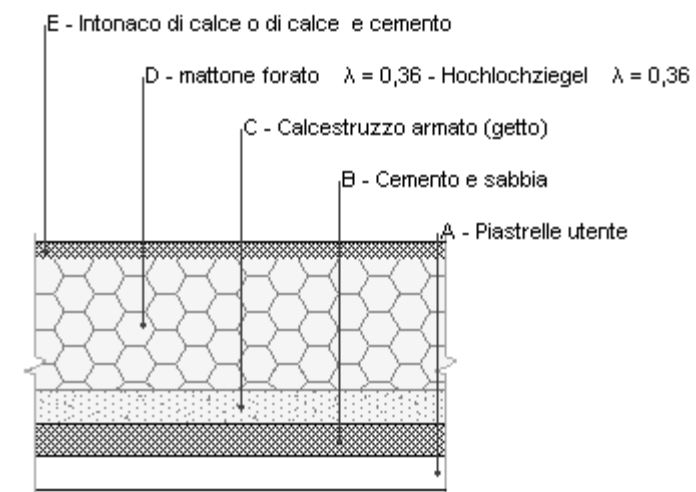
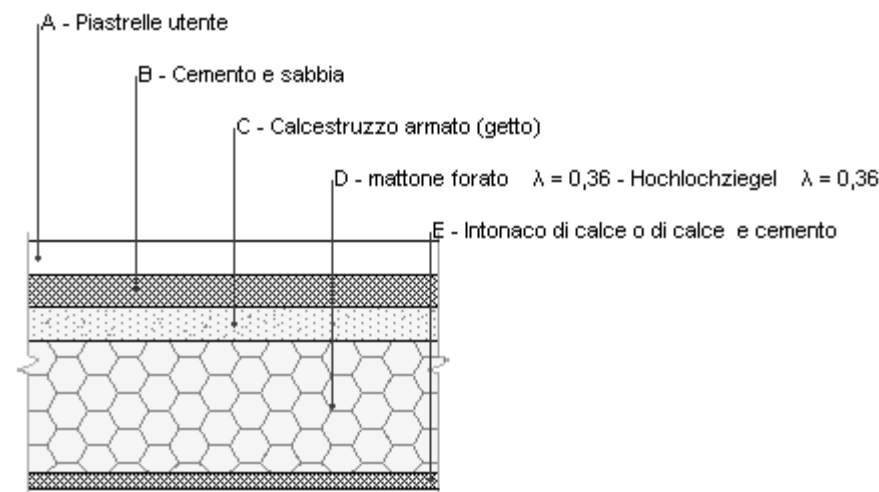
STRATIGRAFIE INVOLUCRO: PAVIMENTO/SOFFITTO

	Strati	Spessore [mm]	R [m ² ·K/W]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	C [kJ/kg·K]	μ × 10 ⁻⁵ [kg]	Riciclato	Rinnovabile	Finitura	Distanza [km]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)		0,170	5,880		1,000					
A	Piastrelle utente	40,0	0,069	0,580	1.800,000	0,850	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	Cemento e sabbia	40,0	0,040	1,000	1.800,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	Calcestruzzo armato (getto)	40,0	0,021	1,910	2.400,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	160,0	0,444	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,022	0,900	1.800,000	0,840	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)		0,170	5,880		1,000					

Trasmittanza termica: 1,068 W/m²K

Resistenza termica: 0,937 m²K/W

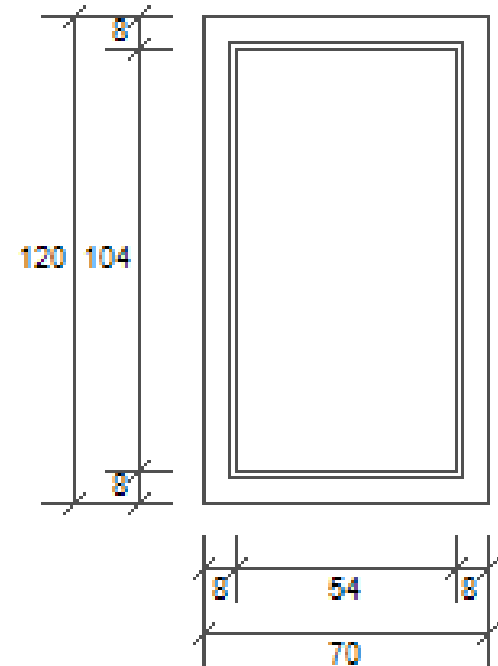
Spessore 300,0 mm



SERRAMENTI:

FINESTRA 1 ANTA — TELAIO IN LEGNO, VETRO SINGOLO

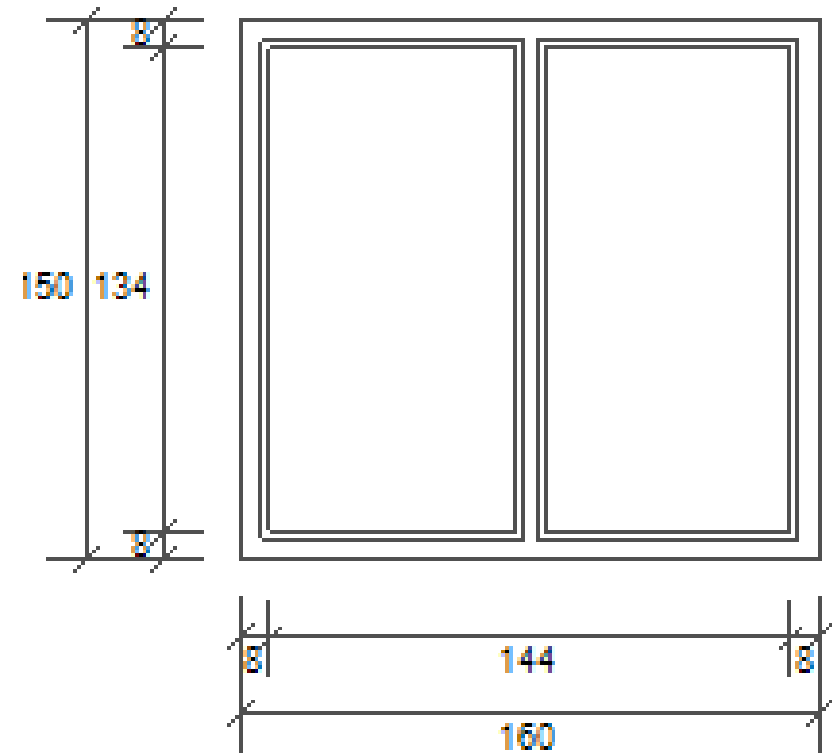
- Dimensioni: 70x120 cm;
- Spessore: 5 cm;
- Area totale serramento: 0,840 m²;
- Trasmittanza unitaria: 4,571 W/m²K;



SERRAMENTI:

FINESTRA 2 ANTE — TELAIO IN LEGNO, VETRO DOPPIO 4-12-4 CON ARIA

- Dimensioni: 150x160 cm;
- Spessore: 5 cm;
- Area totale serramento: 2,400 m²;
- Trasmittanza unitaria: 2,895 W/m²K;



CARICHI TERMICI

Input	
Tipo di edificio	Famiglia singola
Area (m ²)	108.57
Volume (m ³)	347.44
Risultati calcolati	
Carico di picco di raffreddamento totale (W)	7,213
Mese e ora picco di raffreddamento	Agosto 17:00
Carico di picco di raffreddamento sensibile (W)	3,878
Carico di picco di raffreddamento latente (W)	3,334
Capacità di raffreddamento massima (W)	7,045
Flusso d'aria picco di raffreddamento (L/s)	196.2
Carico di picco di riscaldamento (W)	3,951
Flusso d'aria picco di riscaldamento (L/s)	154.5
Somme di controllo	
Densità carico di raffreddamento (W/m ²)	66.43
Densità flusso di raffreddamento (L/(s·m ²))	1.81
Flusso di raffreddamento/carico (L/(s·kW))	27.20
Area di raffreddamento/carico (m ² /kW)	15.05
Densità carico di riscaldamento (W/m ²)	36.39
Densità flusso di riscaldamento (L/(s·m ²))	1.42

Nome vano	Area (m ²)	Volume (m ³)	Carico di picco raffreddamento (W)	Flusso d'aria di raffreddamento (L/s)	Carico di picco riscaldamento (W)	Flusso d'aria di riscaldamento (L/s)
<u>1 Camera</u>	25.82	82.63	1,592	35.7	502	37.0
<u>Bagno</u>	7.65	24.48	513	12.0	105	7.8
<u>2 Camera</u>	11.20	35.85	450	18.0	430	31.7
<u>Ripostiglio</u>	2.22	7.10	99	3.3	86	6.4
<u>Cucina</u>	20.15	64.47	1,501	51.8	494	36.4
<u>3 Camera</u>	22.48	71.95	1,541	60.0	273	20.1
<u>Disimpegno</u>	19.05	60.96	392	15.3	27	15.1

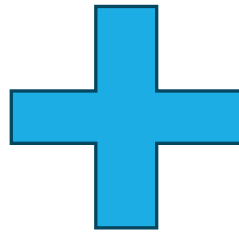
CARICHI TERMICI

Cooling Components	Total (W)	Percentage	Nord (W)	Sud (W)	Est (W)	Ovest (W)	Nordest (W)	Sudest (W)	Nordovest (W)	Sudovest (W)
Muro	265	3.76%	0	0	0	0	75	92	43	55
Finestra	1,276	18.11%	0	0	0	0	299	0	0	976
Porta	182	2.59%	0	0	0	0	96	0	0	86
Tetto	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucernario	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Parete	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Infiltrazione	733	10.41%	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventilazione	2,532	35.94%	-	-	-	-	-	-	-	-
Illuminazione	457	6.48%	-	-	-	-	-	-	-	-
Alimentazione	242	3.44%	-	-	-	-	-	-	-	-
Persone	1,287	18.26%	-	-	-	-	-	-	-	-
Vano tecnico	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Calore ventola	71	1.01%	-	-	-	-	-	-	-	-
Scambio di calore	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	7,045	100%	0	0	0	0	470	92	43	1,118
Heating Components	Total (W)	Percentage	Nord (W)	Sud (W)	Est (W)	Ovest (W)	Nordest (W)	Sudest (W)	Nordovest (W)	Sudovest (W)
Muro	581	14.71%	0	0	0	0	133	207	107	134
Finestra	284	7.19%	0	0	0	0	166	0	0	118
Porta	416	10.53%	0	0	0	0	208	0	0	208
Tetto	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucernario	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Parete	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
Infiltrazione	636	16.08%	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventilazione	2,034	51.49%	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	3,951	100%	0	0	0	0	507	207	107	460

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ATTUALE:



Caldaia murale 24 kW a
gas metano



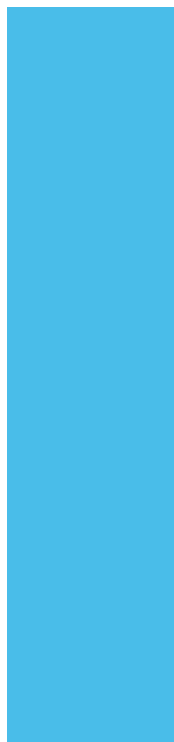
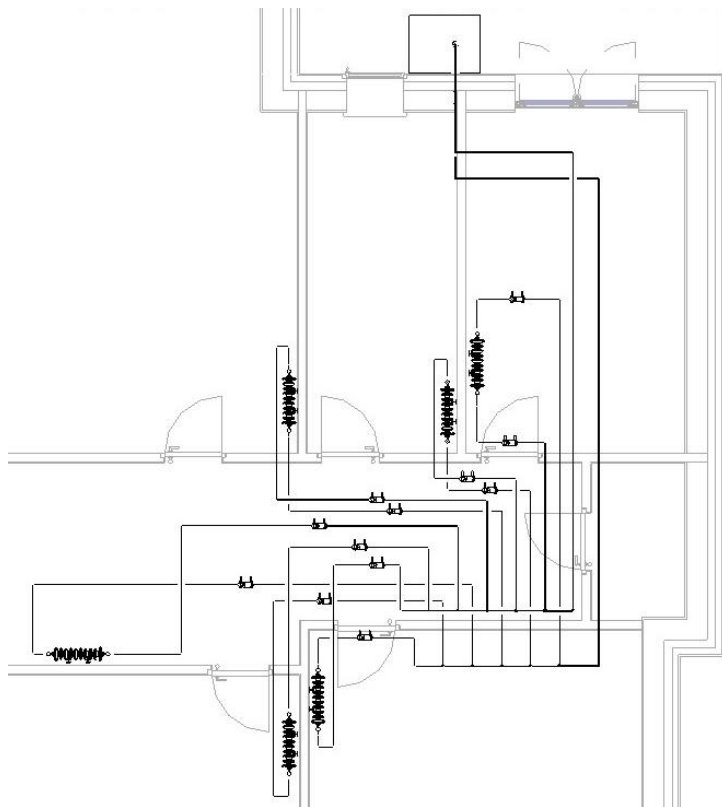
Radiatori in alluminio

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ATTUALE:

SCHEDA TECNICA CALDAIA ESISTENTE

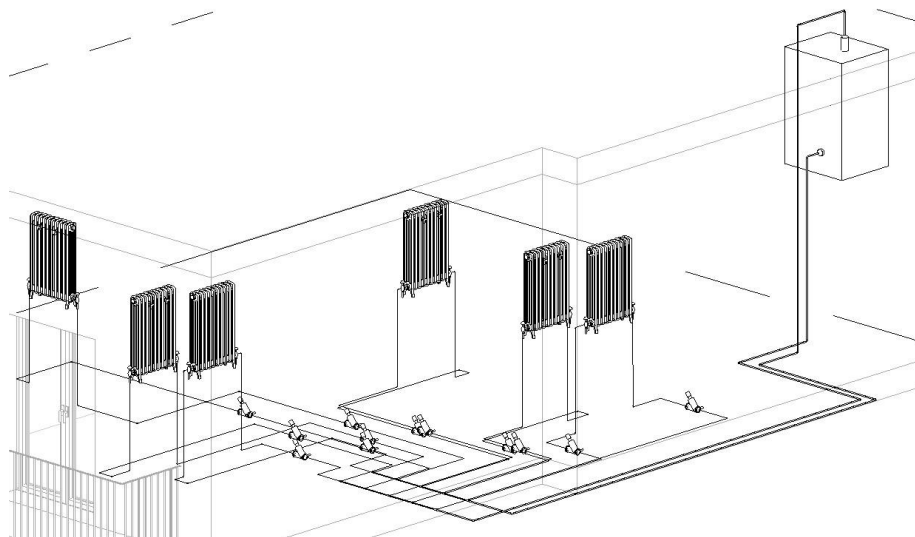
SPECIFICHE GENERALI

Potenza termica nominale (Pn):	24,0 kW
Potenza termica ridotta (Pr):	8,1 kW
Rendimento termico utile alla potenza nominale:	93,3 %
Consumo a potenza nominale Metano (G20):	2,9 m ³ /h
Consumo a potenza nominale GPL (G30):	2,2 kg/h
Campo di prelievo acqua sanitaria (VMW):	1,5 – 11,4 l/min
Temperatura di regolazione acqua calda sanitaria (VMW):	35–65 °C
Min. pressione idrica (VMW):	0,15 bar
Max pressione idrica lato sanitario (VMW):	10 bar
Altezza (altezza camera aperta Balkon):	800 (900) mm
Profondità:	340 mm
Larghezza:	440 mm
Potenza elettrica assorbita totale:	140 W
Grado di protezione:	X4D
Certificazione:	694BS1373
Peso:	32 Kg



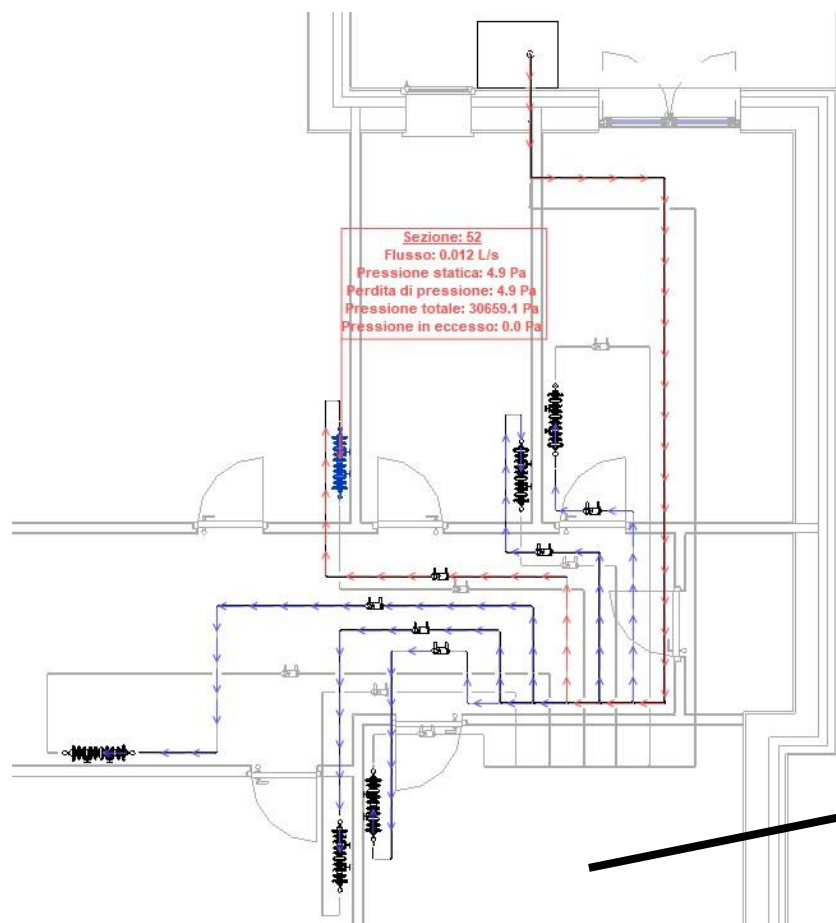
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ATTUALE:

- Rete di distribuzione idronica con terminali idronici;
- Numero terminali: 6
- **Dimensionamento a 0,8 m/s** (in rif. tabella 5 – velocità consigliate dell'acqua nei circuiti per impianti di climatizzazione);



IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ATTUALE:

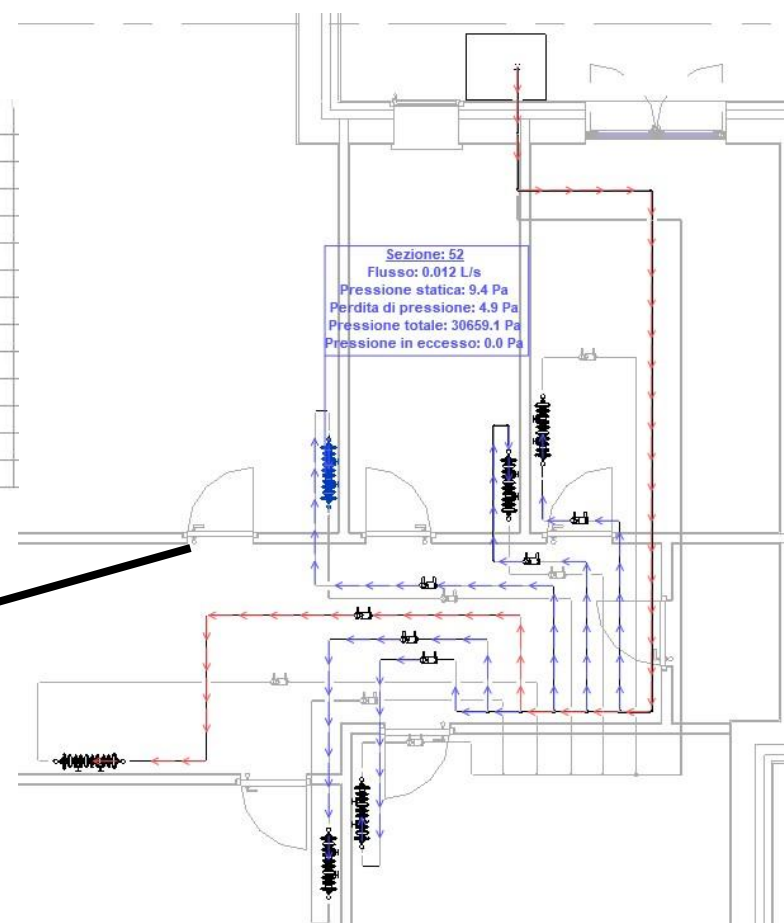
RETE DI MANDATA



+	?	Non assegnata (0 connetto...		
-		Meccanico (0 sistemi)		
-		Tubazioni (2 sistemi)		
-		Mandata sistema idroni...		
-		Mandata sistema id...	0.045 L/s	
-		M_Caldaia: Stan...	0.045 L/s	80 mm
-		Radiatore: DO ...	0.010 L/s	13 mm
-		Radiatore: DO ...	0.003 L/s	13 mm
-		Radiatore: DO ...	0.012 L/s	13 mm
-		Radiatore: DO ...	0.007 L/s	13 mm
-		Radiatore: DO ...	0.001 L/s	13 mm
-		Radiatore: DO ...	0.012 L/s	13 mm
-		Ritorno sistema idronico		
-		Elettrico (0 sistemi)		

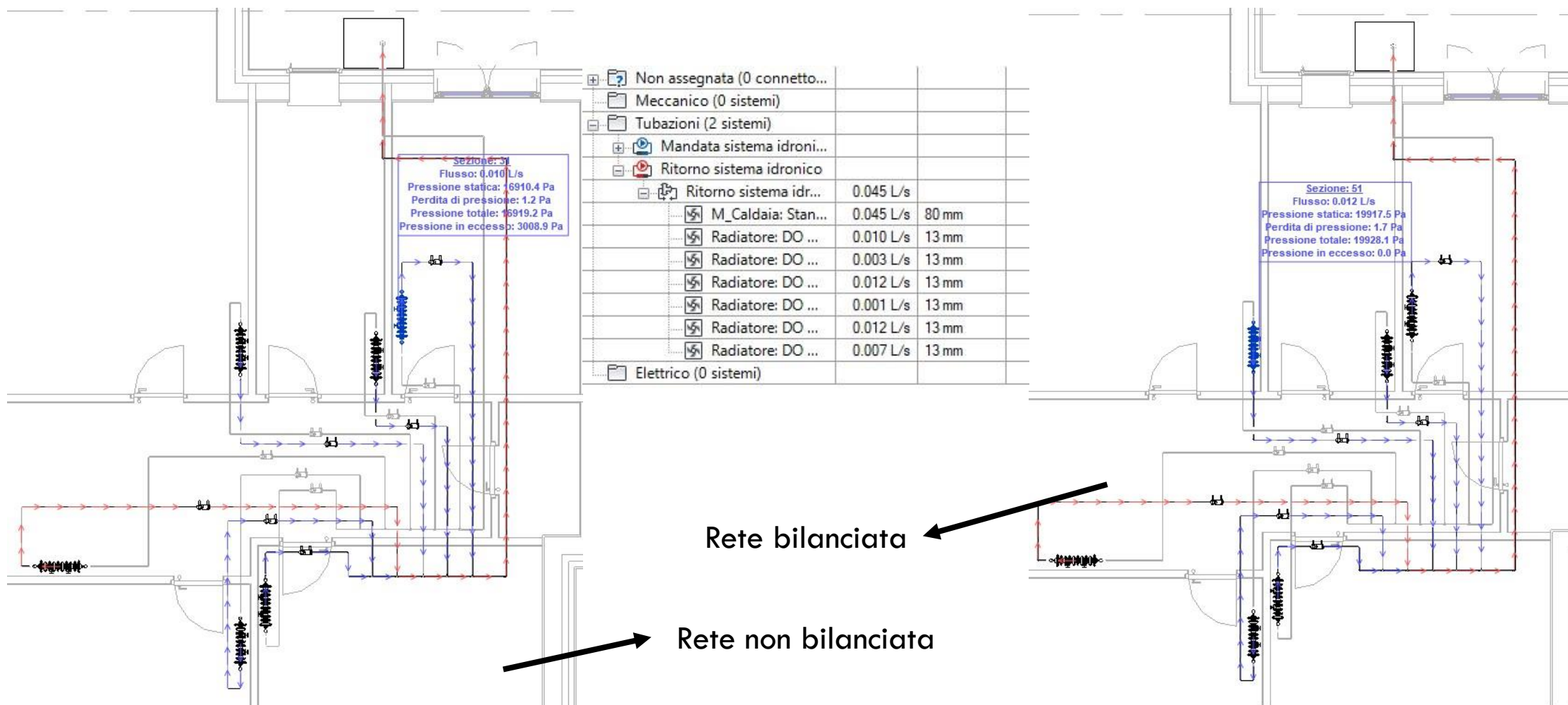
Rete bilanciata

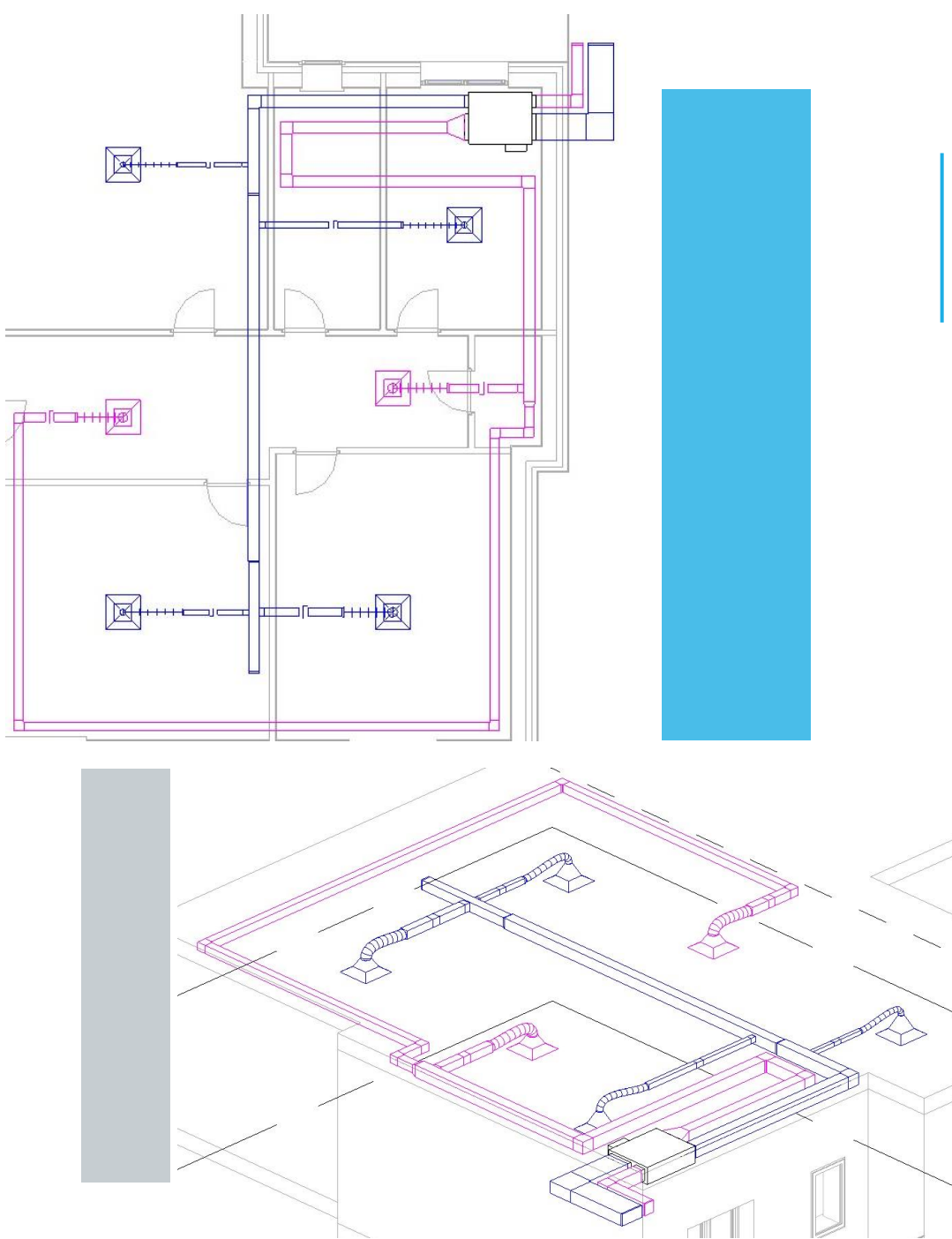
Rete non bilanciata



IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ATTUALE:

RETE DI RITORNO



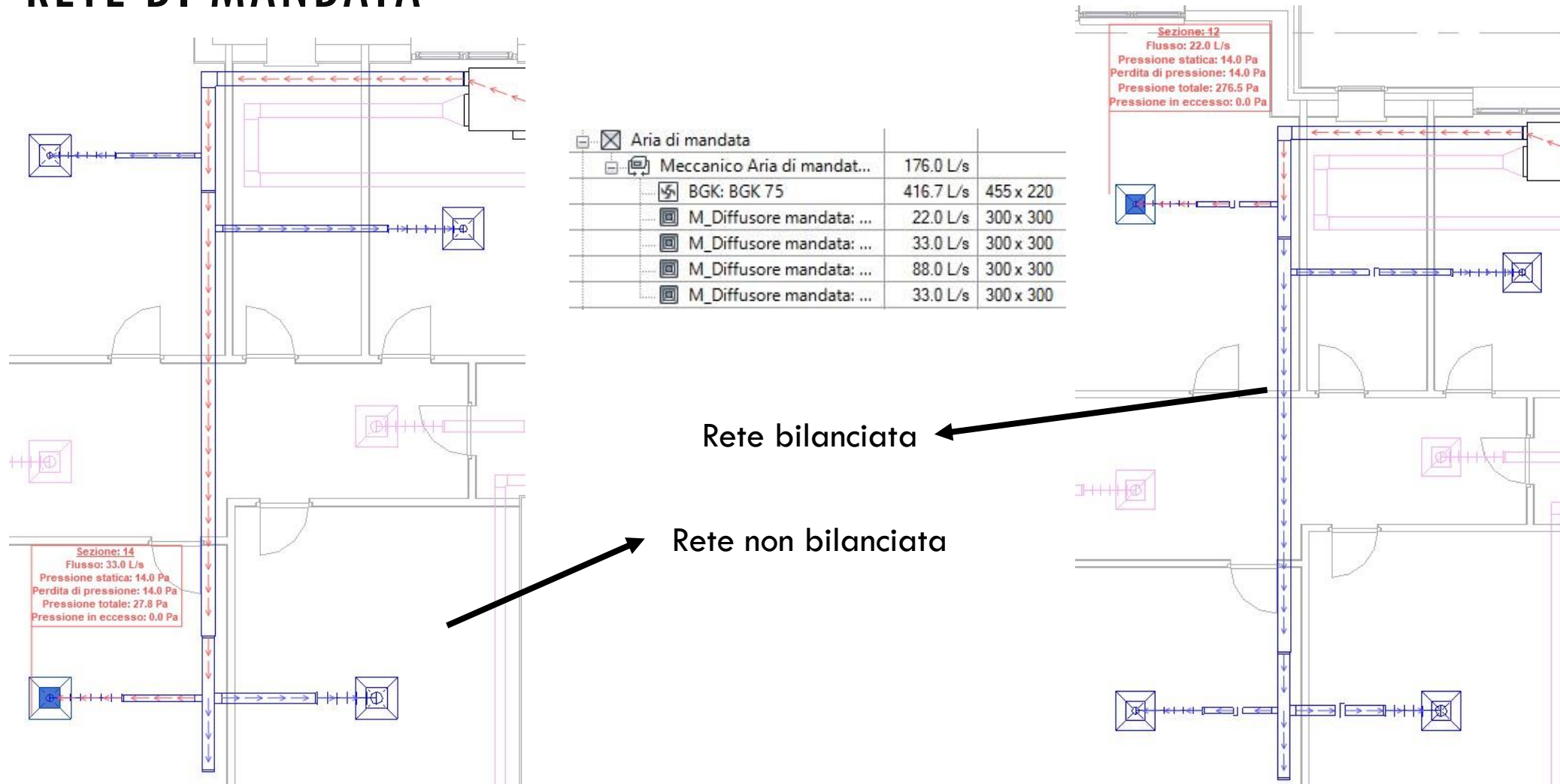


IMPIANTO AERAUICO

- Rete di distribuzione aeraulica con anemostati;
- 4 anemostati di mandata;
- 2 anemostati di ritorno;
- 1 recuperatore di calore;
- **Dimensionamento a 4,0 m/s** (in rif. tabella 9, pag. 10.29 – velocità consigliate dell'aria nei canali ai fini del comfort acustico);
- Portate d'aria calcolate in base alla **UNI 10339**;
- Per le abitazioni civili, è pari a:

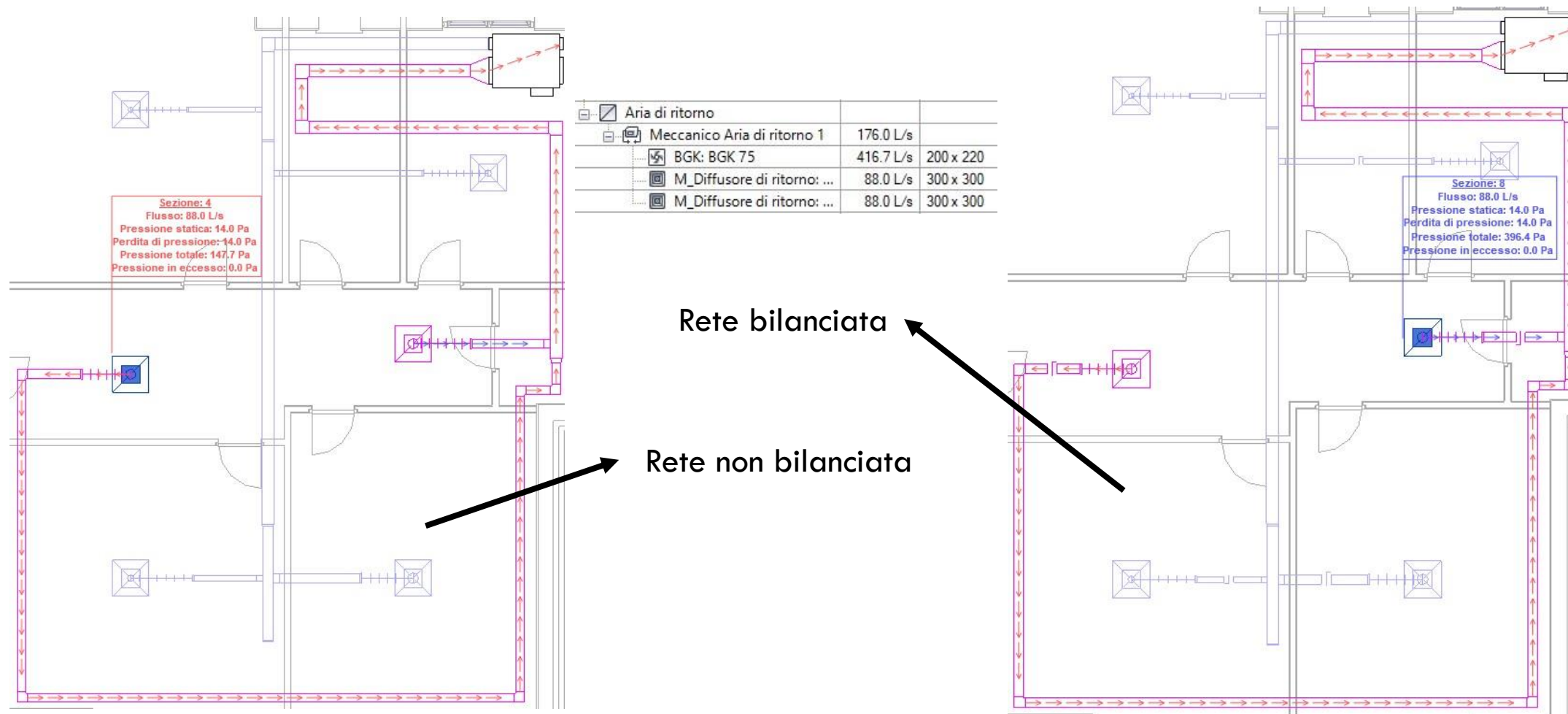
$$\dot{V} = N * Q_{op}$$
$$Q_{op} = 11 * 10^{-3} \frac{m^3}{s} \text{ per persona}$$

IMPIANTO AERAUICO: RETE DI MANDATA

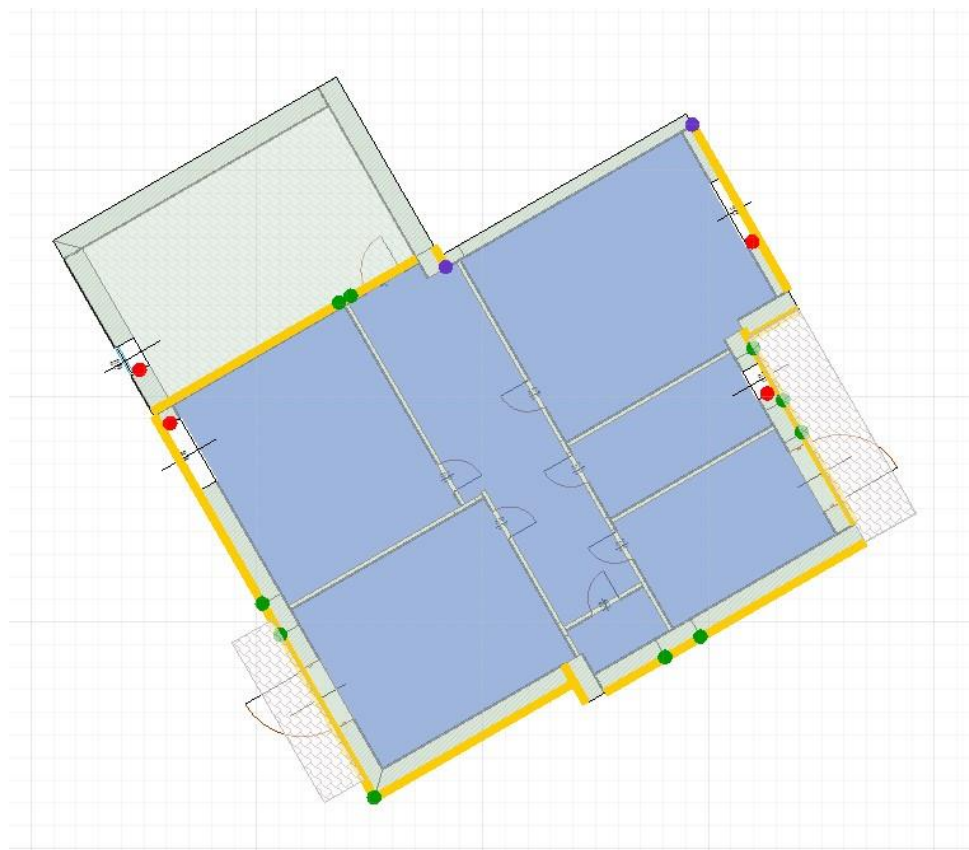


IMPIANTO AERAUICO:

RETE DI RITORNO



PONTI TERMICI:



PONTI TERMICI (input grafico) ?

<input checked="" type="checkbox"/>	Angolo interno	Angolo fra due pareti esterne diverse 1 - $U=-0,504$
<input checked="" type="checkbox"/>	Angolo esterno	Angolo fra due pareti esterne diverse 1 - $U=-0,504$
<input checked="" type="checkbox"/>	Parete interna	Parete esterna - parete interna_alt - $U=-0,001$
<input type="checkbox"/>	Pilastro	
<input checked="" type="checkbox"/>	Soffitto	Parete - pavimento con balcone - $U=-0,023$
<input checked="" type="checkbox"/>	Pavimento	Parete - pavimento con balcone - $U=-0,023$
<input checked="" type="checkbox"/>	Serramenti	Parete - serramento - vetro - $U=0,270$
Applica		a tutto il perimetro del serramento

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA: CASO BASE

Terminali idronici - radiatori

Riepilogo dei consumi



vettore	teorico	reale
Gas naturale	751,54	751,54

Unità immobiliare 01
SIH1 - riscaldamento ad acqua Ad acqua
Zona 1 ON
Emissione Radiatori su parete interna
Regolazione Regolazione manuale (termos...
Distribuzione SIH1 Tabellare

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale
Gas naturale	1.491,43	1.491,43

Caldaia murale

RISCALDAMENTO+ACS
Sistema di generazione 1 SIH1+SIW1 (Idro...
VAILLANT VMW 242/4-5 Generatore a gas o c...

Energia consumata [m3]	751,54
Costo metano [€/Sm3]	0,89
PCI gas naturale [kWh/Sm3]	9,45
Costo annuo	668,87

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA:

CASO BASE – CLASSE ENERGETICA

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L. 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01



Dati geometrici

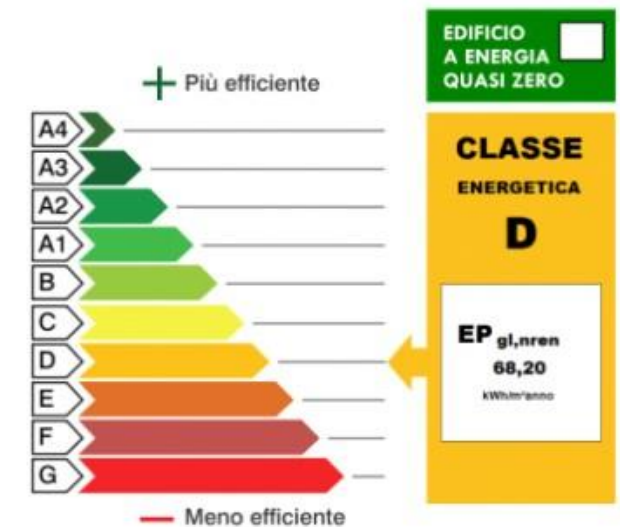
Superficie utile riscaldata $S_{u,H}$	109,34 m^2	*
Volume lordo riscaldato $V_{l,H}$	446,92 m^3	*
Superficie disperdente S_{disp}	126,16 m^2	*

Fabbisogni di energia termica utile

 EPH,nd	26,98 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
 EPC,nd	9,05 kWh/m ²	Durata	104 giorni	
 EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

 EPH,ren	0,00 kWh/m ²	EPH,nren	49,86 kWh/m ²	EPH,tot	49,86 kWh/m ²	η_H	0,541
 EPW,ren	0,00 kWh/m ²	EPW,nren	18,34 kWh/m ²	EPW,tot	18,34 kWh/m ²	η_W	0,748
EPgl,ren	0,00 kWh/m ²	EPgl,nren	68,20 kWh/m ²	EPgl,tot	68,20 kWh/m ²		



Soluzioni
migliorative
proposte



PANORAMICA INTERVENTI PROPOSTI



INT 1:

CAPPOTTO TERMICO ESTERNO E SOSTITUZIONE INFISSI

	Strati	Spessore [mm]	R [m ² ·K/W]	λ [W/m·K]	ρ [kg/m ³]	C [kJ/kg·K]	μ × 10 ⁻⁵ [kg]	Riciclato	Rinnovabile	Finitura	Distanza [km]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)		0,130	7,690		1,000					
A	Intonaco interno	20,0	0,029	0,700	1.400,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	80,0	0,222	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C	Aria 100 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	100,0	0,089	1,120	1,200	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D	mattone forato λ = 0,36 - Hochlochziegel λ = 0,36	250,0	0,694	0,360	850,000	0,880	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E	FIBRAN pannello lana di roccia FIBRANgeo BP-ETICS 80mm	80,0	2,286	0,035	115,000	1,030	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F	Intonaco esterno	20,0	0,022	0,900	1.800,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)		0,040	25,000		1,000					

Trasmittanza termica: 0,285 W/m²K

Resistenza termica: 3,512 m²K/W

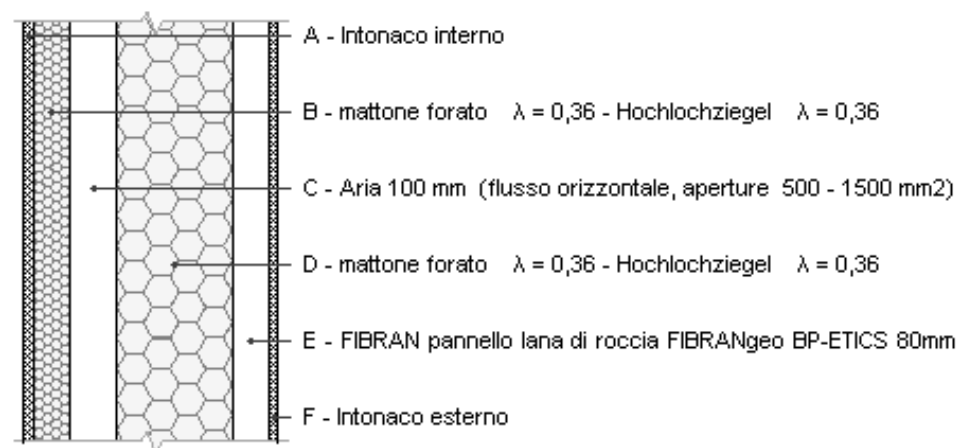
Spessore 550,0 mm

● Trasmittanza OK
0,285 < 0,340 W/m²K
(Legge 10, Zona C, 2023)

● Condensa superficiale assente
Fr_{si} max < Fr_{si}
0,628 < 0,931 (Marzo)

● Condensa assente

● Massa frontale
290 > 230 kg/m²
Trasmittanza termica periodica
Y_{IE} = 0,02 W/m²K ≤ 0,1



INT 1:

CAPPOTTO TERMICO ESTERNO E SOSTITUZIONE INFISSI

SCHEMA TECNICA FIBRANGE

Caratteristica	U. M.	Valore	Norma
Dimensioni	mm	1000 x 600	-
Conduttività termica dichiarata (a 10°C)	W/m K	$\lambda_D = 0,035$	EN 12667 e EN 12939
Reazione al fuoco	Classe	A1	EN 13501-1
Calore specifico	kJ/kg K	$C_p = 1,03$	EN 10456
Fattore di resistenza al vapore	-	$\mu = 1$	EN 12086
Assorbimento d'acqua a breve termine	kg/m ²	$W_S \leq 1$	EN 1609
Assorbimento d'acqua a lungo termine	kg/m ²	$W_L(P) \leq 3$	EN 12087
Resistenza alla compressione a 10% di deformazione	kPa	$CS(10) = 30$	EN 826
Resistenza alla compressione al carico concentrato	N	$PL(5) = 300$	EN 12430
Resistenza alla trazione (\perp)	kPa	$TR = 10$	EN 1607
Stabilità dimensionale a 70°C e 90% di umidità relativa	%	$DS(70,90) \leq 1$	EN 1604
Tolleranze dimensionali: spessore	Ti	T5 (-1 mm ; +3 mm) - spessore 50-100 mm (-1% mm ; +3 mm) - spessore 120-300 mm	EN 823
Tolleranze dimensionali: larghezza	%	$\pm 1,5$ (-9 mm ; +9 mm)	EN 822
Resistenza al flusso d'aria	kPa s/m ²	$AF_r = 50$	EN 29053
Assorbimento acustico α_w (per spessore ≥ 50 mm)	AW NRC	0,95 (Classe A) 0,90	ISO 354 ISO 11654



FIBRANgeo BP-ETICS

INT 1:

CAPPOTTO TERMICO ESTERNO E SOSTITUZIONE INFISSI SCHEDA TECNICA INFISSI



- Doppio vetro 4-12-4 argon basso emissivo;
- Telaio in legno tenero;
- Distanziatori in plastica;

U_w 1,994 W/m² K

U_{w,corr} 1,994 W/m² K

Trasmittanza OK
1,994 < 2,200 W/m²K (Zona C - 2023)

INT 1:

CAPPOTTO TERMICO ESTERNO E SOSTITUZIONE INFISSI

CLASSE ENERGETICA

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01

Dati geometrici

Superficie utile riscaldata $S_{u,H}$ 109,34 m²



Volume lordo riscaldato $V_{l,H}$ 455,55 m³

Superficie disperdente S_{disp} 126,16 m²

Fabbisogni di energia termica utile

 EPH,nd	11,59 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
 EPC,nd	11,36 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
 EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

 EPH,ren	0,00 kWh/m ²	EPH,nren	25,20 kWh/m ²	EPH,tot	25,20 kWh/m ²	η_H	0,460
 EPW,ren	0,00 kWh/m ²	EPW,nren	18,34 kWh/m ²	EPW,tot	18,34 kWh/m ²	η_W	0,748
EPgl,ren	0,00 kWh/m ²	EPgl,nren	43,54 kWh/m ²	EPgl,tot	43,54 kWh/m ²		



INT 1:

CAPPOTTO TERMICO ESTERNO E SOSTITUZIONE INFISSI

ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Cappotto [€/m2]
	35,83
	Superficie [m2]
	125,75
	Manodopera [€/m2]
Manodopera e ponteggio	25,00
	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Infissi [€/m2]
	500,00
	Superficie [m2]
	6,48
	Manodopera [€]
	300,00
	Costo totale infissi [€]
	3540,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	4972,09
ripartizione su 10 anni	497,21
INCENTIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	241,87
Incentivi annui (10 anni)	674,21
I - Costo intervento	11189,37
D - Risparmio annuo	916,08
SPB - simple pay back	12,21
DPB - discounted pay back	19,34
VAN - valore attualizzato netto	226,95

Energia consumata [m3]	479,78
Costo gas naturale [€/Sm3]	0,89
PCI gas naturale [kWh/Sm3]	9,45
Costo annuo	427,00

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Gas naturale	952,13	952,13	kg

INT 2:

INT 1 + POMPA DI CALORE E VENTILCONVETTORI

Unità immobiliare 01
SIH1 - riscaldamento ad ac... Ad acqua
Zona 1 ON
Emissione Ventilconvettori
Regolazione Solo per singolo ambiente
Distribuzione SIH1 Tabellare
Unità immobiliare 01
SIC1 - raffrescamento ad a... Ad acqua
Zona 1 ON
Emissione Ventilconvettori idronici
Regolazione Regolazione ON-OFF
Distribuzione SIC1 Tabellare

RISCALDAMENTO+RAFFRESCAMENTO+ACS
Sistema di generazione 1 SIH1+SIW1+SIC1
BAXI - CSI IN 9 AURIGA ... PDC reversibile

Potenza nominale 8,60 kW

Efficienza COP 4,600



		Auriga 7M	Auriga 9M
Riscaldamento			
Potenza termica nominale Temperatura aria esterna 7°C - 87% U.R., temperatura acqua 30/35°C - EN 14511	kW	6,65	8,60
COP Temperatura aria esterna 7°C - 87% U.R., temperatura acqua 30/35°C - EN 14511		4,94	4,60
Potenza termica nominale Temperatura aria esterna 7°C - 87% U.R., temperatura acqua 40/45°C - EN 14511	kW	6,70	8,60
COP Temperatura aria esterna 7°C - 87% U.R., temperatura acqua 40/45°C - EN 14511		3,57	3,44
Raffrescamento			
Potenza frigorifera nominale Temperatura aria esterna 35°C, temperatura acqua 23/18°C - EN 14511	kW	6,45	8,00
EER Temperatura aria esterna 35°C, temperatura acqua 23/18°C - EN 14511		4,65	4,16
Potenza frigorifera nominale Temperatura aria esterna 35°C, temperatura acqua 12/7°C* - EN 14511	kW	6,30	7,60
EER Temperatura aria esterna 35°C, temperatura acqua 12/7°C - EN 14511		2,77	2,53
Dati sonori			
Potenza sonora. Potenza sonora sulla base di misure effettuate secondo il programma di certificazione Eurovent	dB(A)	64	67
Pressione sonora. Pressione sonora media, a 1 metro di distanza, in campo libero su superficie riflettente; valore non vincolante, ottenuto dal livello di potenza sonora	dB(A)	52,3	54,5

Temperatura minima di funzionamento	°C	-15*
Pressione massima circuito di riscaldamento	bar	3,0
Pressione minima circuito di riscaldamento	bar	0,5
Capacità modulo idraulico	l	29
Capacità vaso di espansione riscaldamento	l	8,0
Pressione minima del vaso di espansione riscaldamento	bar	0,8
Pressione massima circuito sanitario	bar	8,0 (+ 8,0 versione 300)
Pressione minima dinamica circuito sanitario	bar	0,15
Capacità vaso di espansione sanitario	l	8,0
Pressione minima vaso di espansione sanitario	bar	3,5
Portata d'acqua minima del circuito sanitario	l/min	2,0
Regolazione temperatura acqua circuito riscaldamento	°C	25/55
Regolazione temperatura acqua circuito raffrescamento	°C	7/30
Regolazione temperatura acqua sanitaria	°C	35/52
Tensione elettrica di alimentazione	V	230
Frequenza elettrica di alimentazione	Hz	50
Potenza elettrica nominale	W	140 (CSI IN Auriga E 200/300 WI-FI), 60 (CSI IN Auriga E WI-FI)
Peso netto sistema (esclusa pompa di calore)	kg	145 (CSI IN Auriga E 300 WI-FI), 138 (CSI IN Auriga E 200 WI-FI) 120 (CSI IN Auriga E WI-FI)
Dimensioni (hxlxp)-cassa contenimento sistema	mm	2200x1400x355 (CSI IN Auriga E 300 WI-FI) 2200x950x355 (CSI IN Auriga E 200 WI-FI / CSI IN Auriga E WI-FI)
Grado di protezione		IPX5D

INT 1 + POMPA DI CALORE E VENTILCONVETTORI

INT 2:

SCHEDA TECNICA PDC

INT 2:

INT 1 + POMPA DI CALORE E VENTILCONVETTORI


CLASSE ENERGETICA

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01




Dati geometrici

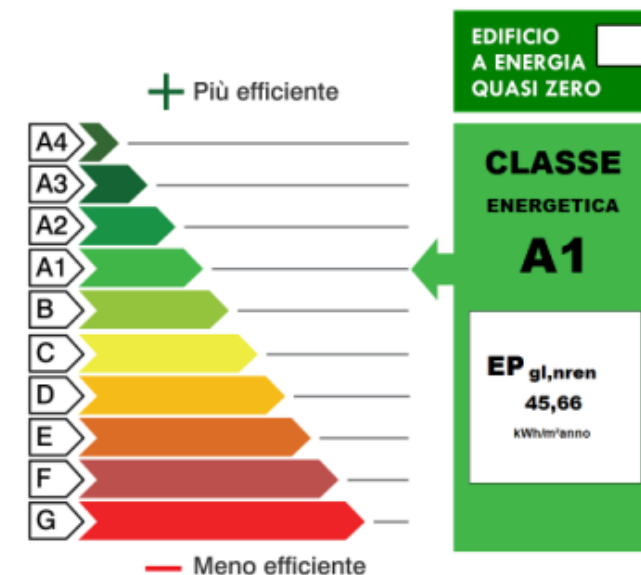
Superficie utile riscaldata	$S_{u,H}$	109,34	m^2
Superficie utile raffrescata	$S_{u,C}$	109,34	m^2
Volume lordo riscaldato	$V_{l,H}$	455,55	m^3
Volume lordo raffrescato	$V_{l,C}$	455,55	m^3
Superficie disperdente	S_{disp}	126,16	m^2

Fabbisogni di energia termica utile

	EPH,nd	11,59 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
	EPC,nd	11,36 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
	EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

	EPH,ren	5,72 kWh/m ²	EPH,nren	23,72 kWh/m ²	EPH,tot	29,43 kWh/m ²	η_H	0,394
	EPC,ren	3,42 kWh/m ²	EPC,nren	14,20 kWh/m ²	EPC,tot	17,62 kWh/m ²	η_C	0,645
	EPW,ren	13,27 kWh/m ²	EPW,nren	7,74 kWh/m ²	EPW,tot	21,01 kWh/m ²	η_W	0,653
	EPgl,ren	22,40 kWh/m ²	EPgl,nren	45,66 kWh/m ²	EPgl,tot	68,06 kWh/m ²		



INT 2:

INT 1 + POMPA DI CALORE E VENTILCONVETTORI ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Costo totale infissi
	3540,00
Fancoil	Costo totale fancoil
	2040,00
Pompa di calore	Costo pompa di calore
	5900,00
	Manodopera
	2000,00
	Costo totale pompa di calore
	7900,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	11433,09
ripartizione su 10 anni	1143,31
INCETIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	156,86
Incentivi annui (10 anni)	1320,31
I - Costo intervento	21129,37
D -Risparmio annuo	1477,17
SPB - simple pay back	14,30
DPB - discounted pay back	25,74
VAN - valore attualizzato netto	-2720,60

Energia consumata [kWh/anno]	2560,06
Costo E ele_from grid [€/kWh]	0,20
Costo annuo	512,01

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Energia elettrica	1.177,63	1.177,63	kg

INT 3:

INT 1 + INT 2 + PANNELLO FOTOVOLTAICO

SCHEDA TECNICA PANNELLO PV

GENERAL DATA

Cell Properties (Material/Type)	Monocrystalline/N-type
Cell Maker	LG
Cell Configuration	60 Cells (6 x 10)
Number of Busbars	12EA
Module Dimensions (L x W x H)	1,686mm x 1,016mm x 40mm
Weight	17.1kg
Glass (Material)	Tempered Glass with AR Coating
Backsheet (Color)	White
Frame (Material)	Anodized Aluminium
Junction Box (Protection Degree)	IP 68 with 3 Bypass Diodes
Cables (Length)	1,000mm x 2EA
Connector (Type/Maker)	MC 4/MC



LG Electronics NeON 350 W V5

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01




Dati geometrici

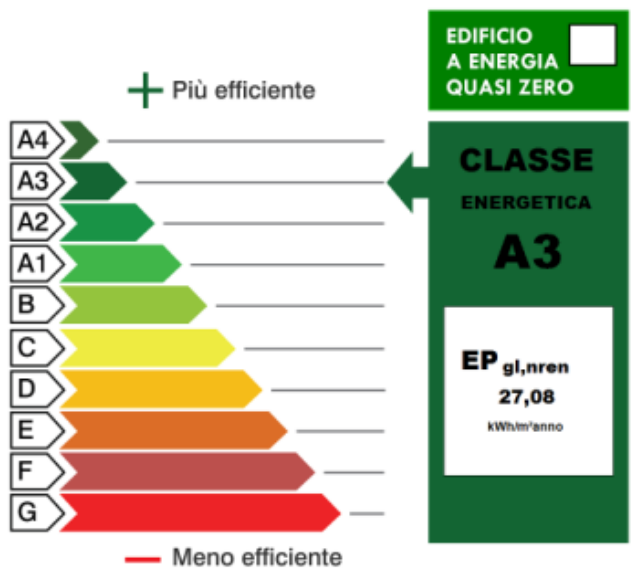
Superficie utile riscaldata	$S_{u,H}$	109,34	m^2
Superficie utile raffrescata	$S_{u,C}$	109,34	m^2
Volume lordo riscaldato	$V_{l,H}$	455,55	m^3
Volume lordo raffrescato	$V_{l,C}$	455,55	m^3
Superficie disperdente	S_{disp}	126,16	m^2

Fabbisogni di energia termica utile

	EPH,nd	11,59 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
	EPC,nd	11,36 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
	EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

	EPH,ren	7,36 kWh/m ²	EPH,nren	17,65 kWh/m ²	EPH,tot	25,02 kWh/m ²	ηH	0,463
	EPC,ren	5,64 kWh/m ²	EPC,nren	6,03 kWh/m ²	EPC,tot	11,68 kWh/m ²	ηC	0,973
	EPW,ren	14,45 kWh/m ²	EPW,nren	3,40 kWh/m ²	EPW,tot	17,84 kWh/m ²	ηW	0,769
	EPgl,ren	27,45 kWh/m ²	EPgl,nren	27,08 kWh/m ²	EPgl,tot	54,53 kWh/m ²		



INT 3:

INT 1 + INT 2 + PANNELLO FOTOVOLTAICO ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Costo totale infissi
	3540,00
Fancoil	Costo totale fancoil
	2040,00
Pompa di calore	Costo totale pompa di calore
	7900,00
Fotovoltaico	Pannelli PV
	1500,00
	Manodopera
	600,00
	Costo totale PV
	2100,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	12798,09
ripartizione su 10 anni	1279,81
INCENTIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	365,15
Incentivi annui (10 anni)	1456,81
I - Costo intervento	23229,37
D - Risparmio annuo	1821,96
SPB - simple pay back	12,75
DPB - discounted pay back	20,80
VAN - valore attualizzato netto	-523,75

Energia consumata [kWh/anno]	1518,61
Costo E ele_from grid [€/kWh]	0,20
Costo annuo	303,72

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Energia elettrica	698,56	698,56	kg

INT 4:

INT 1 + INT 2 + PANNELLO SOLARE TERMICO CON ACCUMULO SCHEDA TECNICA PANNELLO PT

COLLETTORE CS 25		
Altezza	mm	2077
Larghezza	mm	1257
Spessore	mm	100
Superficie complessiva	m ²	2,57
Superficie di apertura	m ²	2,20
Superficie effettiva assorbitore	m ²	2,17
Collegamenti (M) - (F)		1"
Contenuto liquido	l	1,66
Portata consigliata per m ² di collettore	l/h	30
Tipo di vetro - spessore	vetro di sicurezza con superficie antiriflesso - 4 mm	
Assorbimento (α)	%	95
Emissioni (ϵ)	%	95
Pressione massima ammessa	bar	10
Temperatura massima	°C	230
Numero max. collettori collegabili in serie		6
Peso a vuoto	kg	49



Riello CS 25

INT 4:

INT 1 + INT 2 + PANNELLO SOLARE TERMICO CON ACCUMULO SCHEDA TECNICA ACCUMULO

Descrizione			ACCUMULI NRG PRO		
			NRG PRO 350	NRG PRO 650	NRG PRO 1000
Superficie scambiatore	superiore	m ²	0,8	1,3	1,8
	inferiore	m ²	1,6	2,6	3,5
Contenuto acqua serpentino	superiore	l	2,7	5,9	11,6
	inferiore	l	5,5	8,6	22,7
Potenza assorbita (DIN 4708)	superiore	kW	20	37	51
	inferiore	kW	40	73	100
Portata necessaria al serpentino	superiore	m ³ /h	0,9	1,5	2,1
	inferiore	m ³ /h	1,7	2,8	3,5
Perdite di carico	superiore	mbar	55	120	250
	inferiore	mbar	170	570	850
Dispersione termica K bollitore		(W/K)	2,88	3,93	4,77
Coefficiente (DIN 4708)		NL	1,5	3,4	4,1
Pressione max di esercizio del riscaldamento		bar	3		
Pressione max di esercizio dello scambiatore		bar	6		
Temperatura max di esercizio		°C	95		



Kloben NRG PRO 350

Elemento	Descrizione
BOLLITORE	Acciaio St 37.2
PRODUTTORE A.C.S.	Scambiatore a piastre in acciaio INOX
ISOLAMENTO	Poliuretano rigido 50 mm ad alta densità direttamente applicato al serbatoio in stampo esente da CFC ed HCFC

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01




Dati geometrici

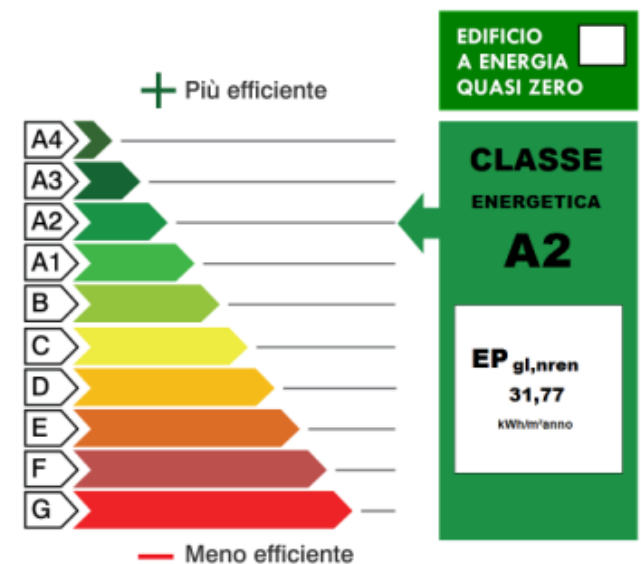
Superficie utile riscaldata	Su,H	109,34	m ²
Superficie utile raffrescata	Su,C	109,34	m ²
Volume lordo riscaldato	V,H	455,55	m ³
Volume lordo raffrescato	V,C	455,55	m ³
Superficie disperdente	Sdisp	126,16	m ²

Fabbisogni di energia termica utile

 EPH,nd	11,59 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
 EPC,nd	11,36 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
 EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

	EPH,ren	14,65 kWh/m ²	EPH,nren	16,54 kWh/m ²	EPH,tot	31,19 kWh/m ²	ηH	0,372
	EPC,ren	3,53 kWh/m ²	EPC,nren	14,66 kWh/m ²	EPC,tot	18,19 kWh/m ²	ηC	0,624
	EPW,ren	17,77 kWh/m ²	EPW,nren	0,57 kWh/m ²	EPW,tot	18,35 kWh/m ²	ηW	0,748
	EPgl,ren	35,96 kWh/m ²	EPgl,nren	31,77 kWh/m ²	EPgl,tot	67,73 kWh/m ²		



INT 4:

INT 1 + INT 2 + PANNELLO SOLARE TERMICO CON ACCUMULO ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Costo totale cappotto
	3540,00
Fancoil	Costo totale fancoil
	2040,00
Pompa di calore	Costo totale pompa di calore
	7900,00
Solare termico	Pannelli PT
	2300,00
	Manodopera
	500,00
	Costo totale PT
	2800,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	13253,09
ripartizione su 10 anni	1325,31
INCETIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	312,58
Incentivi annui (10 anni)	1502,31
I - Costo intervento	23929,37
D - Risparmio annuo	1814,88
SPB - simple pay back	13,19
DPB - discounted pay back	22,07
VAN - valore attualizzato netto	-1311,91

Energia consumata [kWh/anno]	1781,48
Costo E ele_from grid [€/kWh]	0,20
Costo annuo	356,30

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Energia elettrica	819,48	819,48	kg

INT 5:

TUTTI GLI INTERVENTI

CLASSE ENERGETICA

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01




Dati geometrici

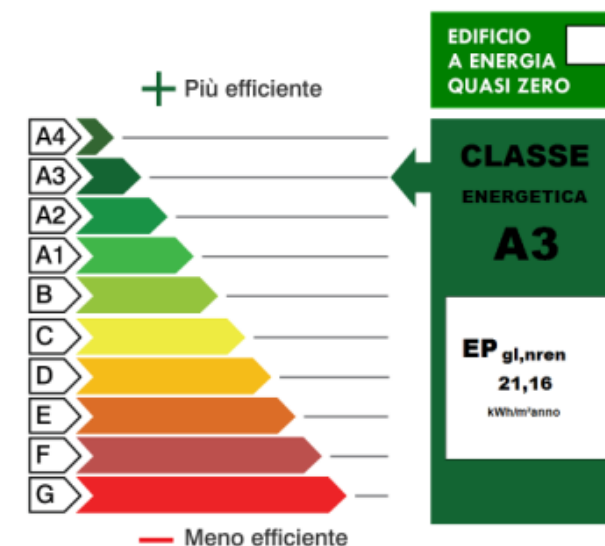
Superficie utile riscaldata	Su,H	109,34	m ²
Superficie utile raffrescata	Su,C	109,34	m ²
Volume lordo riscaldato	V,H	455,55	m ³
Volume lordo raffrescato	V,C	455,55	m ³
Superficie disperdente	Sdisp	126,16	m ²

Fabbisogni di energia termica utile

	EPH,nd	11,59 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
	EPC,nd	11,36 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
	EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

	EPH,ren	16,97 kWh/m ²	EPH,nren	13,51 kWh/m ²	EPH,tot	30,48 kWh/m ²	ηH	0,380
	EPC,ren	5,33 kWh/m ²	EPC,nren	7,19 kWh/m ²	EPC,tot	12,51 kWh/m ²	ηC	0,908
	EPW,ren	18,53 kWh/m ²	EPW,nren	0,46 kWh/m ²	EPW,tot	18,98 kWh/m ²	ηW	0,723
	EPgl,ren	40,82 kWh/m ²	EPgl,nren	21,16 kWh/m ²	EPgl,tot	61,98 kWh/m ²		



INT 5:

TUTTI GLI INTERVENTI

ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Costo totale infissi
	3540,00
Fancoil	Costo per terminale
	510,00
	Numero terminali
	4,00
	Costo totale fancoil
	2040,00
Pannelli	costo pannelli
	3800,00
	manodopera
	1100,00
	costo totale pannelli PV e PT
	4900,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	14618,09
ripartizione su 10 anni	1461,81
INCETIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	431,61
Incentivi annui (10 anni)	1638,81
I - Costo intervento	26029,37
D - Risparmio annuo	2070,42
SPB - simple pay back	12,57
DPB - discounted pay back	20,30
VAN - valore attualizzato netto	-227,32

Energia consumata [kWh/anno]	1186,28
costo E ele_from grid [€/kWh]	0,20
Costo annuo	237,26

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Energia elettrica	545,69	545,69	kg

INT 6:

INT 1 + CALDAIA A CONDENSAZIONE E VENTILCONVETTORI

Unità immobiliare 01
SIH1 - riscaldamento ad ac... Ad acqua
Zona 1 ON
Emissione Ventilconvettori
Regolazione Solo di zona
Distribuzione SIH1 Tabellare

RISCALDAMENTO+ACS
Sistema di generazione 1 SIH1+SIW1 (Idroni...
VAILLANT VM 206/4-7 Generatore a gas o co...

	max	min		
$\phi_{gn,Pn}$	23,00	4,00	kW	Potenza utile nominale
$\phi_{gn,Pn,W}$	23,00	4,00	kW	Potenza utile nominale per ACS
$W_{gn,Po}$	0,0		W	Potenza assorbita dalle pompe di circolazione
$W_{aux,Pn}$	0,0		W	Potenza degli ausiliari elettrici del generatore
Rendimenti	η_{100} 1,060	η_{30} 1,080		



INT 6: INT 1 + CALDAIA A CONDENSAZIONE E VENTILCONVETTORI

SCHEDA TECNICA CALDAIA

Dati tecnici eco				Unità	VM IT 146/4-7	VM IT 206/4-7	VM IT 276/4-7	
Potenza termica ridotta/ nominale	Metano	(80/60°C)	(Pr/Pn)	kW	2,4 / 14,0	3,7 / 21,0	4,7 / 25,0	
		G20	(60/40°C)	(Pr/Pn)	kW	2,4 / 14,4	3,8 / 21,6	4,8 / 25,8
			(50/30°C)	(Pr/Pn)	kW	2,5 / 14,9	4,0 / 22,3	5,0 / 26,5
			(40/30°C)	(Pr/Pn)	kW	2,6 / 15,2	4,0 / 22,8	5,1 / 27,2
Potenza termica ridotta/ nominale	Propano	(80/60°C)	(Pr/Pn)	kW	5,7 / 14,0	5,9 / 21,0	6,0 / 25,0	
		G31	(60/40°C)	(Pr/Pn)	kW	5,9 / 14,4	6,1 / 21,6	6,2 / 25,8
			(50/30°C)	(Pr/Pn)	kW	6,0 / 14,9	6,2 / 22,3	6,3 / 26,5
			(40/30°C)	(Pr/Pn)	kW	6,2 / 15,2	6,4 / 22,8	6,5 / 27,2
Potenza termica nominale in sanitario			(Pn)	kW	16,0	23,0	28,0	
Portata termica nominale in sanitario			(Qn)	kW	16,3	23,5	28,6	
Portata termica nominale in riscaldamento			(Qn)	kW	14,3	21,4	26,5	
Portata termica ridotta		Metano G20	(Qr)	kW	2,4	3,8	4,8	
Portata termica ridotta		Propano G31	(Qr)	kW	5,8	6,0	6,1	
Rendimento nominale (stazionario)		(80/60°C)		%	98	98	98	
		(60/40°C)		%	101	101	101	
		(50/30°C)		%	104	104	104	
		(40/30°C)		%	106,6	106,5	106,5	
Rendimento al 30%				%	108	108	108	
Stelle di rendimento (secondo Dir. 92/42CEE)				-	****	****	****	
Perdite di calore al mantello ¹⁾		(ΔT = 50 K)		%	0,50	0,50	0,50	
Perdite al camino con bruciatore funzionante-Pf(80/60°C)				%	1,50	1,50	1,50	
Perdite al camino con bruciatore funzionante-Pf(40/30°C)				%	0,75	0,75	0,75	
Perdite al camino con bruciatore spento				%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Pressione gas in ingresso		Metano	G20	mbar	20	20	20	
Pressione gas di ingresso		Propano	G31	mbar	37	37	37	
Consumo a potenza nominale (sanitario)		Metano	G20	m³/h	1,7	2,5	3,0	
		Propano	G31	Kg/h	1,27	1,83	2,22	
Temperatura scarico fumi (Metano)		(80/60°C)	(Pn)	°C	70	70	70	
		(40/30°C)	(Pr)	°C	40	40	40	
Portata massica fumi (Metano)		(80/60°C)	(Pn)	g/s	7,6	11,0	13,3	
		(40/30°C)	(Pr)	g/s	1,1	1,8	2,2	
Eccesso d'aria (Metano)			(Pn/Pr)	λ	1,25	1,25	1,25	
Tenore NO _x (Metano)				mg/kWh	<50	<50	<50	
Tenore CO (Metano) (fumi secchi)				mg/kWh	11	25	33	
Tenore CO ₂ (Metano) (fumi secchi)				Vol.-%	9,0 - 9,15	9,0 - 9,15	9,0 - 9,15	
Classe NO _x				-	5	5	5	
Quantità max di condensa (pH, ca. 3,5-4,0) ²⁾				l/h	1,6	2,3	2,8	
Prevalenza residua per l'impianto ³⁾				mbar	250	250	250	
Portata nominale in riscaldamento (ΔT=20K)				l/h	600	900	1075	
Temperatura di regolazione andata ⁴⁾				°C	35/75	35/75	35/75	
Contenuto d'acqua nel generatore				l	2	2	2,2	
Capacità vaso di espansione				l	10	10	10	
Massimo contenuto d'acqua in impianto ⁵⁾				l	180	180	180	
Pressione di precarica vaso d'espansione				bar	0,75	0,75	0,75	
Sovrappressione massima di esercizio				bar	3,0	3,0	3,0	
Temperatura di regolazione bollitore ⁶⁾				°C	15/70	15/70	15/70	
Alimentazione elettrica				V/Hz	230/50	230/50	230/50	
Potenza elettrica totale/Potenza elettrica pompa (max velocità)				W	70/45	90/45	105/50	
Raccordi riscaldamento				Poll.	R 3/4	R 3/4	R 3/4	
Raccordo gas				Poll.	R 3/4	R 3/4	R 3/4	
Altezza senza copertura inferiore/con copertura inferiore				mm	800/880	800/880	800/880	
Profondità / Larghezza				mm	385 /480	385 /480	385 /480	
Raccordo scarico gas combusti/aspirazione aria comburente ⁷⁾				Ø mm	60/100	60/100	60/100	
Peso di montaggio				kg	35	35	36	
Grado di protezione				IP	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	
Certificazione				CE	0085BR0447	0085BR0447	0085BR0447	

INT 6:

INT 1 + CALDAIA A CONDENSAZIONE E VENTILCONVETTORI CLASSE ENERGETICA

Classificazione dell'edificio secondo Normativa NAZIONALE: L 90/2013 – D.M. Requisiti Minimi - Unità immobiliare 01



Dati geometrici

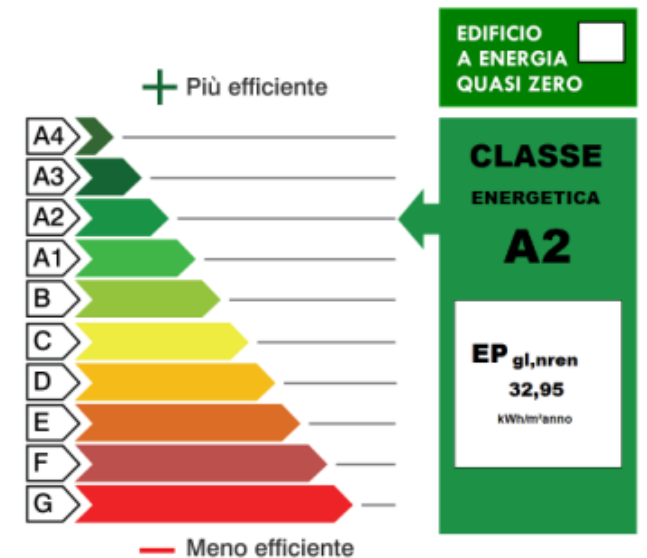
Superficie utile riscaldata $S_{u,H}$	109,34 m^2
Volume lordo riscaldato $V_{l,H}$	455,55 m^3
Superficie disperdente S_{disp}	126,16 m^2

Fabbisogni di energia termica utile

 EPH,nd	11,55 kWh/m ²	Durata	137 giorni	
 EPC,nd	11,37 kWh/m ²	Durata	132 giorni	
 EPW,nd	13,72 kWh/m ²			

Fabbisogni di energia primaria

 EPH,ren	0,57 kWh/m ²	EPH,nren	15,59 kWh/m ²	EPH,tot	16,16 kWh/m ²	η_H	0,715
 EPW,ren	0,00 kWh/m ²	EPW,nren	17,35 kWh/m ²	EPW,tot	17,35 kWh/m ²	η_W	0,791
EPgl,ren	0,57 kWh/m ²	EPgl,nren	32,95 kWh/m ²	EPgl,tot	33,51 kWh/m ²		



INT 6:

INT 1 + CALDAIA A CONDENSAZIONE E VENTILCONVETTORI ANALISI ECONOMICA ED AMBIENTALE

Cappotto	Costo totale cappotto
	7649,37
Infissi	Costo totale infissi
	3540,00
Fancoil	Costo per terminale
	510,00
	Numero terminali
	4,00
	Costo totale fancoil
	2040,00
Caldaia a condensazione	Costo caldaia
	3300,00
	manodopera
	300,00
	Costo totale caldaia
	3600,00

INCENTIVI AL 65% CAPPOTTO	8638,09
ripartizione su 10 anni	863,81
INCETIVI AL 50% INFISSI	1770,00
ripartizione su 10 anni	177,00
Risparmio annuo	401,43
Incentivi annui (10 anni)	1040,81
I - Costo intervento	16829,37
D - Risparmio annuo	1442,23
SPB - simple pay back	11,67
DPB - discounted pay back	17,95
VAN - valore attualizzato netto	1144,06

Energia consumata [m³]	300,50
costo gas naturale [€/Sm³]	0,89
PCI gas naturale [kWh/Sm³]	9,45
Costo annuo	267,45

Produzione di CO₂



vettore	teorico	reale	um
Gas naturale	669,18	669,18	kg
Energia elettrica	60,50	60,50	kg

CONCLUSIONI:

CONFRONTO INTERVENTI PROPOSTI

INT 1:

- Classe energetica B;
- SPB: 12,2 anni;
- DPB: 19,3 anni;
- VAN: 226,95 €/anno;
- 952,13 kgCO₂/anno;

INT 4:

- Classe energetica A2;
- SPB: 13,2 anni;
- DPB: 22 anni;
- VAN: -523,75 €/anno;
- 1311,91 kgCO₂/anno;

INT 2:

- Classe energetica A1;
- SPB: 14,3 anni;
- DPB: 25,7 anni;
- VAN: -2720,60 €/anno;
- 1177,63 kgCO₂/anno;

INT 5:

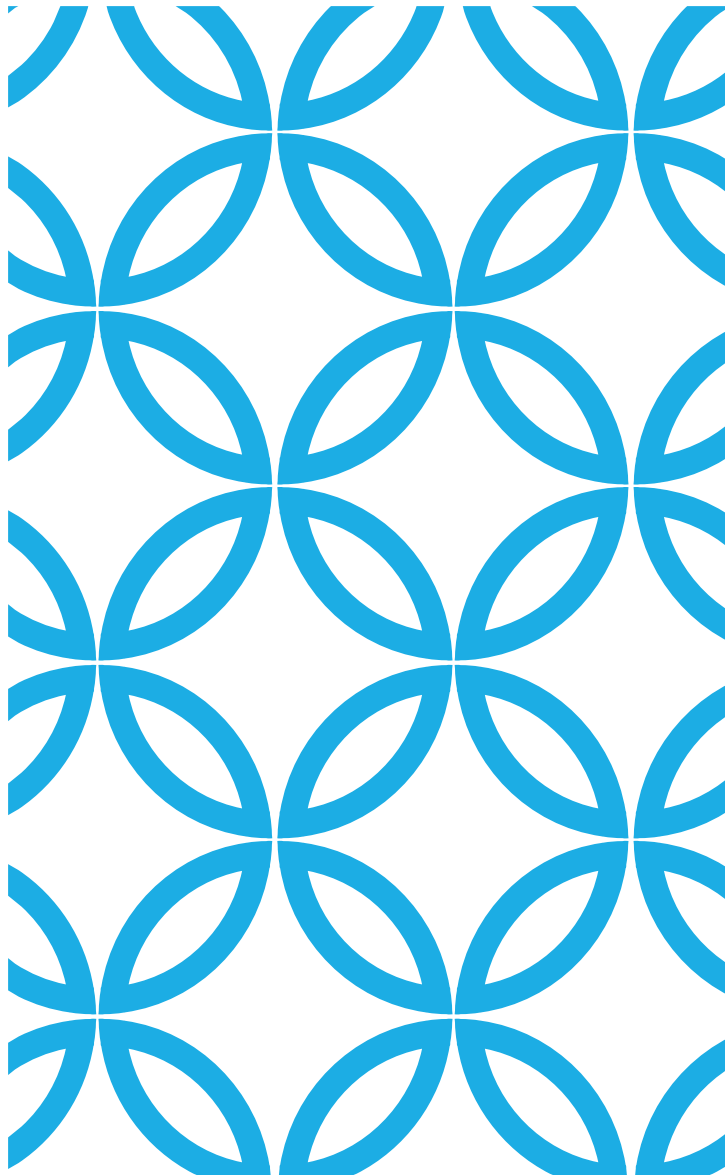
- Classe energetica A3;
- SPB: 12,6 anni;
- DPB: 20,3 anni;
- VAN: -227,32 €/anno;
- 545,69 kgCO₂/anno;

INT 3:

- Classe energetica A3;
- SPB: 12,7 anni;
- DPB: 20,8 anni;
- VAN: -523,75 €/anno;
- 698,56 kgCO₂/anno;

INT 6:

- Classe energetica A2;
- SPB: 11,7 anni;
- DPB: 18 anni;
- VAN: 1144,06 €/anno;
- 729,68 kgCO₂/anno;



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!
