

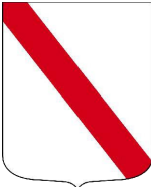


Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PNC Fondo complementare al PNRR: Programma "Sicuro, verde e sociale:
Riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica" (risorse assegnate alla
Campania dal DPCM 15/09/2021)



Ministero delle
Infrastrutture e dei
Trasporti



ACER Campania

Area Informatica e Servizi
Generali

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA E URBANA (PREU) DI N°
70 ALLOGGI ERP IN CAPUA (CE) ALLA VIA MARTIRI DI NASSIRYA



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Carmine CRISCI

PROGETTO ESECUTIVO

CIG:9569253D60 - CUP: F49J21016970001

ELABORATO:
RELAZIONE SUL CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO (Ex Legge 10/91)
FABBRICATO A

ELABORATO N°:
PE-DES-GEN-04-00

DATA:

FEBBRAIO 2024

REVISIONE N°:

00

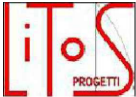
IDENTIFICATIVO : 2024-0625Litos

SCALA :

PROGETTISTI RTP:



INDIRIZZO:
Via Tranagro, 19
Salerno - 84132



INDIRIZZO:
Via Papa Giovanni XXIII n.13/A
Santa Caterina Villarmosa (CL)- 93018

TECNICI:

Ing. Michele Barletta (Amministratore unico Spring Project srl)

Ing. Andrea Caprara (Direttore tecnico Spring Project srl)

Ing. Francesca Lazzarini Consalvo (Giovane Professionista)

Arch. Giuseppe Maria Ippolito (Direttore tecnico Litos Progetti srl)

Ing. Piero Lo Duca (Direttore tecnico Litos Progetti srl)



IMPRESA:



Ambra Med srl
Riviera di Chiaia, 242
Napoli - 80121

Handwritten signature of Ambra Med srl

Handwritten signature of Michele Barletta



Rev.	Data	Descrizione

Questo documento è stato predisposto da Spring Project srl e Litos Progetti srl e può essere utilizzato esclusivamente per le finalità previste dal contratto in base al quale lo stesso è stato fornito; la riproduzione, la cessione e comunque ogni utilizzo per finalità diverse sono vietati in assenza di prevendita autorizzazione da parte di Spring Project srl e Litos Progetti srl. Il contenuto del documento è protetto dalle norme sul diritto d'autore e la proprietà intellettuale.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto 26 giugno 2015

Committente:	<u>A.C.E.R. Agenzia Campana per l'edilizia residenziale dipartimento di Caserta</u>
Indirizzo:	<u>Via Martiri di Nassirja (EDIFICIO A)</u>
Comune:	<u>Capua</u>
Progetto per la realizzazione di:	<u>Riqualificazione edilizia e urbana</u>

INDICE

1. INFORMAZIONI GENERALI	3
2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)	8
3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ.....	8
4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE.....	8
4.1 Condizionamento invernale	8
4.2 Unità immobiliari	9
5. Dati relativi agli impianti.....	10
5.1 Impianti termici.....	10
5.1.1 Descrizione generale	10
5.1.2 Sistemi di generazione e specifiche.....	11
5.1.3 Sistemi di termoregolazione e contabilizzazione dei consumi	13
5.1.4 Terminali di erogazione e sistemi di distribuzione del vettore termico	13
5.2 Impianti di produzione acqua calda sanitaria	14
6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI	15
6.1 Involucro edilizio e ricambi	15
d'aria	15
6.2 Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione	19
6.3 Classe energetica edificio	27
7. Dichiarazione di rispondenza	29
8 Documentazione allegata.....	30
8.1 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'Edificio.	31
8.3 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento	41

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Capua**

Provincia **Caserta**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Intervento di manutenzione straordinaria finalizzata al miglioramento dell'efficiamento energetico e all'adeguamento normativo.

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Capua, Via Martiri di Nassirja (EDIFICIO A)

Richiesta permesso di costruire

del

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

del

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: Abitazioni civili e rurali

Numero delle unità immobiliari

50

La presente relazione è redatta a corredo del **Progetto Esecutivo Programma “Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell’edilizia residenziale pubblica” - Fondo Complementare PNRR**

Gli interventi proposti per la riqualificazione generale sono mirati all’efficientamento impiantistico ed energetico, al miglioramento della fruibilità ed a garantire standard minimi igienico/sanitari/funzionali, sempre nell’ottica del restauro e risanamento conservativo dell’esistente e sono di seguito riassunti:

- interventi di efficientamento energetico progettati a seguito dei risultati scaturiti dall’analisi energetica dell’involucro edilizio e dello stato e qualità degli impianti esistenti;
- interventi di riqualificazione degli spazi pubblici pertinenziali, ivi comprese le aree verdi.

Il fabbricato è ubicato in zona periferica del comune di Capua, in via Martiri di Nassirya, si sviluppa su cinque piani fuori terra e contiene circa 50 alloggi per complessivi 3500mq interni con copertura piana praticabile e piano terra rialzato senza alcun piano interrato. Presenta un vano scala che collega gli alloggi, che si ripetono in modo identico a ciascun piano con metratura di 50 mq di superficie utile, gli alloggi hanno la stessa distribuzione in pianta. Le finiture, gli infissi interni ed esterni sono tipici dell’edilizia economica e popolare. La struttura portante è costituita da un sistema a telaio costituito da pilastri e travi; le fondazioni sono dirette a travi rovesce in calcestruzzo armato; gli orizzontamenti di piano sono del tipo latero cementizio con orditure unidirezionali. Il sistema di copertura è costituito da setti perimetrali in c.a. su cui insistono i solai piani di copertura. Il collegamento verticale dei vari piani è garantito da una scala in c.a. a due rampe, posta in posizione sufficientemente baricentrica rispetto all’edificio. I pilastri perimetrali e quelli interni agli appartamenti sono orientati in direzione trasversale ai fabbricati e presentano una sezione costante di 45x35cm, mentre i pilastri posizionati nella fascia centrale dei corridoi di accesso agli alloggi, della stessa dimensione, sono orientati in direzione perpendicolare ai precedenti. Dal punto di vista energetico, l’involucro esterno (tompagnatura, infissi, copertura) ha prestazioni scadenti dovute alle tecniche ed ai materiali dell’epoca di costruzione risalenti al 1977.



Fig.1: Ortofoto città di Capua



Fig.2: Vista Edificio

Per quanto riguarda le opere edili si prevede la riqualificazione edilizia dei fabbricati, finalizzata a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità, prevedono il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi nonché l'eliminazione degli elementi estranei agli stessi.

Gli interventi previsti ai fini dell'efficientamento energetico sono i seguenti:

- coibentazione pareti esterne con pannelli isolanti (EPS)
- coibentazione estradosso solaio di copertura con pannelli isolanti (XPS)
- sostituzione di tutti gli infissi

Per quanto riguarda le opere impiantistiche si prevede:

- Installazione di pompe di calore utilizzate per la climatizzazione (di tipo centralizzato) e per la produzione di ACS
- Installazione di ventilconvettori nei singoli alloggi
- Installazione di un impianto fotovoltaico

Committente(

..

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1091 [GG]
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	0.0 [°C]
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32.0 [°C]

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 Condizionamento invernale

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	7609.78 [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	6254.27 [m ²]
Rapporto S/V	0.82 [1 / m]
Superficie netta climatizzata dell'edificio	2011.94 [m ²]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	2011.94 [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.0 [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	60.4 [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/>

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	7609.78 [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	6254.27 [m ²]
Superficie netta climatizzata dell'edificio	2011.94 [m ²]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	2011.94 [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.0 [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50.0 [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/>

4.2 Unità immobiliari

UNITA' IMMOBILIARI CENTRALIZZATE	V. LORDO	S. LORDA	S/V	S. NETTA	S. UTILE
	[m ³]	[m ²]	[l / m]	[m ²]	[m ²]
Capua 1	154.58	156.84	1.01	40.41	40.41
Capua 10	156.34	157.33	1.01	40.44	40.44
Capua 11	148.58	105.97	0.71	40.29	40.29
Capua 12	149.47	104.90	0.70	40.57	40.57
Capua 13	145.36	93.49	0.64	40.17	40.17
Capua 14	146.00	92.01	0.63	40.39	40.39
Capua 15	147.38	107.76	0.73	40.05	40.05
Capua 16	145.67	104.96	0.72	39.75	39.75
Capua 17	146.45	107.31	0.73	39.84	39.84
Capua 19	150.18	105.19	0.70	40.70	40.70
Capua 18	146.44	106.29	0.73	39.99	39.99
Capua 2	155.78	157.03	1.01	40.52	40.52
Capua 20	149.62	103.73	0.69	40.37	40.37
Capua 21	146.32	106.88	0.73	39.76	39.76
Capua 22	149.74	105.11	0.70	40.65	40.65
Capua 23	143.90	94.77	0.66	39.66	39.66
Capua 24	146.31	92.33	0.63	40.48	40.48
Capua 25	145.82	108.26	0.74	39.54	39.54
Capua 26	146.15	105.46	0.72	39.89	39.89
Capua 27	146.85	108.12	0.74	39.92	39.92
Capua 28	146.62	105.40	0.72	40.04	40.04
Capua 29	152.11	105.65	0.69	41.14	41.14
Capua 3	151.97	142.66	0.94	40.56	40.56
Capua 30	149.79	103.91	0.69	40.42	40.42
Capua 31	149.15	106.34	0.71	40.47	40.47
Capua 32	149.35	104.74	0.70	40.54	40.54
Capua 33	145.58	93.31	0.64	40.25	40.25
Capua 34	145.92	91.97	0.63	40.37	40.37
Capua 35	148.03	106.90	0.72	40.29	40.29
Capua 36	145.81	106.04	0.73	39.79	39.79
Capua 37	147.17	106.61	0.72	40.05	40.05
Capua 38	146.53	105.12	0.72	40.02	40.02
Capua 39	150.22	105.25	0.70	40.54	40.54
Capua 4	152.52	142.76	0.94	40.45	40.45
Capua 40	149.91	103.86	0.69	40.46	40.46
Capua 41	165.70	164.50	0.99	40.41	40.41
Capua 42	166.65	164.26	0.99	40.62	40.62

Capua 43	162.23	149.20	0.92	40.27	40.27
Capua 44	162.65	148.31	0.91	40.43	40.43
Capua 45	165.07	164.78	1.00	40.34	40.34
Capua 46	162.26	162.45	1.00	39.75	39.75
Capua 47	163.38	163.54	1.00	40.05	40.05
Capua 49	167.40	166.07	0.99	40.56	40.56
Capua 48	162.85	162.56	1.00	39.92	39.92
Capua 5	153.18	158.03	1.03	40.07	40.07
Capua 6	152.42	156.90	1.03	39.87	39.87
Capua 50	166.70	165.30	0.99	40.39	40.39
Capua 7	152.63	158.47	1.04	39.91	39.91
Capua 8	152.59	156.99	1.03	39.93	39.93
Capua 9	156.48	158.63	1.01	40.63	40.63

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

5.1.1 Descrizione generale

Gli alloggi dell'edificio vengono riscaldati in inverno mediante i radiatori esistenti alimentati da un nuovo sistema. In particolare, si prevede l'installazione di cinque pompe di calore idroniche ciascuno delle quali servirà un numero di dieci alloggi. Le pompe di calore saranno utilizzate anche per la produzione di acqua calda sanitaria.

Successivamente, i condomini saranno liberi di sostituire i radiatori esistenti con dei ventilconvettori utilizzando a pieno le PDC usufruendo anche del servizio di raffrescamento.

Per il layout di distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

Per il layout di distribuzione si rimanda agli elaborati grafici.

5.1.2 Sistemi di generazione e specifiche

L'impianto di riscaldamento è interamente alimentato dalle tre pompe di calore. Di seguito verranno elencate le caratteristiche delle PDC:

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio **Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria**

Fluidi termovettore **Acqua**

Tipo generatore **Pompa di calore elettrica**

Combustibile

Energia elettrica

Tipo sorgente fredda

Aria

Potenza termica utile in riscaldamento

46.10 [kW]

Potenza elettrica assorbita

13.20 [kW]

Coefficiente di prestazione (COP)

3.49

Tipo sorgente calda

Aria

Potenza termica utile in raffrescamento

42.90 [kW]

Potenza elettrica assorbita

13.20 [kW]

Indice di efficienza energetica (EER)

3.08

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio **Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria**

Fluidi termovettore **Acqua**

Tipo generatore **Pompa di calore elettrica**

Combustibile

Energia elettrica

Tipo sorgente fredda

Aria

Potenza termica utile in riscaldamento

46.10 [kW]

Potenza elettrica assorbita

13.20 [kW]

Coefficiente di prestazione (COP)

3.49

Tipo sorgente calda

Aria

Potenza termica utile in raffrescamento

42.90 [kW]

Potenza elettrica assorbita

13.20 [kW]

Indice di efficienza energetica (EER)

3.08

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

5.1.3 Sistemi di termoregolazione e contabilizzazione dei consumi

Il sistema di regolazione della temperatura per i radiatori degli alloggi presenti è centralizzato del tipo ON/OFF .

5.1.4 Terminali di erogazione e sistemi di distribuzione del vettore termico

I radiatori esistenti sono installati al piano negli alloggi al fine di contrastare le dispersioni di calore; sono in alluminio pressofuso con interassi mozzati di 700 mm e potenza emessa 150 W con ΔT pari a 50°C.

Il circuito principale, alimentato dal teleriscaldamento, si originano tante colonne montanti quanti sono i corpi; ciascuna di queste serve, nel corpo considerato, un collettore per piano che alimenta la rete a stella a servizio dell'impianto a radiatori esistente.

Il fluido termovettore in riscaldamento, nelle condizioni di progetto presenta una temperatura di mandata di 60 °C ed una di ritorno di 50°C.

Il sistema di circolazione dell'acqua è costituito da pompe di circolazione a velocità e portata costante;

5.2 Impianti di produzione acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria negli alloggi dell'Edificio verrà prodotta dalle stesse pompe di calore utilizzate per il riscaldamento.

Di seguito le caratteristiche delle pompe di calore utilizzate per la produzione di ACS:

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		

Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49	
Tipo sorgente calda	Aria	
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08	

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

Descrizione del generatore **Pompa di calore Aria - Acqua**

Servizio	Riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Pompa di calore elettrica	Combustibile	Energia elettrica
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in riscaldamento	46.10	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Coefficiente di prestazione (COP)	3.49		
Tipo sorgente calda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	42.90	[kW]	
Potenza elettrica assorbita	13.20	[kW]	
Indice di efficienza energetica (EER)	3.08		

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

6.1 Involucro edilizio e ricambi

- Verifica della riflettanza solare delle coperture

DESCRIZIONE	RIFLETTANZA [-]	VALORE LIMITE [-]	VERIFICA
Solaio_copertura_Capua	0.660	0.650	Positiva

- Caratteristiche termiche dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
Strutture opache verticali	0.156	0.360	Positiva

- Caratteristiche termiche dei **componenti orizzontali o inclinati opachi** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
Strutture opache orizzontali o inclinate di copertura	0.239	0.320	Positiva

- Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	CONDENSA	
	SUPERFICIALE	INTERSTIZIALE
Parete_esterna_blocchi_cls_Capua	Positiva	Positiva
Parete_esterna_blocchi_forati_Capua	Positiva	Positiva
Solaio_copertura_Capua	Positiva	Positiva

- Caratteristiche termiche dei serramenti vetrati ed opachi

DESCRIZIONE	TRASMITTANZA [W/(m² K)]	
	INFISSO U	VETRO Ug
Inf_3 Capua 135x85	1.983	1.400
Inf_2 Capua 135x235	1.830	1.400
Inf_1 Capua 135x140	1.889	1.400
Inf_5 Capua 120x140	1.925	1.400
Inf_6 Capua 115x140	1.940	1.400

- Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti** dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	U [W/m²K]	VALORE LIMITE [W/m²K]	VERIFICA
Inf_3 Capua 135x85	1.983	2.000	Positiva
Inf_2 Capua 135x235	1.830	2.000	Positiva
Inf_1 Capua 135x140	1.889	2.000	Positiva
Inf_5 Capua 120x140	1.925	2.000	Positiva
Inf_6 Capua 115x140	1.940	2.000	Positiva

- Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone

DESCRIZIONE	VALORE MEDIO 24 ORE [vol/h]
Zona Climatizzata 1	0.300
Zona Climatizzata 10	0.300
Zona Climatizzata 11	0.300
Zona Climatizzata 12	0.300
Zona Climatizzata 13	0.300
Zona Climatizzata 14	0.300
Zona Climatizzata 15	0.300
Zona Climatizzata 16	0.300
Zona Climatizzata 17	0.300
Zona Climatizzata 19	0.300
Zona Climatizzata 18	0.300
Zona Climatizzata 2	0.300
Zona Climatizzata 20	0.300
Zona Climatizzata 21	0.300
Zona Climatizzata 22	0.300
Zona Climatizzata 23	0.300
Zona Climatizzata 24	0.300
Zona Climatizzata 25	0.300
Zona Climatizzata 26	0.300
Zona Climatizzata 27	0.300
Zona Climatizzata 28	0.300
Zona Climatizzata 29	0.300
Zona Climatizzata 3	0.300
Zona Climatizzata 30	0.300
Ambiente climatizzato 31	0.300
Ambiente Climatizzato 32	0.300
Ambiente Climatizzato 33	0.300
Ambiente Climatizzato 34	0.300
Ambiente Climatizzato 35	0.300
Ambiente Climatizzato 36	0.300
Ambiente Climatizzato 37	0.300
Ambiente Climatizzato 38	0.300
Ambiente Climatizzato 39	0.300
Zona Climatizzata 4	0.300
Ambiente Climatizzato 40	0.300
Ambiente Climatizzato 41	0.300
Ambiente Climatizzato 42	0.300
Ambiente Climatizzato 43	0.300

Ambiente Climatizzato 44	0.300
Ambiente Climatizzato 45	0.300
Ambiente Climatizzato 46	0.300
Ambiente Climatizzato 47	0.300
Ambiente Climatizzato 49	0.300
Ambiente Climatizzato 48	0.300
Zona Climatizzata 5	0.300
Zona Climatizzata 6	0.300
Ambiente Climatizzato 50	0.300
Zona Climatizzata 7	0.300
Zona Climatizzata 8	0.300
Zona Climatizzata 9	0.300

6.2 Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definiti al punto 6 dell'Allegato del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Capua 1

Superficie disperdente S	156.84	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4521	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 10

Superficie disperdente S	157.33	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4564	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 11

Superficie disperdente S	105.97	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3921	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 12

Superficie disperdente S	104.90	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3914	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 13

Superficie disperdente S	93.49	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4149	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 14

Superficie disperdente S	92.01	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4150	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 15

Superficie disperdente S	107.76	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3663	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 16

Superficie disperdente S	104.96	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3469	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 17

Superficie disperdente S	107.31	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3725	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 19

Superficie disperdente S	105.19	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4575	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 18

Superficie disperdente S	106.29	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3462	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 2

Superficie disperdente S	157.03	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3915	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 20

Superficie disperdente S	103.73	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4567	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 21

Superficie disperdente S	106.88	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4518	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 22

Superficie disperdente S	105.11	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3913	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 23

Superficie disperdente S	94.77	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4148	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 24

Superficie disperdente S	92.33	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4150	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 25

Superficie disperdente S	108.26	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3714	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 26

Superficie disperdente S	105.46	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3465	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 27

Superficie disperdente S	108.12	[m ²]
--------------------------	---------------	-------------------

Valore di progetto H'_T	0.3723	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 28

Superficie disperdente S	105.40	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3461	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 29

Superficie disperdente S	105.65	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4573	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 3

Superficie disperdente S	142.66	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4149	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 30

Superficie disperdente S	103.91	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4565	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 31

Superficie disperdente S	106.34	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3920	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 32

Superficie disperdente S	104.74	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3915	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 33

Superficie disperdente S	93.31	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4143	[W/m ² K]

Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 34		
Superficie disperdente S	91.97	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4151	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 35		
Superficie disperdente S	106.90	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3706	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 36		
Superficie disperdente S	106.04	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3468	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 37		
Superficie disperdente S	106.61	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3718	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 38		
Superficie disperdente S	105.12	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.3464	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 39		
Superficie disperdente S	105.25	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4574	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	
Capua 4		
Superficie disperdente S	142.76	[m ²]
Valore di progetto H'_T	0.4147	[W/m ² K]
Valore limite $H'_{T,L}$	0.700	[W/m ² K]

Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 40	
Superficie disperdente S	103.86 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4564 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 41	
Superficie disperdente S	164.50 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3459 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 42	
Superficie disperdente S	164.26 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3454 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 43	
Superficie disperdente S	149.20 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3521 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 44	
Superficie disperdente S	148.31 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3518 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 45	
Superficie disperdente S	164.78 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3329 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva
Capua 46	
Superficie disperdente S	162.45 [m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3194 [W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700 [W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva

Capua 47

Superficie disperdente S	163.54	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3486	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 49

Superficie disperdente S	166.07	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3835	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 48

Superficie disperdente S	162.56	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3193	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 5

Superficie disperdente S	158.03	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3450	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 6

Superficie disperdente S	156.90	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3466	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 50

Superficie disperdente S	165.30	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3832	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 7

Superficie disperdente S	158.47	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3456	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 8

Superficie disperdente S	156.99	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.3462	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

Capua 9

Superficie disperdente S	158.63	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.4578	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.700	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	53.7	[%]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	37010	[kWh _e]
Energia elettrica da produzione locale	46144	[kWh _e]
Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	700.00	[m ²]
Potenza elettrica installata	38.21	[kW]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	177847	[kWh]
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	85201	[kWh]
Energia esportata (E _{exp})	3227	[kWh]
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot})	157371	[kWh]
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	46144	[kWh _e]
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	[kWh]

Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS	78.2	[%]
Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi	54.1	[%]

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.

☐ Sì ☒ No

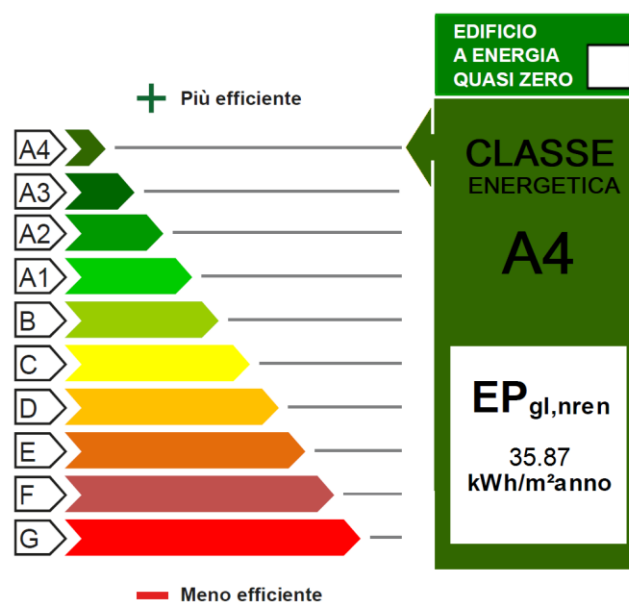
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS).
min = classe B (UNI EN 15232)

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. ☐ Sì ☒ No
 - Adozione di misuratori di energia (Energy meter). ☐ Sì ☒ No
 - Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ Sì ☒ No
 - Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. ☐ Sì ☒ No
 - Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. ☒ Sì ☐ No
- Valvole di regolazione che aprono o chiudono la mandata in funzione del fabbisogno di riscaldamento, all'imbocco della linea che serve ogni locale.
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. ☐ Sì ☒ No

6.3 Classe energetica edificio

La tabella sottostante riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato.

A valle degli interventi da effettuare, l'edificio risulta essere in classe A4.



7. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto	Architetto	Ippolito	Giuseppe Maria
	TITOLO	COGNOME	NOME
iscritto a	Ordine degli Architetti di Caltanissetta	n. 438	
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	N. ISCRIZIONE	

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 – n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **25/08/2023**

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

8 Documentazione allegata

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- N. _____ Rif. _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti"
- N. _____ Rif. _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- N. _____ Rif. _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- N. _____ Rif. _____
- ☐ Altri eventuali allegati non obbligatori
- N. _____ Rif. _____

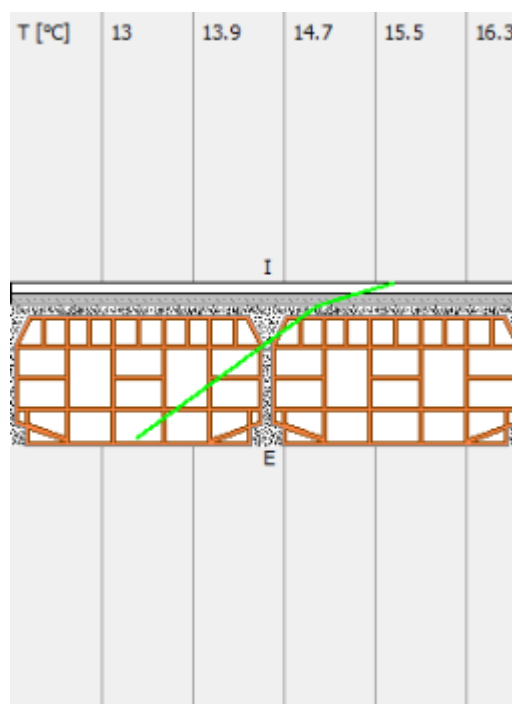
8.1 Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'Edificio.

L'estradosso del solaio di copertura sarà coibentato con pannelli da 10 cm di isolante (XPS).

Le pareti esterne saranno coibentate con pannelli da 5 cm di isolante (EPS).

Descrizione **Solaio_verso_seminterrato_Capua**

Trasmittanza termica teorica	2.116	[W/m ² K]
Incremento di sicurezza	10.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	2.327	[W/m ² K]
Spessore	28.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	30.488	[10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	278.08	[kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	278.08	[kg/m ²]



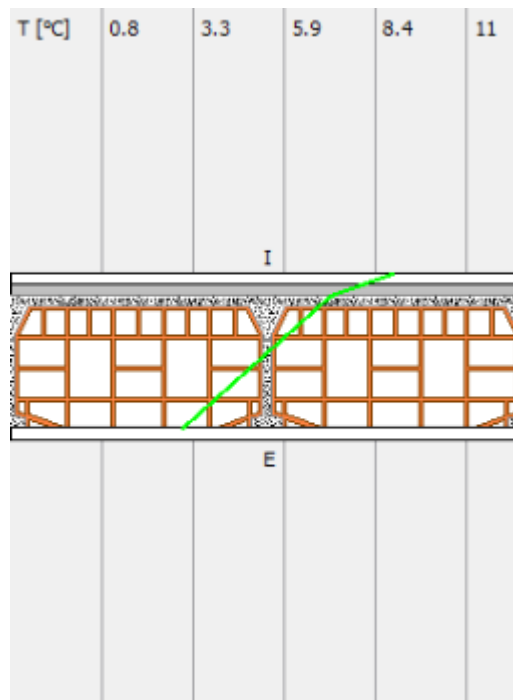
Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle	2.00	1.000		0.020	2300	0.84	200
Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	2.00	1.060		0.019	1500	1.00	20
Blocco da solaio 2.1.05i/1 260	24.00	2.560		0.094	842	0.92	9
Resistenza superficiale esterna				0.170			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **Solaio_interpiano_Capua**

Trasmittanza termica teorica	1.995	[W/m²K]
Incremento di sicurezza	10.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	2.195	[W/m²K]
Spessore	30.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	29.586	[10 ⁻¹² kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	306.08	[kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	278.08	[kg/m²]

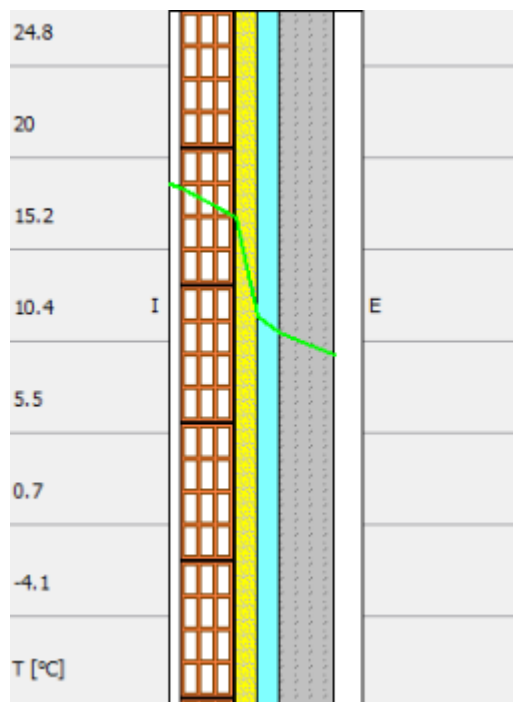

Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle	2.00	1.000		0.020	2300	0.84	200
Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	2.00	1.060		0.019	1500	1.00	20
Blocco da solaio 2.1.05i/1 260	24.00	2.560		0.094	842	0.92	9
Intonaco interno	2.00	0.700		0.029	1400	1.00	10
Resistenza superficiale esterna				0.170			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **Parete_esterna_blocchi_cls_Capua**

Trasmittanza termica teorica	0.301	[W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	0.301	[W/m ² K]
Spessore	35.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	20.964	[10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	248.24	[kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	220.24	[kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.022	[W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.075	[-]
Sfasamento onda termica	11.4	[h]


Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco interno	2.00	0.700		0.029	1400	1.00	10
Mattone forato 1.1.20 100	10.00		3.700	0.270	780	0.92	9
Pannello isolante in polistirolo	4.00	0.045		0.889	30	1.22	60
Intercapedine aria ver. 40 mm	4.00	0.260		0.154	1	1.00	1
Muro in blocchi di cemento	10.00	0.500		0.200	1400	1.00	30
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	5.00	0.031		1.613	20	1.45	60
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	60.42 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto
Classe di umidità interna	0.006 [kg/m³]

Verifica della condensa superficiale

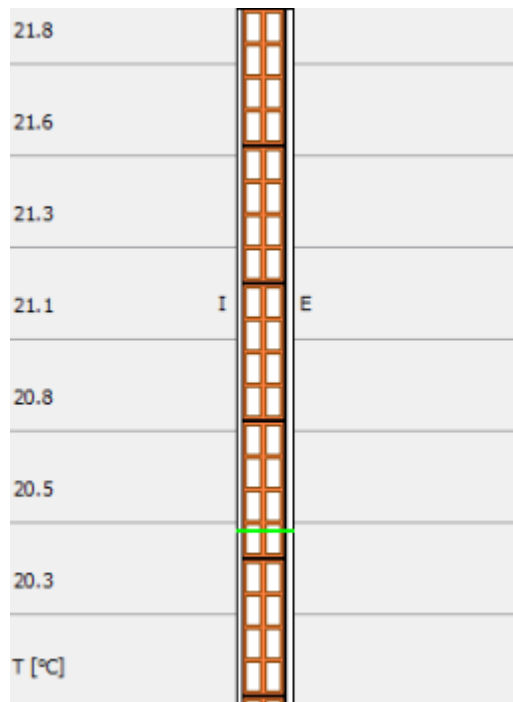
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9274	≥	0.5869	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **Tramezzo_Capua**

Trasmittanza termica teorica	2.047	[W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	2.047	[W/m ² K]
Spessore	10.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	217.391	[10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	90.00	[kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	62.00	[kg/m ²]

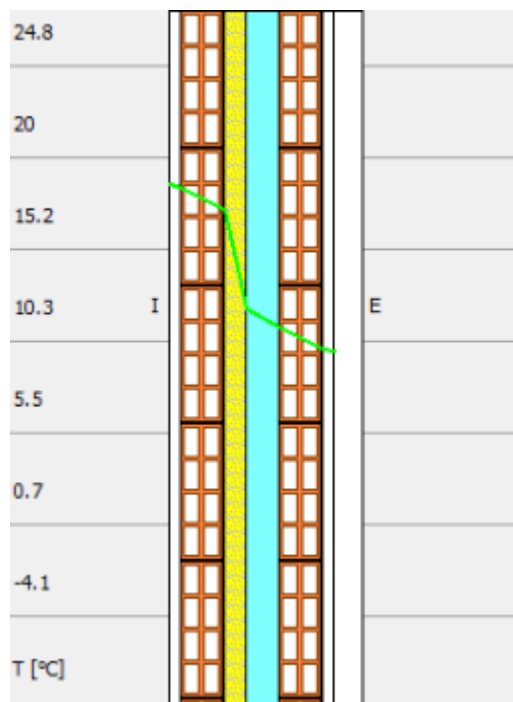

Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.00	0.700		0.014	1400	0.84	10
Mattone forato 1.1.19 80	8.00		5.000	0.200	775	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.00	0.700		0.014	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.130			

S	Spessore
λ	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **Parete_esterna_blocchi_forati_Capua**

Trasmittanza termica teorica	0.305	[W/m²K]
Incremento di sicurezza	0.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	0.305	[W/m²K]
Spessore	35.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	26.667	[10 ⁻¹² kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	194.26	[kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	130.26	[kg/m²]
Trasmittanza periodica	0.035	[W/m²K]
Fattore di smorzamento	0.115	[-]
Sfasamento onda termica	10.5	[h]


Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco interno	2.00	0.700		0.029	1400	1.00	10
Mattoni forati 8	8.00		5.000	0.200	800	1.00	9
Pannello isolante in polistirolo	4.00	0.045		0.889	30	1.22	60
Intercapedine aria ver. 60 mm	6.00	0.380		0.158	1	1.00	1
Mattoni forati 8	8.00		5.000	0.200	800	1.00	9
Intonaco esterno	2.00	0.900		0.022	1800	1.00	20
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	5.00	0.031		1.613	20	1.45	60
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	60.42 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto
Classe di umidità interna	0.006 [kg/m³]

Verifica della condensa superficiale

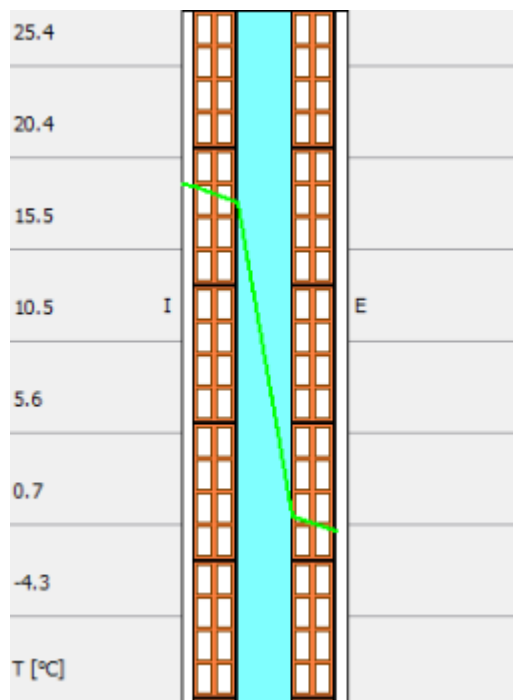
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9265	≥	0.5869	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **Parete_interna_blocchi_forati_Capua**

Trasmittanza termica teorica	0.212	[W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	0.212	[W/m ² K]
Spessore	30.00	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	93.458	[10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	192.12	[kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	128.12	[kg/m ²]

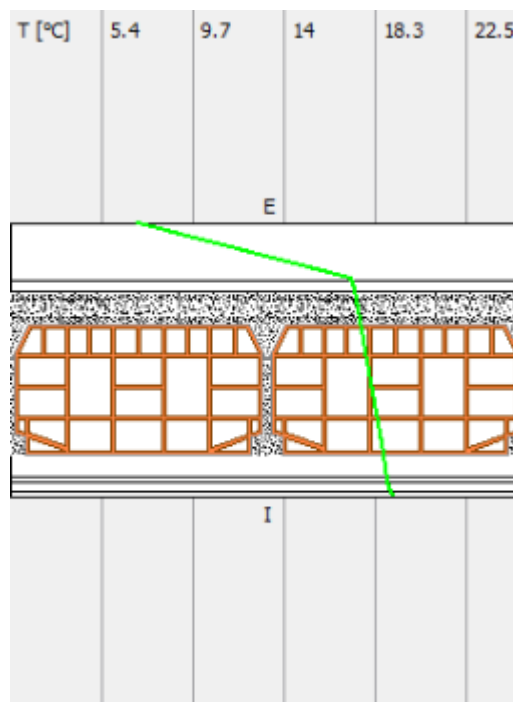

Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco interno	2.00	0.700		0.029	1400	1.00	10
Mattoni forati 8	8.00		5.000	0.200	800	1.00	9
Aria	10.00	0.025		4.000	1	1.01	1
Mattoni forati 8	8.00		5.000	0.200	800	1.00	9
Intonaco esterno	2.00	0.900		0.022	1800	1.00	20
Resistenza superficiale esterna				0.130			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **Solaio_copertura_Capua**

Trasmittanza termica teorica	0.282	[W/m²K]
Incremento di sicurezza	0.00	[%]
Trasmittanza termica adottata	0.282	[W/m²K]
Spessore	49.16	[cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	0.0	[°C]
Permeanza	0.126	[10 ⁻¹² kg/sm²Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	463.00	[kg/m²]
Massa superficiale (senza intonaci)	329.00	[kg/m²]
Trasmittanza periodica	0.022	[W/m²K]
Fattore di smorzamento	0.076	[-]
Sfasamento onda termica	12.5	[h]


Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	R [m²K/W]	D [kg/m³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.100			
Bitume feltro-foglio	1.00	0.230		0.043	1100	1.00	50000
Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	0.16		6250000.000	0.000	1250	1.00	670000
Malta di gesso per intonaci	1.00	0.290		0.034	600	0.84	8
Malta di cemento	5.00	1.400		0.036	2000	0.84	30
Blocco da solaio 2.1.05i/2 300	30.00		2.440	0.410	1050	0.92	9
Intonaco interno	2.00	0.700		0.029	1400	1.00	10
XPS espanso. finitura liscia con pelle s<120 mm	10.00	0.035		2.857	10	1.45	60
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conducibilità unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	60.42 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto
Classe di umidità interna	0.006 [kg/m³]

Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9324	≥	0.5869	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m²]	0.0	≤	500.0	Positiva

8.3 Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Gli attuali serramenti in metallo verranno sostituiti da nuovi serramenti in PVC di alta qualità, ecologici, 100% riciclabili, esenti da piombo e metalli pesanti, antiurto ad alta resistenza, colore Bianco Standard tipo RAL 9010.

Il serramento dovrà avere trasmittanza minima $U_w \leq 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$.

I serramenti posati dovranno rispettare i requisiti di prestazione energetica richiesti per i quali l'appaltatore dovrà fornire le certificazioni obbligatorie per legge.

CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TRASPARENTI

UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

Descrizione **Inf_4 Capua 70x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.930 [W/m²K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m²K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

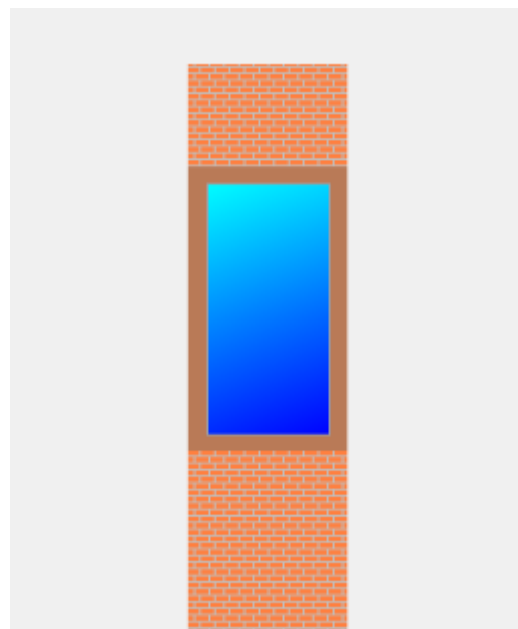
Larghezza		0.70 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m²K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	0.980 [m²]
Area vetro	A_g	0.670 [m²]
Area telaio	A_f	0.310 [m²]
Fattore di forma	F_f	0.68 [-]
Perimetro vetro	L_g	3.560 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.930 [W/m²K]
----------------------	-----	----------------------



Descrizione **Inf_1 Capua 135x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.889 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

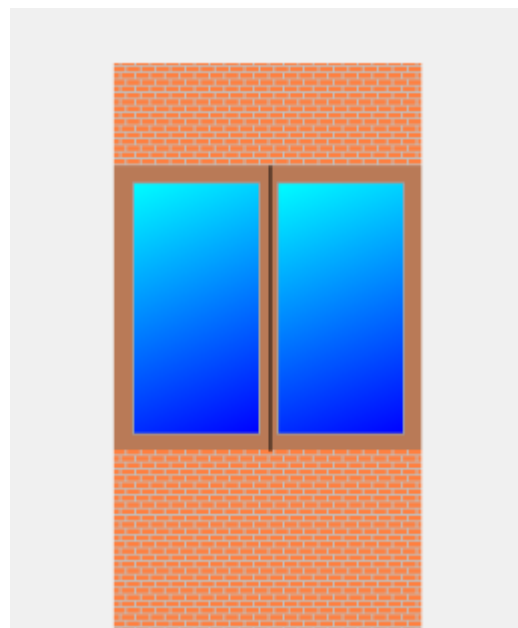
Larghezza		1.35 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	1.890 [m ²]
Area vetro	A_g	1.376 [m ²]
Area telaio	A_f	0.514 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	7.180 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.889 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **Inf_8 Capua75x220**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.857 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

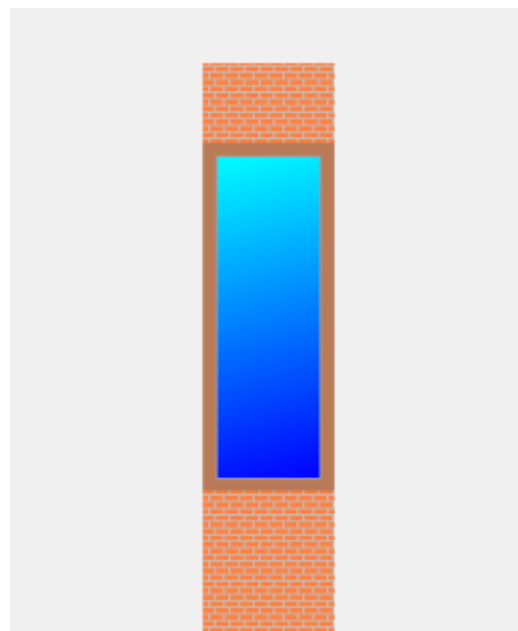
Larghezza		0.75 [m]
Altezza		2.20 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	1.650 [m ²]
Area vetro	A_g	1.204 [m ²]
Area telaio	A_f	0.446 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	5.260 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.857 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **Inf_9 Capua 75x270**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.841 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.100 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

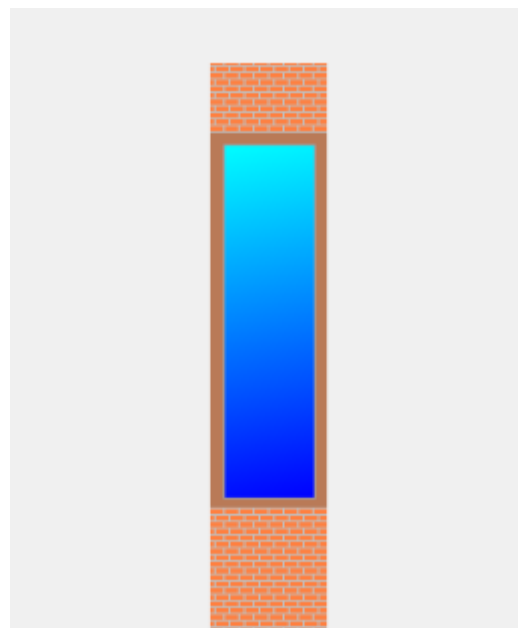
Larghezza		0.75 [m]
Altezza		2.70 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	2.025 [m ²]
Area vetro	A_g	1.499 [m ²]
Area telaio	A_f	0.526 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.74 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.260 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.841 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **Inf_3 Capua 135x85**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.983 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

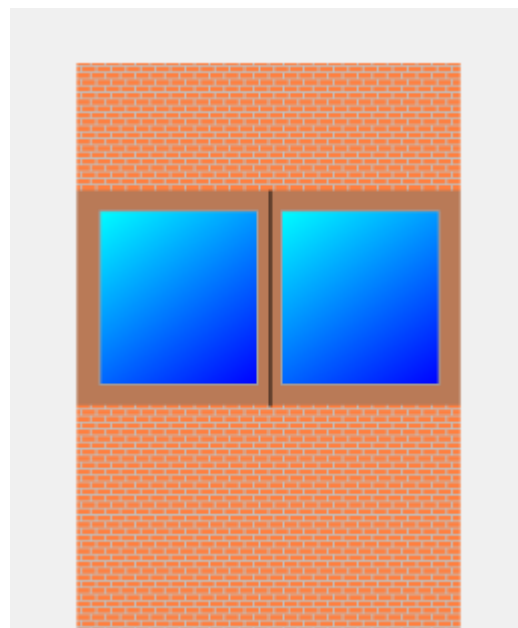
Larghezza		1.35 [m]
Altezza		0.85 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	1.148 [m ²]
Area vetro	A_g	0.766 [m ²]
Area telaio	A_f	0.382 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.67 [-]
Perimetro vetro	L_g	4.980 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.983 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **Inf_2 Capua 135x235**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.830 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

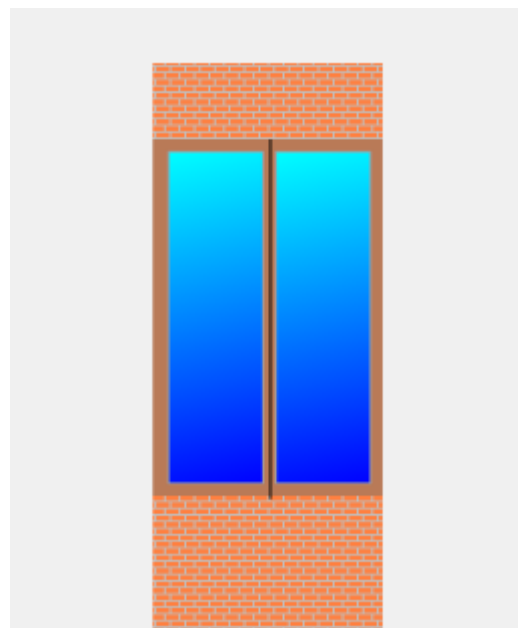
Larghezza		1.35 [m]
Altezza		2.35 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	3.173 [m ²]
Area vetro	A_g	2.431 [m ²]
Area telaio	A_f	0.742 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.77 [-]
Perimetro vetro	L_g	10.980 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.830 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **Inf_5 Capua 120x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.925 [W/m²K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m²K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m²K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

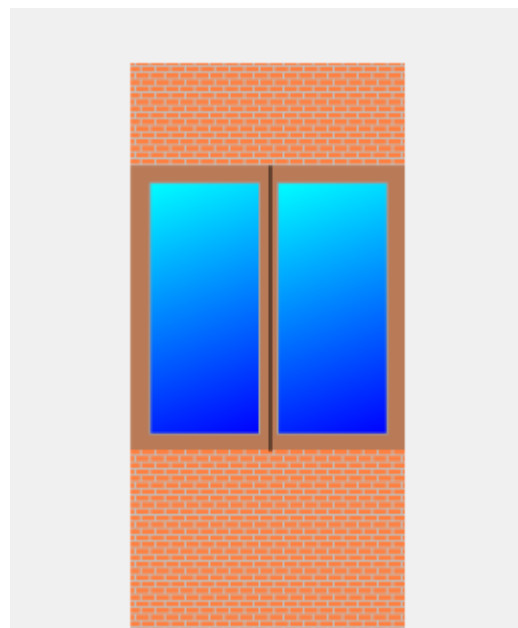
Larghezza		1.20 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m²K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	1.680 [m²]
Area vetro	A_g	1.190 [m²]
Area telaio	A_f	0.490 [m²]
Fattore di forma	F_f	0.71 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.880 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.925 [W/m²K]
----------------------	-----	----------------------



Descrizione **Inf_6 Capua 115x140**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Trasmittanza termica totale	U_w	1.940 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	1.400 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.050 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.34 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.700 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

Larghezza		1.15 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.500 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.05 [W/mK]
Area totale	A_w	1.610 [m ²]
Area vetro	A_g	1.128 [m ²]
Area telaio	A_f	0.482 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.70 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.780 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	1.940 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------

