



TITOLO TESI: Studio di un insediamento temporaneo: The EcoBoxHouse

Relatore: prof. Giuseppe Losco

Laureanda: Valentina Di Bernardini

Il progetto prevede di realizzare un insediamento temporaneo costituito da moduli prefabbricati che possa essere realizzato nel più breve tempo possibile per le aree previste dai Piani di emergenza Comunali. Lo studio si basa sulle caratteristiche del luogo, ne deriva un masterplan che osserva gli aspetti ambientali del sito, quali la direzione dei venti sfruttata per la ventilazione naturale e l'esposizione solare. È un progetto che si basa quindi sui principi dell'architettura bioclimatica ed ecosostenibile e che usa strategie costruttive che rendono il "villaggio" indipendente dalle reti comuni e che grazie all'utilizzo delle energie rinnovabili riesce a raggiungere (per ogni unità) con la certificazione energetica la Classe A+. Il progetto prevede il maggior numero possibile di unità abitative e nel caso di aree abbastanza ampie anche l'integrazione di unità di servizio per le prime necessità in caso di emergenza.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE, INDIVIDUAZIONE DELL' AREA DI RICOVERO



COMUNE DI NORCIA - CARTA TECNICA REGIONALE SCALA 1:20000

NORCIA



Superficie area: 32687 mq

SCALA 1:5000

Dati del luogo

Meteorom versione 7.0

Nome del luogo: Norcia

Altitudine: 604 m. s.l.m.

Latitudine: 42° 48' 00"

Longitudine: 13° 6' 00"

Tipo di luogo: luogo qualsiasi

Continente: Europa

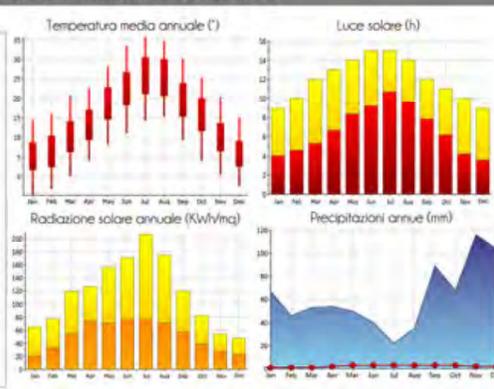
Zona climatica: III,3

Situazione: libero

Fuso orario: -1

Differenza d'ora: -30

ANALISI AMBIENTALE DEL LUOGO



MASTERPLAN SCALA 1:1000



- 1- Aree Verdi private (giardini e orti)
- 2- Aree verdi comuni
- 3- Unità residenziali di progetto
- 4- Unità commerciali e di servizio di progetto
- 5- Parcheggi
- 6- Viabilità carabile secondaria di progetto
- 7- Impianto di fitodepurazione
- 8- Viabilità secondaria esistente
- 9- Percorso sterrato ciclo-pedonale esistente

ANALISI DENSITA'



- 1 persona mq 1458
- 2 persone mq 1407
- 3/4 persone mq 3961,90
- locali pubblici mq 785,86

AREA TOTALE: mq 32687  
 area edificata mq 7807,75  
 unità residenziali mq 7021,90  
 locali pubblici mq 785,86  
 aree verdi pubbl. mq 2996,50  
 aree verdi private mq 3042  
 parcheggi mq 3719

NUM. CASE: 52  
 NUM. PERSONE: min 108/max 126  
 DENSITA': 357,94 persone per Kmq

Il disegno del masterplan è stato studiato per ospitare il maggior numero possibile di unità. È formato da moduli prefabbricati aggregabili, il disegno può essere quindi soggetto a modifiche (sia di aggiunta che di sottrazione) anche nel breve periodo. La sistemazione delle unità è derivata anche dallo studio delle caratteristiche ambientali del sito in modo da poter sfruttare al meglio la luce solare e la ventilazione naturale, punti salienti del progetto.

FUNZIONI PREVALENTI



- PERCORSI CARRABILI PRINCIPALI
- PERCORSI CARRABILI SECONDARI
- PERCORSI CARRABILI DI PROGETTO
- PERCORSI STERRATI CICLO-PEDONALI

- EDIFICI COMMERCIALI
- EDIFICI RESIDENZIALI DI PROGETTO
- PARCHeggi
- VERDE PRIVATO
- IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE
- CENTRO STORICO
- RESIDENZE PRIVATE
- VERDE PUBBLICO

STUDIO DELL'ELEVAZIONE DEL SOLE E DELL'OMBREGGIATURA



21 MARZO ORE 12.00

21 LUGLIO ORE 12.00

21 DICEMBRE ORE 12.00

VENTI PREVALENTI

- VENTO ESTIVO DA SUD-OVEST (libeccio)
- VENTO ESTIVO DA SUD-EST (scirocco)
- VENTO INVERNALE DA NORD (tramontana)

PERCORSO SOLARE

- PERCORSO DEL SOLE AL SOLSTIZIO D'INVERNO
- PERCORSO DEL SOLE ALL'EQUINOZIO DI PRIMAVERA
- PERCORSO DEL SOLE AL SOLSTIZIO D'ESTATE

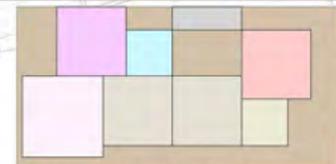
FITODEPURAZIONE

- BACINO DI RACCOLTA DELLE ACQUE GRIGIE E NERE
- CONDOTTI DELLE ACQUE GRIGIE E DELLE ACQUE NERE



TIPOLOGIA A : 3/4 PERSONE SCALA 1:50

PIANTA PRIMO LIVELLO + 0.45 M. SCALA 1:50

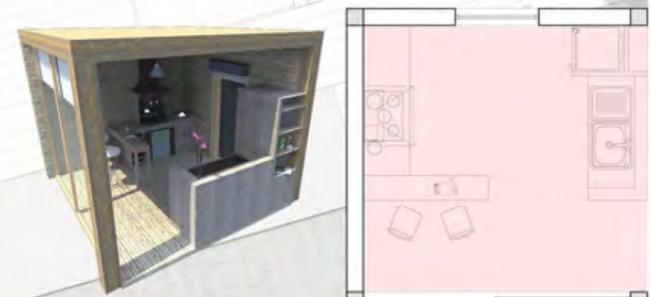


IL MODULO DELLA ZONA GIORNO ( ) E IL MODULO DEL VANO TECNICO ( ) SONO MODULI VARIABILI SEMPRE MULTIPLI DI 0.60 M. LA LORO DIMENSIONE CAMBIA IN BASE ALLA METRATURA DELL'UNITA' ABITATIVA

Zona giorno :	25.60 mq	TOTALE (sup. netta) =	75.88 mq
Cucina :	12.84 mq	Serra :	5.75 mq
Bagno :	4.00 mq	Vano tecnico :	4.30 mq
Camera singola o doppia :	10.24-20.48 mq	Patia :	8.65 mq
Camera matrim. :	12.96	TOTALE =	94.58 mq

ABACO DEI MODULI SCALA 1:50

CUCINA MODULO 3.60 M. X 3.60 M. H=3.00 M.



BAGNO MODULO 2.40 M. X 2.40 M. H=3.00 M.

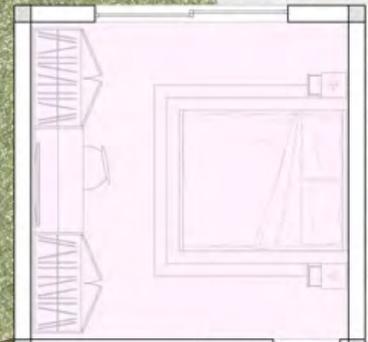


CAMERA DOPPIA MODULO 3.60 M. X 3.60 M. H=6.00 M.



PIANTA PRIMO PIANO

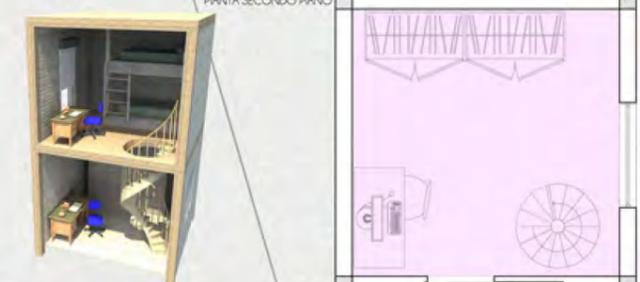
CAMERA MATRIMONIALE MODULO 4.20 M. X 4.20 M. H=3.00 M.



SERRA MODULO 2.40 M. X 2.40 M. H=3.00 M.



PIANTA SECONDO PIANO





**DETTAGLIO 1\_SOLAIO DI PIANO**

Provincia	PERUGIA
Comune	Norcia
Circoli piano	2608
Zona	II
Trasmissione massima	0,43 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione massima dal 2008	0,51 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione massima dal 2010	0,37 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione della struttura	0,2996 W/m <sup>2</sup> K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Parametri dinamici	
Trasmissione periodica	0,2055 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,7094
Miscelamento	5h 0'

Tipi di materiale	Materiale	Spessore (m)	Massa superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Resistenza (m <sup>2</sup> K/W)	Spessore equivalente (m)
1	LEG Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,040	18,00	0,2222	0,800
2	IVA Polistirolo espanso 8 cm	0,080	1,52	2,5600	2,400
3	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
4	LEG Pino (flusso parallelo alle fibre)	0,030	11,80	0,0909	0,400
	Superficie esterna				0,1700

Mese	Pressione di saturazione interna (Pa)	Temperatura interna (°C)	Fattore di temperatura
settembre	1818	16,61	0,4001
ottobre	1732	15,42	0,5973
novembre	1505	13,06	0,5466
dicembre	1355	11,48	0,4913
gennaio	1312	13,16	0,5657
febbraio	1125	8,71	0,1075
marzo	1482	12,83	0,2275

Mese critico: **novembre**  
 Fattore di temperatura: **0,5971**  
 Resistenza minima accettabile: **1,2409 m<sup>2</sup>K/W**  
 Resistenza totale dell'elemento: **3,4526 m<sup>2</sup>K/W**  
**STRUTTURA REGOLAMENTARE**  
 CONDENSA NON PRESENTE

**DETTAGLIO 3\_SOLAIO DI COPERTURA**

Provincia	PERUGIA
Comune	Norcia
Circoli piano	2608
Zona	II
Trasmissione massima	0,43 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione massima dal 2008	0,32 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione massima dal 2010	0,3 W/m <sup>2</sup> K
Trasmissione della struttura	0,2433 W/m <sup>2</sup> K
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Parametri dinamici	
Trasmissione periodica	0,1345 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,6348
Riscaldamento	10h 43'

Tipi di materiale	Materiale	Spessore (m)	Massa superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Resistenza (m <sup>2</sup> K/W)	Spessore equivalente (m)
1	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
2	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
3	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
4	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
5	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
6	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
7	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
8	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
9	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
10	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
11	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
12	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
13	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
14	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
15	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
16	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
17	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
18	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
19	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
20	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
21	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
22	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
23	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
24	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
25	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
26	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
27	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
28	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
29	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
30	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
31	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
32	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
33	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
34	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
35	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
36	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
37	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
38	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
39	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
40	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
41	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
42	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
43	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
44	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
45	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
46	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
47	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
48	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
49	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
50	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
51	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
52	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
53	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
54	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
55	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
56	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
57	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
58	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
59	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
60	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
61	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
62	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
63	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
64	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
65	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
66	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
67	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
68	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
69	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
70	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
71	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
72	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
73	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
74	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
75	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
76	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
77	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
78	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
79	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
80	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
81	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
82	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
83	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
84	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
85	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
86	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
87	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
88	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
89	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
90	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
91	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
92	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
93	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
94	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
95	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
96	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
97	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
98	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080
99	IVA Polistirolo espanso	0,075	0,00	0,2600	0,00
100	IVA Cemento non ventilato	0,080	0,00	0,2180	0,080

Mese	Pressione di saturazione interna (Pa)	Temperatura interna (°C)	Fattore di temperatura
settembre	2045	17,90	0,6793
ottobre	2045	17,86	0,6116
novembre	2045	17,86	0,6556
dicembre	2045	17,86	0,8723
gennaio	2045	17,86	0,8723
febbraio	2045	17,86	0,8642
marzo	2045	17,86	0,8310
aprile	2045	17,86	0,7608

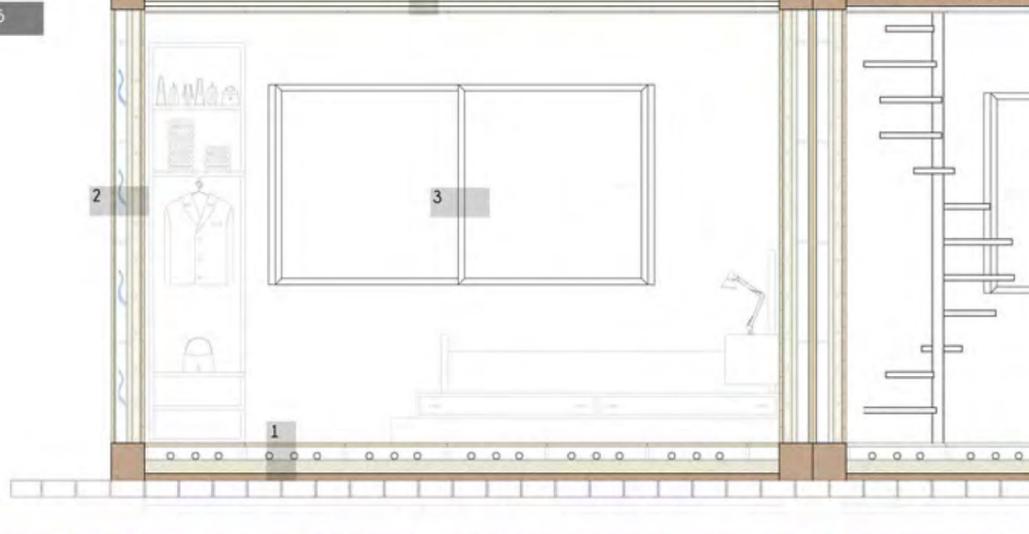
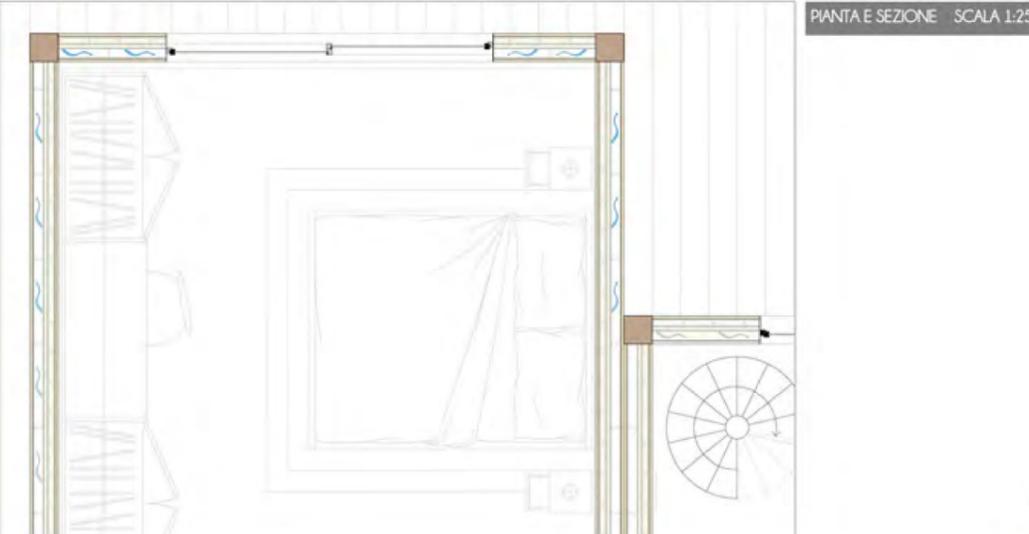
Mese critico: **gennaio**  
 Fattore di temperatura: **0,8723**  
 Resistenza minima accettabile: **1,9580 m<sup>2</sup>K/W**  
 Resistenza totale dell'elemento: **4,1098 m<sup>2</sup>K/W**  
**STRUTTURA REGOLAMENTARE**  
 CONDENSA PRESENTE  
 MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

**1- PRIMO SOLAIO**  
 Pavimentazione modulare 60x60 cm in pino sp. 2 cm; isolante Fonostop EPS da 8 cm; intercapedine d'aria non ventilata per passaggio impianti e sistema di ventilazione da 7 cm; Struttura portante in legno di abete sp. 3 cm.

**2- PANNELLO PREFABBRICATO**  
 Rivestimento in doghe di legno di pino e leganti inorganici 2,5 cm; intercapedine d'aria debolmente ventilata per passaggio impianti da 7 cm; perlite espansa in granuli sp. 3 cm; pannello VIP sp. 5 cm; rivestimento interno in doghe di legno di pino sp. 2,5 cm.

**3- COPERTURA VERDE**  
 Substrato culturale sp. 5 cm; strato filtrante in polietilene sp. 0,2 cm; drenaggio in perlite espansa sp. 2,6 cm; guaina antiradice in poliestere sp. 0,8 cm; film in polietilene espanso sp. 0,4 cm; isolante in polistirene ad alte prestazioni sp.4 cm; Struttura portante in legno di abete sp. 4 cm; intercapedine d'aria non ventilata da 2 cm; controssolito in legno di pino sp.1 cm.

**4- INFISSO**  
 Infisso scorrevole in legno; vetro doppio con camera d'aria; riempimento con gel ESCO ENERGY per vetri fotovoltaici





PROSPETTI SCALA 1:100



PROSPETTO SUD

PROSPETTO NORD

PROSPETTO OVEST

PROSPETTO EST

DETTAGLIO 2.PARETE OPACA

DIAGRAMMI PSICOMETRICI: nei seguenti diagrammi sono riportate le caratteristiche climatiche delle quattro stagioni dell'anno. La zona di comfort che ne deriva è messa in evidenza in giallo

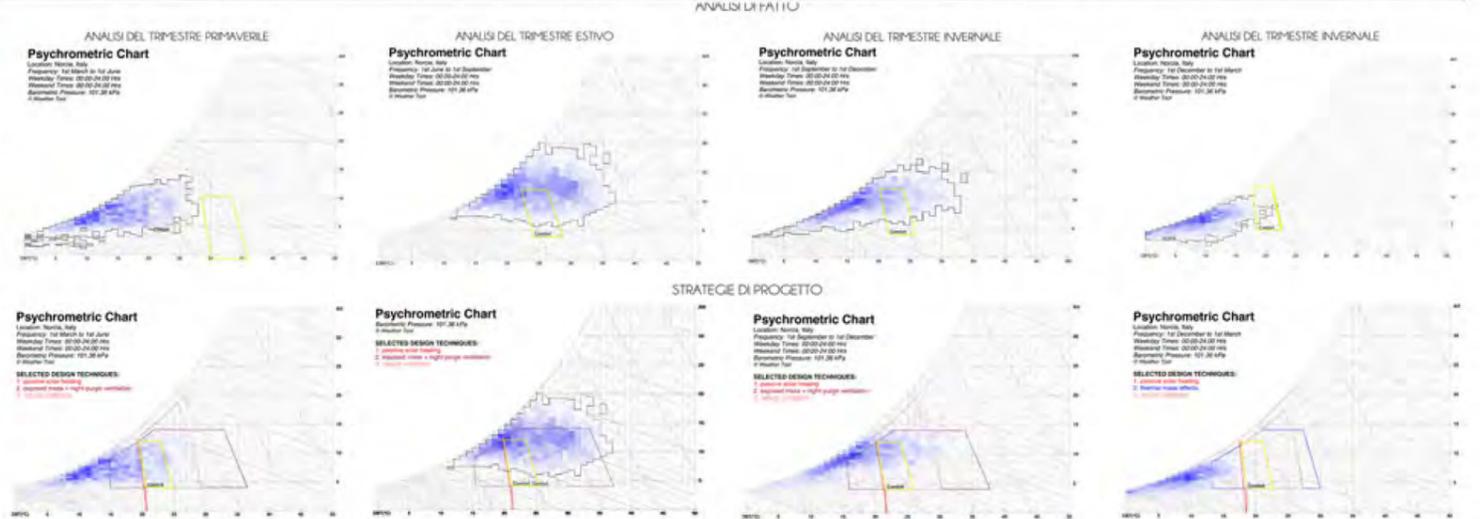
Provincia: PERUGIA	Dati generali
Comune: Norcia	Spessore: 0,200 m
Gradi giorno: 2608	Massa superficiale: 63,973 kg/m²
Zona: E	Resistenza: 0,59601 m²K/W
Trasmissione massima: 0,46 W/m²K	Trasmissione: 0,0385 W/m²K
Trasmissione massima dal 2008: 0,37 W/m²K	Parametri dinamici
Trasmissione massima dal 2010: 0,34 W/m²K	Trasmissione periodica: 0,0012 W/m²K
Trasmissione della struttura: 0,0385 W/m²K	Fattore di attenuazione: 0,0105
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	N.fasamento: 278 36°

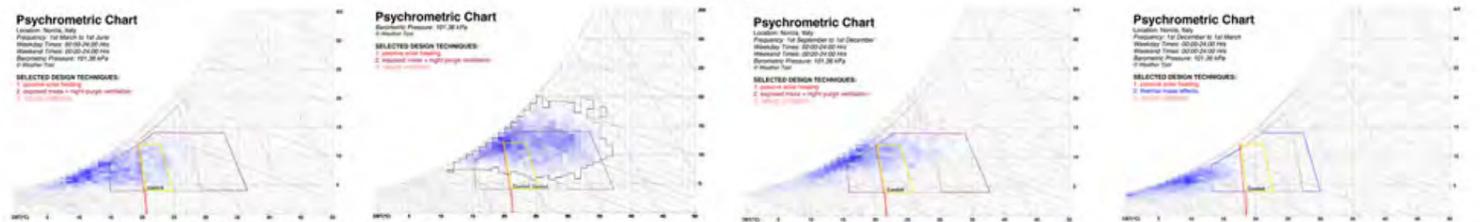
Tipi di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Resistenza equivalente [m²K/W]
1	Superficie esterna	0,020	15,800	0,15603	0,15603
2	20 cm di spessore di legno e leganti inorganici	0,200	0,670	0,29756	0,700
3	Camera d'isolamento ventilata	0,070	0,070	0,00700	0,070
4	Panelli opachi in grandi	0,070	3,200	0,45450	0,500
5	Panelli VVP	0,070	32,700	21,00000	2,000
6	Pane di legno parallelato alla fibra	0,025	15,750	0,11100	0,500
7	Superficie interna	0,020	0,000	0,13000	0,13000

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre 2045	17,86	0,6783	
novembre 2045	17,86	0,8116	
dicembre 2045	17,86	0,8596	
gennaio 2045	17,86	0,8723	
febbraio 2045	17,86	0,8642	
marzo 2045	17,86	0,8310	
aprile 2045	17,86	0,7689	



STRATEGIE DI PROGETTO



DETTAGLIO 3.TETTO AD ACQUA

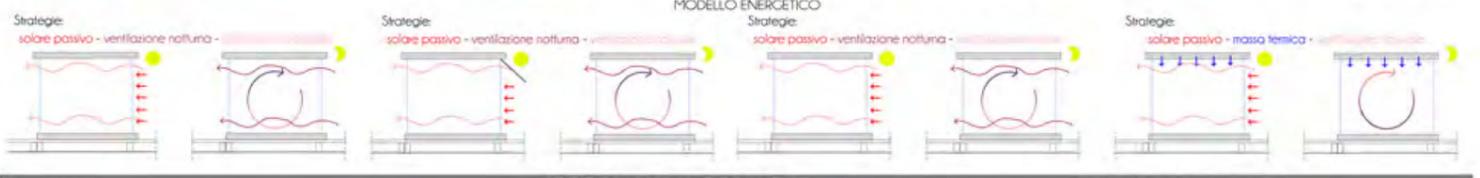
Provincia: PERUGIA	Dati generali
Comune: Norcia	Spessore: 0,213 m
Gradi giorno: 2289	Massa superficiale: 136,31 kg/m²
Zona: E	Resistenza: 3,3463 m²K/W
Trasmissione massima: 0,43 W/m²K	Resistenza: 0,2468 W/m²K
Trasmissione massima dal 2008: 0,32 W/m²K	Trasmissione periodica: 0,0618 W/m²K
Trasmissione massima dal 2010: 0,3 W/m²K	Fattore di attenuazione: 0,2114
Trasmissione della struttura: 0,2988 W/m²K	N.fasamento: 108 24°
Struttura regolamentare secondo DLGS 311	

Tipi di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Resistenza equivalente [m²K/W]
1	Superficie esterna	0,020	15,800	0,15603	0,15603
2	20 cm di spessore di legno e leganti inorganici	0,200	0,670	0,29756	0,700
3	Camera d'isolamento ventilata	0,070	0,070	0,00700	0,070
4	Panelli opachi in grandi	0,070	3,200	0,45450	0,500
5	Panelli VVP	0,070	32,700	21,00000	2,000
6	Panelli in legno parallelato alla fibra	0,025	15,750	0,11100	0,500
7	Superficie interna	0,020	0,000	0,13000	0,13000

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre 2045	17,86	0,6374	
novembre 2045	17,86	0,7982	
dicembre 2045	17,86	0,8525	
gennaio 2045	17,86	0,8663	
febbraio 2045	17,86	0,8574	
marzo 2045	17,86	0,8202	
aprile 2045	17,86	0,7483	



STUDIO DELLE SEZIONI BIOCLIMATICHE

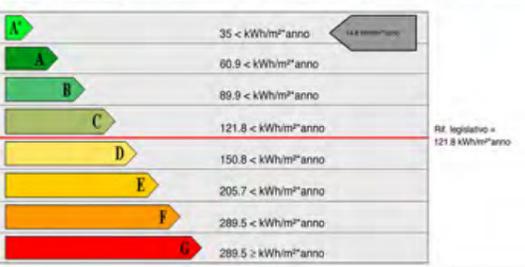
CERTIFICAZIONE ENERGETICA



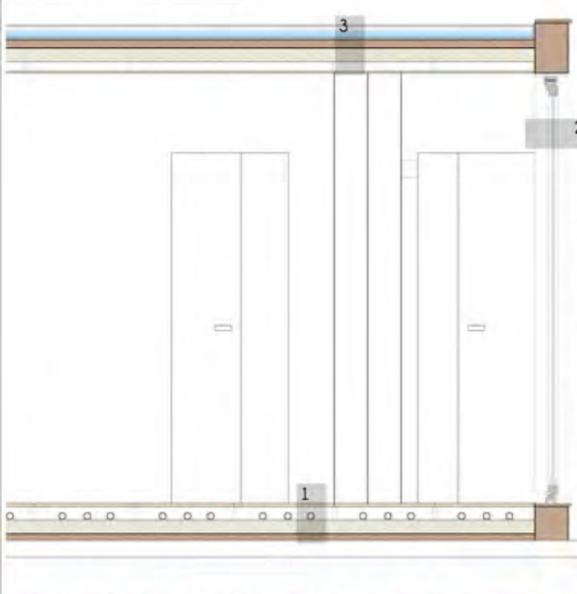
3.1 RAFFRESCAMENTO	3.2 RISCALDAMENTO	3.3 ACQUA CALDA SANITARIA
Indice energia primaria (EPc)	Indice energia primaria (EPe)	Indice energia primaria (EPsc)
Indice energia primaria (EPc)	Indice energia primaria (EPe)	Indice energia primaria (EPsc)
Indice energia primaria (EPc)	Indice energia primaria (EPe)	Indice energia primaria (EPsc)

4. QUALITA' INVOLUCRO (raffrescamento)

7. CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO	Riscaldamento	Raffrescamento	Acqua calda sanitaria
CLASSIFICAZIONE	X	O	X



SEZIONE A-A SCALA 1:25



**1- PRIMO SOLAIO**  
Pavimentazione modulare 60x60 cm in pino sp. 2 cm; isolante Fonostop EPS da 8 cm; intercapedine d'aria non ventilata per passaggio impianti e sistema di ventilazione da 7 cm; Struttura portante in legno di abete sp. 3 cm.

**2- INFISSO**  
Infisso scorrevole in legno; vetro con camera d'aria e riempimento con gel ESCO ENERGY per vetri fotovoltaici

**3- COPERTURA PIANA-TETTO AD ACQUA**  
Vetro superiore; camera d'aria; camera d'acquavasca in alluminio; struttura portante in legno di abete sp. 5 cm; bitume polimeroso V.V. sp.3.2 mm; fonostop EPS da 8 cm; intercapedine d'aria non ventilata da 5,7 cm; controssolito in legno di pino sp.1 cm.