

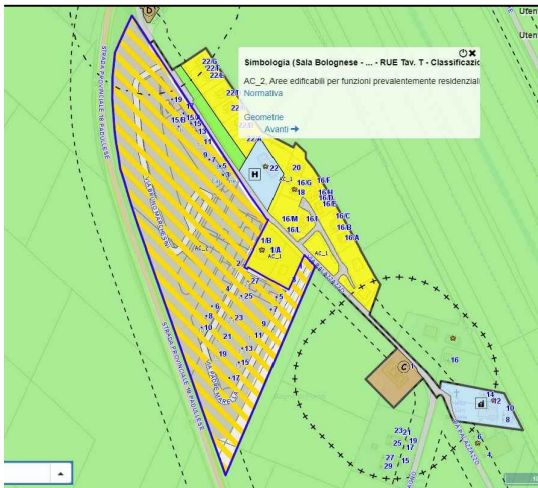


MAURIZIO MAGGI ARCHITETTO – VIA VITTORIO VENETO 27 40131 BOLOGNA – TEL 335 322271



COMUNE DI SALA BOLOGNESE

VARIANTE AL POC CON VALENZA DI PUA
COMPARTO AC_2 (ex C1.8-B1)
FRAZIONE BAGNO DI PIANO, VIA PALAZZAZZO



PROPRIETA'
DOMUS HOLDING S.r.l.
Bologna, Via dei Poeti 1/2

PROGETTO
Arch. MAURIZIO MAGGI

CONSULENTE INCARICATO
PER ZAMBONINI GROUP
Per. Ind. CERVELIERI RICCARDO

Oggetto tavola

**RELAZIONE DI VALUTAZIONE
ENERGETICO AMBIENTALE**

Elaborato


AR19n5

Data

Gennaio 2022

Scala

—

Proprietà	DOMUS HOLDING S.r.l. Via Dei Poeti 1/2 Bologna	Agg.
		data 20.01.2022
		Arch. 20121LE6
Lavoro	VARIANTE AL POC CON VALENZA DI PUA COMPARTO AC_2 (ex C1.8-B1) FRAZIONE DI BAGNO DI PIANO, VIA PALAZZAZZO	REA
Oggetto	Relazione di valutazione energetico-ambientale ai sensi del comma 2, lettera n) dell'art. 10 del RUE del Comune di Sala Bolognese.	

Questo elaborato non può essere copiato, riprodotto o mostrato a terzi senza la nostra autorizzazione scritta

Zambonini Group S.n.c.

Via Bologna, 81 44122 – Ferrara

Numero REA – FE - 208314

P.iva C.F. 01901610384

Tel. 0532/760287 Fax 0532/761324

Posta pec.: zamboninigroup@pec.it

1) INTRODUZIONE

Il presente documento riporta valutazioni in ambito energetico-ambientali relative alla variante al POC con valenza di PUA comparto AC_2 (ex C18-B1) frazione Bagno di Piano- Via Palazzazzo, ai sensi della lettera n) dell'art. 10 del RUE del Comune di Sala Bolognese.

L'area comprende n.26 Lotti composti da n.72 unità abitative complessive.

2) NORMATIVE UTILIZZATE

- Legge 9/1/1991 n.10 - "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e relativi decreti attuativi;
- D.Lgs. 192/2005 - "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.Lgs. 311/2006 - "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs192/05, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.G.R. 20 Luglio 2015, N. 967: Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.)
- D.G.R. del 24/10/2016 n. 1715: Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015;
- DGR n.1548 del 9 Novembre 2020.
- D.G.R. n. 1275 del 2015: Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici, prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art. 25-ter l.r. 26/2004 e s.m.)
- D.P.R. 26/08/1993 n° 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n.10.
- UNI EN ISO 10077: Trasmittanza termica dei componenti finestrati.
- UNI/TR 10349:2016 – Parte 1. Dati climatici.
- UNI 10355:1994: Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI EN ISO 14683:2008: Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica
- UNI TS 11300:2014 – parte 1. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI TS 11300:2014 – parte 2. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300:2010 - parte 3. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI-TS 11300:2016 – parte 4. Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

3) BILANCIO ENERGETICO-AMBIENTALE

La presente relazione tratta, punto per punto, le specifiche richieste presenti nel RUE all'art.10, fornendo dati e le valutazioni in ambito energetico-ambientale.

Gli argomenti trattati riguardano prevalentemente:

- Impiantistica meccanica per: riscaldamento invernale, climatizzazione estiva, produzione dell'acqua calda sanitaria e sfruttamento delle fonti rinnovabili.
- Impiantistica elettrica per: alimentazioni elettriche pubbliche e private, sistemi di illuminazione ed impianti fotovoltaici.

Ipotesi progettuali:

Tipologia impianti meccanici di progetto:

Impianti individuali di riscaldamento invernale, di produzione dell'acqua calda sanitaria, di climatizzazione estiva mediante pompe di calore aria/acqua ad alta efficienza

(vedasi allegato 1); sistemi terminali di emissione sono del tipo a pavimento radiante per il solo riscaldamento invernale e split idronici a parete per la climatizzazione estiva. La regolazione della temperatura del fluido termovettore di riscaldamento è di tipo scorrevole in funzione delle condizioni climatiche esterne. In ogni vano è presente un termostato ambiente per l'indipendenza delle condizioni climatiche interne stanza per stanza.

Condizioni climatiche:

- Temperatura esterna invernale: -5°C;
- Umidità relativa invernale: 75.90 %;
- Temperatura esterna estiva: +33°C;
- Umidità relativa estiva: 43,55%
- Temperatura invernale ambienti interni: +20°C
- Umidità invernale relativa ambienti interni: 55%
- Temperatura estiva ambienti interni: +26°C
- Umidità estiva relativa ambienti interni: 50%

Capacità di isolamento termico delle strutture disperdenti ipotizzate **(vedasi allegato 2)**:

- Trasmittanza pavimento su terreno: 0,215 W/mq*K (valore limite 0,26 W/mq*K)
- Trasmittanza pareti esterne: 0,155 W/mq*K (valore limite 0,26 W/mq*K)
- Trasmittanza copertura piana: 0,17 W/mq*K (valore limite 0,22 W/mq*K)
- Trasmittanza muro di confine tra alloggi climatizzati: 0,37 W/mq*K (valore limite 0,8 W/mq*K)
- Trasmittanza solai interpiano tra alloggi climatizzati: 0,25 W/mq*K (valore limite 0,8 W/mq*K)
- Trasmittanza media infissi comprensivi di telaio: valore medio 1,3 W/mq*K (valore limite 1.4 W/mq*K)

Tasso di ricambio aria naturale: 0,5 Vol/h

Vettore energetico utilizzato: esclusivamente energia elettrica;

Tipologia dispositivi di illuminazione: tipo LED;

Classe energetica di riferimento per gli elettrodomestici: A+

Prestazioni dei sistemi di generazione: del tipo in pompa di calore aria/acqua per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitari e raffrescamento estivo:

Per le unità ad uso abitativo a due piani:

UNITA` ESTERNA: modello ERGA06DV di produzione DAIKIN (o equivalente) avente le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Capacità di Riscaldamento: 6,00 kW (Tm/r 35/30°C, Test +7°C)
- COP: 4.85 (Tm/r 35/30°C, Test +7°C)
- Capacità di Raffrescamento Nominale 5,96 kW
- EER: 3.67 (Tm/r 7/12°C, Test +35°C)

Per le unità ad uso abitativo a tre piani:

UNITA` ESTERNA: modello ERGA08DV di produzione DAIKIN (o equivalente) avente le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Capacità di Riscaldamento: A+7W35 7.5 kW (Tm/r 35/30°C, Test +7°C)
- COP: 4.60 (Tm/r 35/30°C, Test +7°C)
- Capacità di Raffrescamento Nominale 6,25 kW
- EER: 3.54 (Tm/r 7/12°C, Test +35°C)

Dispositivi per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili della soluzione di progetto:

- Fonte solare: impianti fotovoltaici individuali posti sulla copertura inclinata di ogni unità abitativa aventi ciascuno potenza elettrica di picco superiore generalmente di 1.0 kW rispetto al valore minimo richiesto dalle vigenti normative.
- Fonte aerotermica: energia accumulata nell'aria ambiente sotto forma di calore, sfruttata dalle pompe di calore, a copertura di quota parte dell'energia termica complessiva prodotta dalla stessa e completamente utilizzata per i servizi energetici dell'abitazione.

3.1) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 1: LOTTI 1-2-3-4
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 2

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	(80,00x2) = 160 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	(240,00x2) = 480 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	5973 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	2590 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	4896 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
13459 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3.3 kWp (80/50 = 1.6 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,7 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 2522 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 2569 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

4189 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.18 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 84%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 6920 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	6570 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	2590 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	5222 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	14482 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2,30 kWp (80/50 = 1.6 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,70 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 1610 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 2748 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

8215 kWh/anno ($EP_{tot, nren} 51.35 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 55%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 8088 kWh/anno

3.2) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 2: LOTTO 5
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 1

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	100,00 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	300,00 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3734 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1522 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	3060 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 8316 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campo fotovoltaico:

-- Potenza totale campo fotovoltaici: 3,80 kWp (100/50 = 2 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,8 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalla pompa di calore e dispositivi ausiliari: 1490 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalla pompa di calore: 1577 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

2734 kWh/anno ($EP_{tot,nren}$ 27.34 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 82%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 3825 kWh/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	4107 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1522 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	3264 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
8893 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campo fotovoltaico:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2.8 kWp (100/50 = 2 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0.8 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalla pompa di calore e d dispositivi ausiliari: 920 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalla pompa di calore: 1688 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

5239 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 52.39 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 52%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 4555 kWh/anno

3.3) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 3: LOTTO 6
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 6

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare: (75,00x6) = 450 mq
- Volume totale utile da climatizzare: (225,00x6) = 1350 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale: 16800 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria: 7430 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva: 13770 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 38000 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3.1 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)
- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1.6 kWp.
- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 7119 kWh/anno
- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 7269 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

11859 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.35 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 82%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 20213 kWh/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	18480 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	7430 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	14688 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
40598 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2,10 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,60 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 4140 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 7773 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

24202 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 53.78 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 52%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 23498 kWh/anno

3.4) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 4: LOTTI 7-8-9
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 5

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare: (75,00x5) = 375 mq
- Volume totale utile da climatizzare: (225,00x5) = 1125 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale: 14000 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria: 6191 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva: 11475 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 31666 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3.1 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,6 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 5932 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 6058 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

9883 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.35 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 84%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 16844 kWh/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	15400 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	6191 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	12240 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
33831 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2,10 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,60 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 3450 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 6477 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

20168 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 53.78 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 52%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 19581 kWh/anno

3.5) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 5: LOTTI 10,B5
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 3

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	(75,00x3) = 225 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	(225,00x3) = 675 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	8400 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	3715 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	6885 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	19000 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3.1 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,6 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari:

3560 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore:

3634 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

5930 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.35 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 84%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 10106 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	9240 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	3715 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	7344 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
20300 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2,10 kWp (75/50 = 1,5 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,6 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 2070 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 3886 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

12101 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 53.78 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 52%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 11749 kWhe/anno

3.6) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 6: LOTTI 11,B3

NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 8

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	(200,00x8) = 1600 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	(600,00x8) = 4800 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	59731 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	21227 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	48960 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	129918 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 4.80 kWp (100/50 = 2 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 2.8 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 21995 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 24287 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

45210 kWh/anno (EP_{tot,nren} 28.26 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 79%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 45200 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	65704 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	21227 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	52224 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	139155 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3,80 kWp (100/50 = 2.0 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,80 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 16560 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 26079 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

76019 kWh/anno ($EP_{tot, nren} 47.51 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 57%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 56880 kWhe/anno

3.7) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 7: LOTTI B4,B7
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 4

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	(77,50x4) = 310 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	(232,50x4) = 930 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3475 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	2010 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2774 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
8259 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 3.25 kWp (77.5/50 = 1,55 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1.7 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 4941 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 4992 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

8030 kWh/anno (EP_{tot,nren} 25,91 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 85%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 13658 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	12730 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	5066 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	10118 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
27914 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale singoli campi fotovoltaici: 2,25 kWp ($77.50/50 = 1,55$ kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,70 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 3220 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 5339 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

15726 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 50.73$ W/mq x anno).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 56%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 15921 kWh/anno

3.8) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 8: LOTTO B6

NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 1

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	83,00 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	249,00 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3099 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1329 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2540 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 6968 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 3.36 kWp (83/50 = 1,66 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza campo fotovoltaico destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,7 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalla pompa di calore e dispositivi ausiliari: 1292 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalla pompa di calore: 1328 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:
2199 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.49 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 84%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 2715 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3408 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1329 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	7446 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: -----
12183 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 2.36 kWp (83/50 = 1.66 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza campo fotovoltaico destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0.7 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalla pompa di calore e dispositivi ausiliari: 805 kWh/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 1422 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3.4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2.42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

4319 kWh/anno ($EP_{tot,nren} = 52.04 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 54%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 3321 kWh/anno

3.9) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 9: LOTTI B8...B16
NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 1

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	90,00 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	270,00 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3560 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1408 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2754 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 7722 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 3,60 kWp (90/50 = 1,80 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza del campo fotovoltaico destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,8 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 1387 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 1430 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

2386 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.51 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 83%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 3643 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3696 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1408 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2938 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	8042 kWh/anno
---	---------------

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 2.60 kWp (90/50 = 1,80 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,80 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 920 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 1531 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

4534 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 50.38 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 56%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 4300 kWhe/anno

3.10) BILANCIO ENERGETICO – TIPOLOGIA 10: LOTTO B17

NUMERO UNITA' PER SINGOLO LOTTO: 1

BILANCIO STATO DI PROGETTO:

- Superficie totale utile da climatizzare:	83,00 mq
- Volume totale utile da climatizzare:	249,00 mc
- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3099 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1329 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2540 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici: 6968 kWh/anno

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 3.36 kWp (83/50 = 1,66 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza del campo fotovoltaico destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 1,7 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 1292 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 1328 kWh/anno

- **Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva**, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,7, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

2199 kWh/anno (EP_{tot,nren} 26.49 W/mq x anno).

- **Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 84%**

- Classe energetica risultante: A

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione, elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 3515 kWhe/anno.

STIMA BILANCIO PER MERA APPLICAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE VIGENTI:

- Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento invernale:	3408 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la produzione di acqua calda sanitaria:	1329 kWh/anno
- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva:	2709 kWh/anno

Totale fabbisogno utile per tutti i servizi energetici:	7447 kWh/anno
---	---------------

- Energia da fonti rinnovabili:

-- Produzione elettrica da campi fotovoltaici:

-- Potenza totale campo fotovoltaico: 2,36 kWp (83/50 = 1,66 kW per asservimenti elettrici)

-- Potenza dei singoli campi fotovoltaici destinata al solo servizio degli impianti meccanici per la copertura parziale dei consumi energetici di riscaldamento, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria: 0,70 kWp.

-- Relativa energia elettrica totale prodotta ed autoconsumata dalle pompe di calore e dispositivi ausiliari: 805 kWhe/anno

-- Fonte aerotermica rinnovabile sfruttata dalle pompe di calore: 1421 kWh/anno

- Consumo di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento invernale, produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione estiva, considerando l'apporto gratuito di energia elettrica dai campi fotovoltaici, l'efficienza media annuale di calcolo delle pompe di calore pari a 3,4, un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria 2,42 ed un rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9:

4319 kWh/anno ($EP_{tot,nren} 52.04 \text{ W/mq} \times \text{anno}$).

- Percentuale di sfruttamento dell'energia rinnovabile ottenuto: 54%

- Fabbisogno indicativo di energia elettrica consumata per illuminazione a basso consumo (non LED), elettrodomestici e piani di cottura ad induzione, su base statistica, pari a: 4121 kWhe/anno

4) NOTE CONCLUSIVE SUL BILANCIO ENERGETICO COMPLESSIVO:

Relativamente ai bilanci sopra riportati si riportano i valori di consumo di energia complessivi, divisi per servizi energetici:

Ipotesi progettuale:

- **Consumo di energia primaria per il riscaldamento invernale, la produzione di acqua calda sanitaria e la climatizzazione estiva: 205.213 kWh/anno (al netto del contributo delle fonti rinnovabili a servizio degli impianti meccanici);**
- **Consumo di energia elettrica per illuminazione, elettrodomestici e piani cottura: 279.188 kWh/anno;**
- **Produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici ed autoconsumata dai soli impianti meccanici: 112.548 kWh/anno, che in termini di energia primaria risulta 211.835 kWh/anno;**
- **Energia da fonte aerotermica (considerata rinnovabile) sfruttata dalle pompe di calore: 118.648 kWh/anno;**
- **Percentuale media di energia primaria sfruttata dalle fonti rinnovabili di cui sopra: 82%;**
- **Classe energetica ottenuta: A.**

Applicazione dei valori minimi di legge:

- Consumo di energia primaria per il riscaldamento invernale, la produzione di acqua calda sanitaria e la climatizzazione estiva: 379.945 kWh/anno (al netto del contributo delle fonti rinnovabili a servizio degli impianti meccanici);

Confrontando i valori sopra riportati con i medesimi ricalcolati nella versione finalizzata al mero soddisfacimento dei limiti di legge, si ottengono risparmi di energia primaria medi dell'ordine del 45%, dovuti principalmente al miglioramento dell'isolamento termico delle strutture, alla scelta di pompe di calore a maggior efficienza in termini di COP e EER e aumento di potenza dei campi fotovoltaici.

Il consumo di energia elettrica per la sola illuminazione delle unità abitative incide per circa il 45% sul computo totale dei consumi elettrici dovuti anche agli elettrodomestici ed ai piani ad induzione. Il consumo energetico derivante dall'applicazione di tecnologia a LED, come previsto a progetto, è mediamente il 20% in meno rispetto l'utilizzo dei dispositivi luminosi tradizionali a basso consumo, che nello specifico si traduce complessivamente in un risparmio su base annua di energia elettrica di circa 25125 kWh.

L'assenza integrale di allacciamento alla rete del gas metano per il riscaldamento delle unità (ovvero senza l'utilizzo di caldaie a combustibili fossili) e per usi cottura, in combinazione con pompe di calore ad altissima efficienza funzionanti ad energia elettrica, campi fotovoltaici per ogni abitazione ed illuminazione a bassissimo consumo, permette di ottenere livelli di emissioni gas serra molto modesti, in linea con i criteri energetico-ambientali richiesti dal RUE comunale.

5) ANALISI DEL SITO

Per quanto concerne l'analisi del sito, intesa come caratteristiche del terreno, vincoli presenti sul territorio, caratteristiche climatiche, venti, precipitazioni e umidità, emissioni elettromagnetiche, contesto antropico del sito, viabilità, aspetto storico-tipologici, si rimanda alla relazione geologica preliminare VAS redatta da tecnico abilitato.

6) STRATEGIE DI CONTROLLO DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

Nei singoli edifici vengono previste, in corrispondenza delle superfici vetrate, apposite tende esterne a controllo motorizzato in grado di realizzare una schermatura solare non inferiore al 60% (in chiusura totale) o sistemi equivalenti.

I dispositivi che utilizzano l'energia solare, nella fattispecie i pannelli fotovoltaici, vengono posizionati su tetti piani delle coperture, con particolare attenzione ai possibili ombreggiamenti degli elementi circostanti, come ad esempio comignoli e/o alberi.

7) SOLUZIONI PROGETTUALI IMPIANTISTICHE ALTERNATIVE

7.1) Ulteriore aumento campi fotovoltaici:

L'aumento della potenza di picco dei campi fotovoltaici non produrrebbe benefici apprezzabili in termini di riduzione dei consumi di energia primaria delle unità, in quanto il picco di produzione, corrispondente al periodo estivo di massimo irraggiamento, produrrebbe soltanto un eccesso di energia elettrica prodotta e ceduta direttamente in rete senza possibilità di autoconsumo, a meno di installazione di appositi accumuli.

Questo perché già con i campi fotovoltaici previsti nella soluzione di progetto si ottiene la totale copertura dei consumi per la climatizzazione estiva e relativa produzione (estiva) di acqua calda sanitaria.

Un ulteriore aumento della potenza di picco degli impianti fotovoltaici non risulterebbe dunque vantaggiosa in quanto la vendita dell'energia elettrica è, allo stato attuale, scarsamente monetizzata, e l'aumento del costo economico iniziale d'acquisto non permetterebbe un ritorno dell'investimento in tempi congrui.

7.2) Utilizzo di impianti di cogenerazione:

Per le specifiche valutazioni energetiche di seguito riportate si fa riferimento ad impianti di cogenerazione individuali ad alto rendimento, funzionanti a gas metano di rete, per il riscaldamento invernale e la produzione di acqua calda sanitaria.

Viste le limitate taglie disponibili attualmente in commercio per questo tipo di generatori si sceglie quella più prossima ai fabbisogni di potenza termica delle singole unità, ossia:

- Potenza termica prodotta: 12,3 kW
- Potenza elettrica prodotta: 5 kW
- Rendimento termico: 80%
- rendimento elettrico: 33%

Non vengono invece previsti dispositivi di sfruttamento delle fonti rinnovabili in quanto normativamente l'utilizzo della tecnologia di cogenerazione ad alto rendimento verifica automaticamente le quote di copertura dei consumi da FER.

Mantenendo inalterato il rendimento medio dei sistemi terminali, di regolazione e distribuzione pari 0,9 ed un fattore di conversione dell'energia elettrica in primaria pari a 2.42, si ottengono i seguenti risultati, validi per tutto il comparto:

- Fabbisogno di energia termica utile per il riscaldamento invernale e la produzione di acqua calda sanitaria: 395493 kWh/anno
- Consumo reale di combustibile dei micro-cogeneratori in termini di energia primaria: 494366 kWh/anno

A cui va detratta in via puramente teorica l'energia elettrica prodotta dagli stessi durante il loro funzionamento, ovvero:

- Numero ore di funzionamento teoriche dei generatori: $494366/12.3 = 40192$ ore/anno
- Energia elettrica prodotta: $40192 \times 5 = 200960$ kWh/anno
- Energia elettrica prodotta in termini di energia primaria: $200960 \times 2.42 = 486323$ kWh/anno, scalabile dai consumi di energia primaria del vettore energetico d'ingresso ai cogeneratori, ossia:
- Energia primaria teoricamente consumata dai cogeneratori: $494366 - 486323 = 8043$ kWh/anno

In conclusione:

Al valore reale di consumo di energia primaria dei cogeneratori paria a 494366 si deve aggiungere l'energia primaria per la climatizzazione estiva che, ipotizzando refrigeratori aria/acqua con caratteristiche equivalenti alle ipotesi progettuali riportate al punto 3) della presente relazione, risulta essere pari a:

- Fabbisogno di energia utile per la climatizzazione estiva: 231367 kWh/anno
- Energia primaria consumata: 165262 kWh/anno

In definitiva l'energia primaria complessivamente consumata su base annua per il riscaldamento invernale, la climatizzazione estiva e la produzione di acqua calda sanitaria, con soluzione a micro-cogenerazione e refrigeratore aria/acqua per la climatizzazione estiva, risulta essere di 659628 kWh/anno, sensibilmente superiore a quella ottenuta con soluzione a pompe di calore e moduli fotovoltaici di 205213 kWh/anno.

Un altro aspetto negativo riguarda l'emissione in ambiente di alti quantitativi di gas serra e dunque non in linea con le prescrizioni in materia di salvaguardia ambientale, previste nelle vigenti normative comunali.

7.3) Ulteriori soluzioni

Soluzioni alternative a quella progettuale non comporterebbero benefici, in termini di contenimento dell'energia, sfruttamento delle fonti rinnovabili ed emissioni di gas serra, più di quanto già ottenuti con l'applicazione della soluzione progettuale individuata.

Prendendo in considerazione ad esempio un impianto centralizzato, questo sarebbe composto da un unico refrigeratore in pompa di calore, di potenza termica e frigorifera pari al soddisfacimento dei fabbisogni di tutte le unità. L'efficienza energetica di tale generatore risulterebbe inferiore

rispetto a quella dei singoli moduli previsti a progetto, in quanto i valori di COP ed EER generalmente decrescono all'aumentare della taglia della pompa di calore. I campi fotovoltaici da prevedere sarebbero sempre i medesimi della versione di progetto, con in più la problematica di far confluire tutta l'energia elettrica prodotta alla pompa di calore condominiale.

Infine si dovrebbero considerare tutte le dispersioni termiche causate dall'ampia rete interrata di distribuzione dei fluidi termovettori alle singole unità abitative, stimate in circa il 10% dell'energia complessiva, da aggiungere dunque al computo totale dei consumi energetici annui.

Ferrara, lì 20/01/2022

In fede
Per. Ind. Cerveliero Riccardo

ALLEGATO 1

SISTEMI DI GENERAZIONE IN POMPA DI CALORE

Pompa di calore aria-acqua,

Altherma 3 R ECH₂O

Compact R32 Split

Sistema split aria/acqua composto da unità esterna, unità interna e l'accumulatore termico integrato da 300 e 500 litri per riscaldamento, raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria ad altissima efficienza e con la massima igiene

- › Range di potenza da 4 a 8 kW
- › Il primo sistema per il riscaldamento residenziale ad acqua ad utilizzare l'R32, l'innovativo gas refrigerante a basso GWP.
- › L'alta efficienza stagionale in riscaldamento consente di raggiungere non solo l'attuale più alta classe A++ ma anche la classe A+++ che entrerà in vigore a partire dal 2019.
- › Alta efficienza per tutte le applicazioni grazie alla temperatura di mandata fino a 65°C, adatta sia in caso di riscaldamento a pavimento sia che si usino i radiatori e campo operativo fino a -25°C ambiente, per un funzionamento affidabile anche nei climi più rigidi
- › New RoCon+: Innovativo pannello di controllo dal design nuovo e moderno con procedura guidata per una rapida configurazione ed un menu intuitivo e di facile comprensione
- › Sistema già predisposto per il collegamento ad un impianto solare termico DAIKIN a svuotamento o in pressione (versione Biv)
- › Possibilità di creare un sistema bivalente con l'integrazione di un'altra sorgente termica (versione Biv)
- › Funzione smart grid per la massima integrazione con l'impianto fotovoltaico



Efficienza di sistema in abbinamento a DAIKIN Solaris*:

* Sistema composto da
Compact R32 508 H/C 6kW e
n.4 collettori solari V26P



BLUEVOLUTION

DAIKIN
altherma

ALLEGATO 2

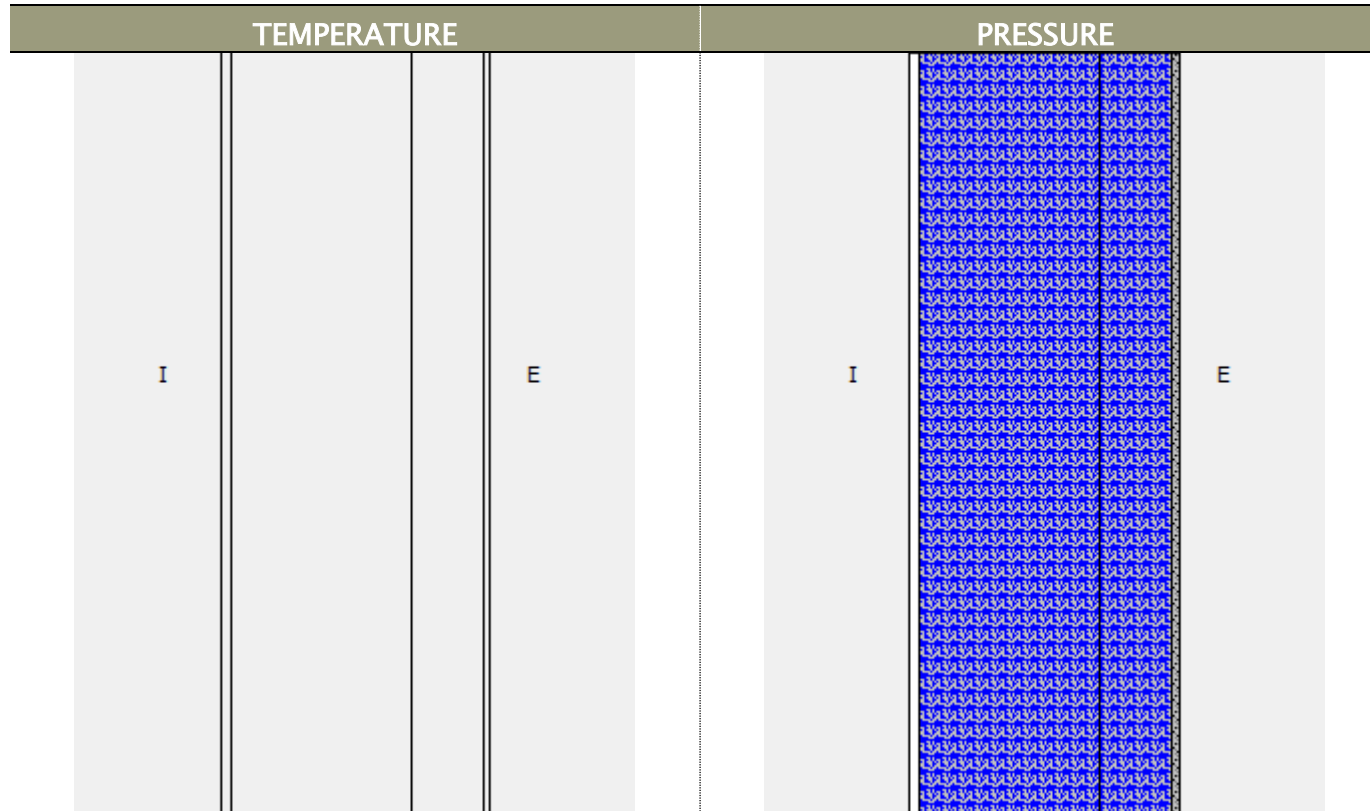
VERIFICHE TERMICHE STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE
(UNI EN ISO 6946:2008)**

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	λ	[W/(m · K)]
Conduttività utile di calcolo	λ_m	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m ² sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m ²]

STRUTTURA: PARETE ESTERNA



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0,5	65	80	2,4

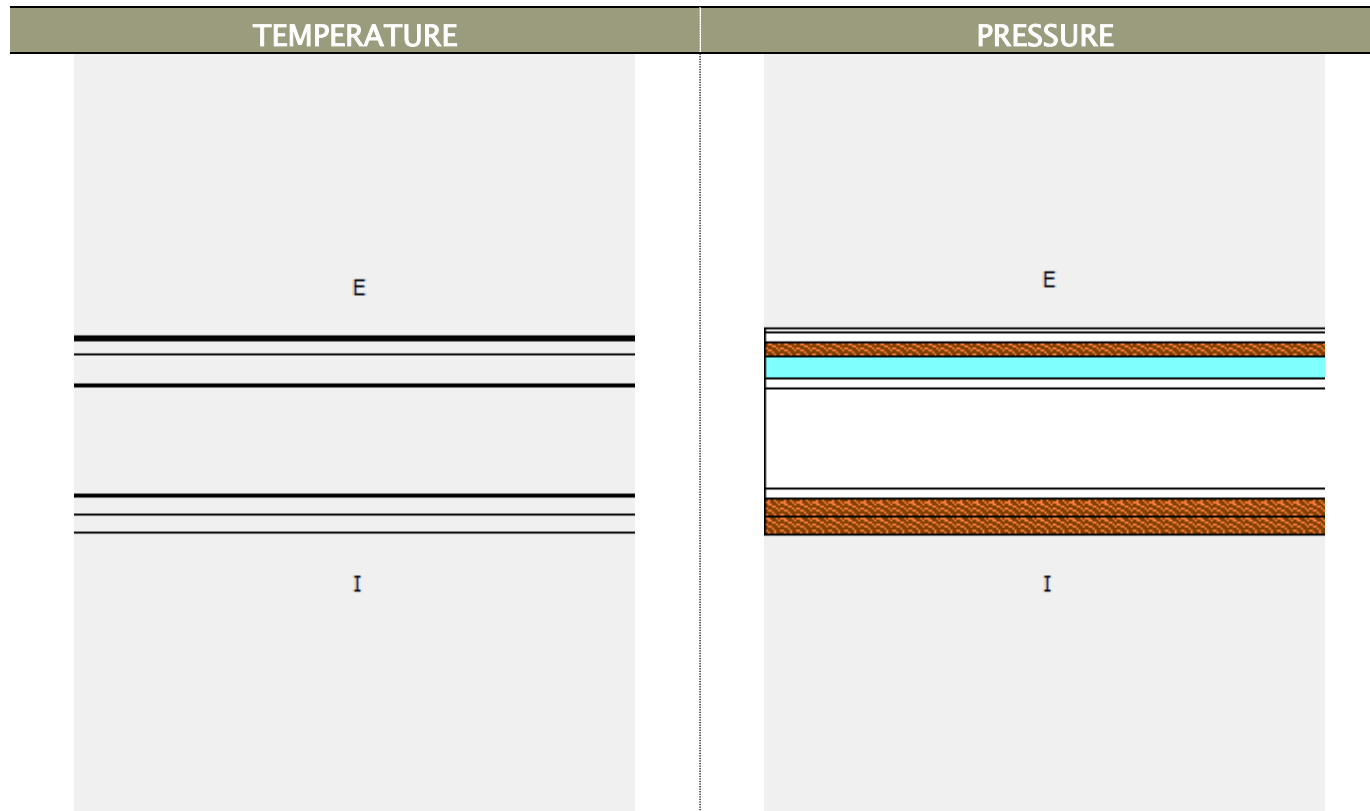
STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,7	19,3	2,24							
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,1	19,2	2,22	10	0,8	0,01	21,00	1,51	0,84	17,28
Poroton P800	800	30	0,128	0	0,128	2,344	7	12,2	1,42	10	16,0	0,11	240,00	1,40	1	192,16
Polistirene sinterizzato	35	12	0,031	0	0,031	3,871	11,5	0,7	0,64	200	128,0	0,88	4,20	0,52	1,25	2,65
Rasatura per cappotto con collanti	1300	1	0,3	0	0,3	0,033	0,1	0,6	0,63	30	1,6	0,01	13,00	0,51	1	6,54
Strato liminare esterno						0,040	0,1	0,5	0,63							
TOTALI:		44,5				6,559							278,2			218,63
Trasmittanza:					[W/(m ² ·K)]	0,155										

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,155 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260 [W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: COPERTURA



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(I)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0,5	65	80	0

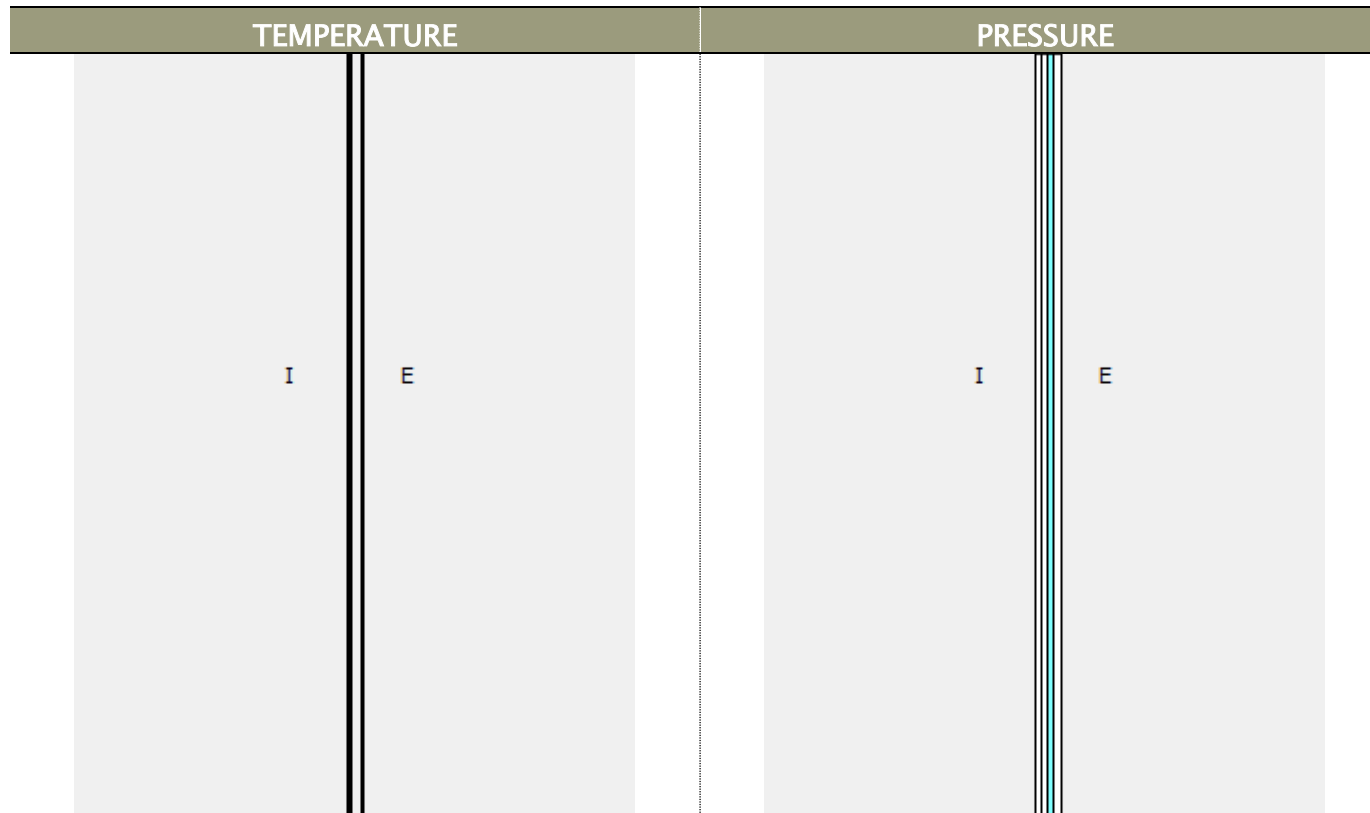
STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,8	19,2	2,22							
Abete-flusso perpendicolare	450	3	0,12	0	0,12	0,250	0,8	18,4	2,11	60	9,6	0	13,50	1,52	2,7	34,94
Abete-flusso perpendicolare	450	3	0,12	0	0,12	0,250	0,8	17,6	2,01	60	9,6	0	13,50	1,52	2,7	34,18
Barriera al vapore	1200	0,3	0,17	0	0,17	0,018	0,1	17,5	2	20000 0	3.199, 7	0,09	3,60	1,43	0,92	3,10
Lana di roccia Rockwool hardrock energy (0.036)	140	18	0,036	0	0,036	5,000	16,2	1,3	0,67	1	1,0	0	25,20	0,67	1,03	13,53
membrana traspirante	343	0,3	0,22	0	0,22	0,014	0	1,3	0,67	71	1,1	0	1,03	0,67	1	0,54
Intercap. aria	1	5	0,7	0	0,7	0,071	0,2	1,1	0,66	1	0,3	0	0,05	0,66	1	0,03
legno	450	2,4	0,22	0	0,22	0,109	0,4	0,7	0,64	60	7,7	0	10,80	0,64	2,7	14,73
Membrana bituminosa	1200	0,4	0,17	0	0,17	0,024	0,1	0,6	0,64	20000	426,6	0,01	4,80	0,64	1	2,42
Alluminio	2700	0,3	220	0	220		0	0,6	0,63	20000 00	31.996 ,6	0,91	8,10	0,51	0,96	3,91
Strato liminare esterno						0,040	0,1	0,5	0,63							
TOTALI:		32,7				6,026							80,579			107,38
Trasmittanza						[W/(m ² ·K)]		0,170								

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,170 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,220 [W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: VETRO 416 4 ARGON



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	50	57	4

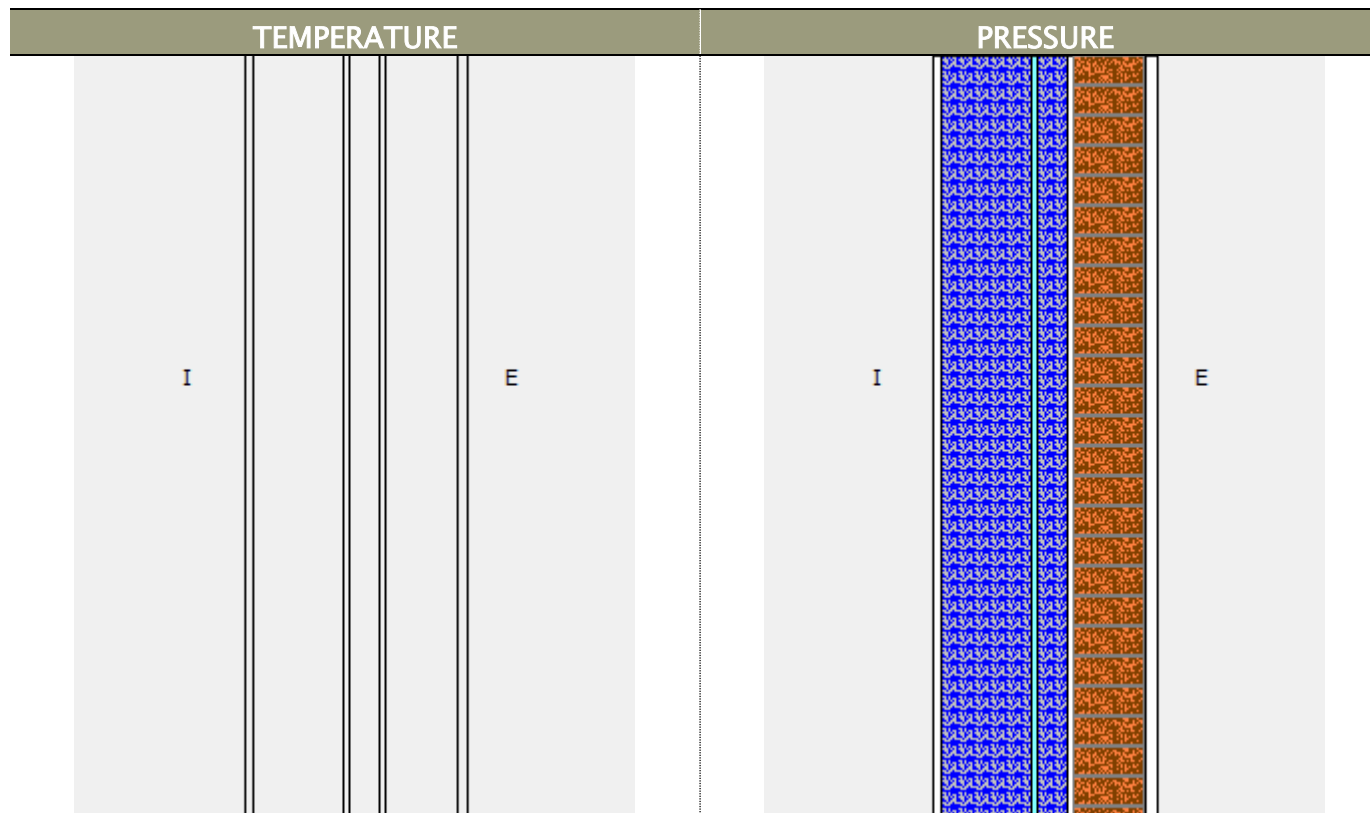
STRATIGRAFIA																	
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS	
Aria ambiente								20	2,34								
Strato liminare interno						0,130	2,8	17,2	1,96								
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,66	0	0,66	0,006	0,1	18,6	2,14	1E30	2,1331 1E28	0,23	4,00	0,93	0,84	3,13	
Argon	1,78	1,6	0,02	0	0,02	0,800	8,1	10,4	1,26	1	0,1	0	0,03	0,70	0,52	0,01	
vetro da finestra	2500	0,4	1	0	1	0,004	0	10,4	1,23	10000 00000	21.331 .100,0	0	10,00	0,70	0,84	4,37	
Strato liminare esterno						0,040	11,4	-1	0,56								
TOTALI:		2,4				0,986							18,028			10,62	
		Trasmittanza:				[W/(m ² ·K)]										1,018	

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura VETRO	:1,018	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza VETRO + SERRAMENTO	:1,40	[W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: MURO CONFINE FRA UNITÀ ABITATIVE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0,5	65	80	2,4

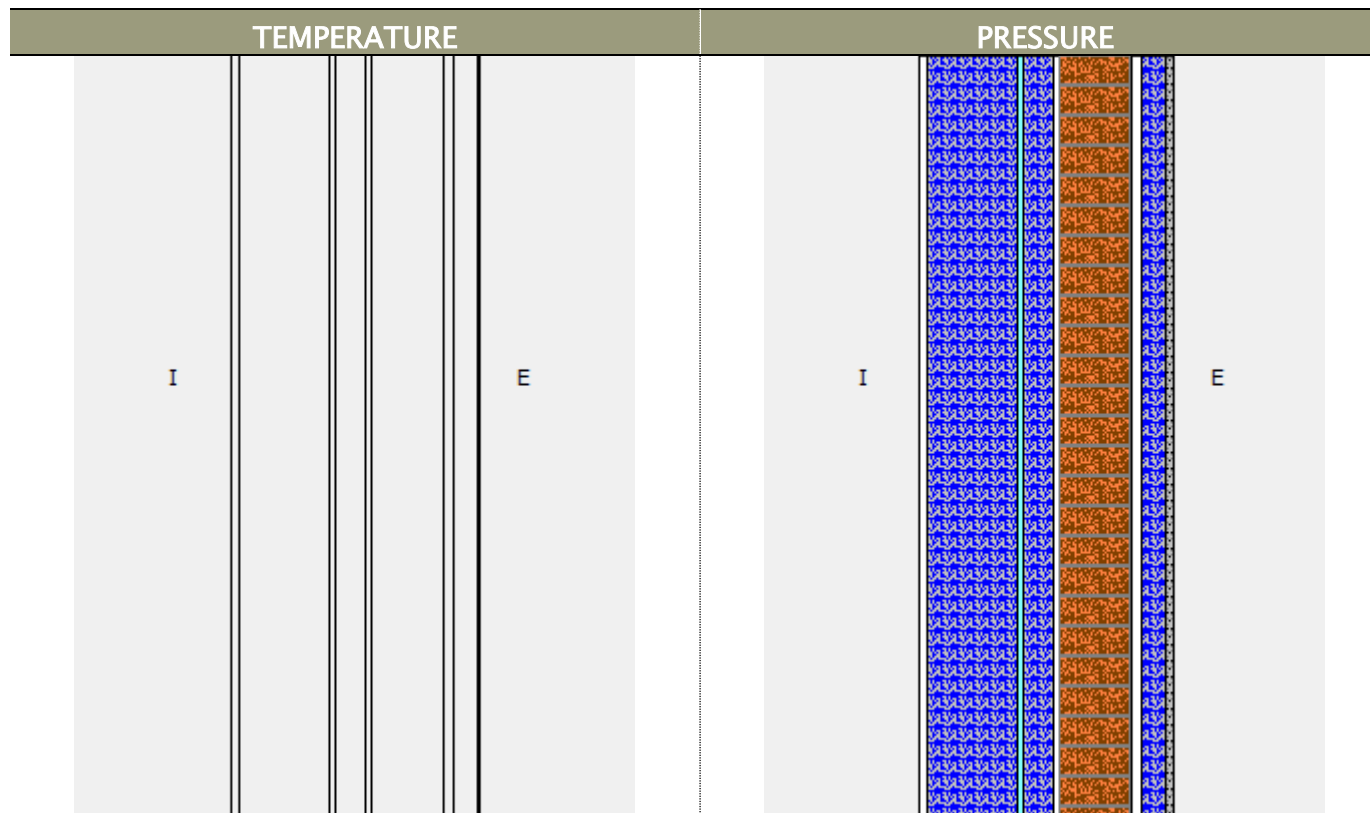
STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,8	18,2	2,09							
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,2	18,1	2,07	10	0,8	0,04	21,00	1,48	0,84	16,77
Poroton P800	800	15	0,128	0	0,128	1,172	8,3	9,8	1,21	10	8,0	0,41	120,00	1,07	1	88,66
Intercap. aria	1	1	0,7	0	0,7	0,014	0,1	9,7	1,2	1	0,1	0	0,01	1,06	1	0,01
Isolgomma Biwall 50	40	5	0,046	0	0,046	1,087	7,7	2	0,71	10	2,7	0,14	2,00	0,71	1	1,08
Rinzaffo	2000	1	1,4	0	1,4	0,007	0,1	2	0,7	30	1,6	0,08	20,00	0,70	0,84	9,04
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	1800	12			0,8	0,150	1,1	0,9	0,65	9	5,8	0,3	216,00	0,55	0,92	101,57
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,2	0,8	0,63	10	0,8	0,04	21,00	0,51	0,84	8,95
Strato liminare esterno						0,040	0,3	0,5	0,63							
TOTALI:		37				2,762							400,01			226,08
Trasmittanza				[W/(m²·K)]			0,366									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,366	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,800	[W/(m ² ·K)]

MURO CONFINE FRA ABITAZIONE E GARAGE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0,5	65	80	2,4

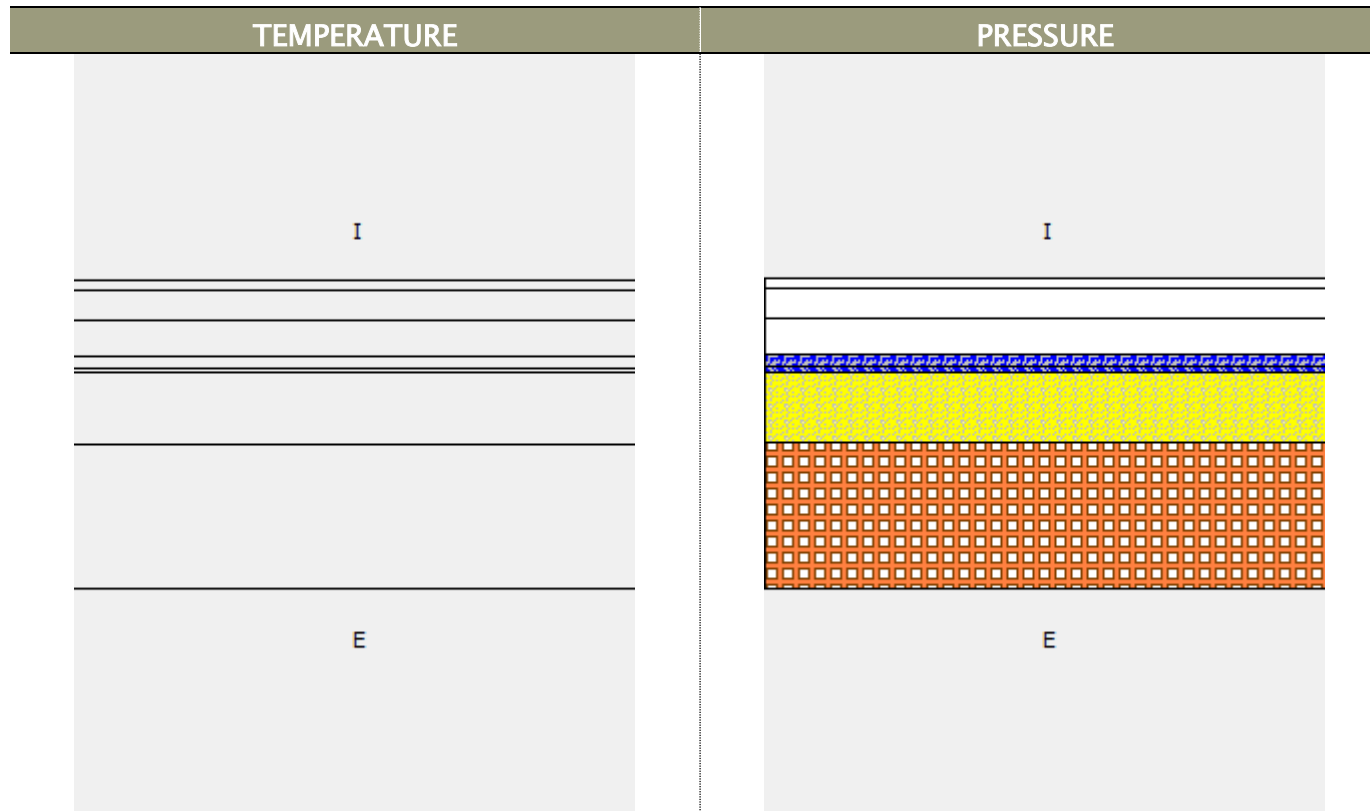
STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,2	18,8	2,17							
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,1	18,7	2,16	10	0,8	0,03	21,00	1,49	0,84	17,05
Poroton P800	800	15	0,128	0	0,128	1,172	5,6	13,1	1,51	10	8,0	0,26	120,00	1,23	1	98,72
Intercap. aria	1	1	0,7	0	0,7	0,014	0,1	13	1,5	1	0,1	0	0,01	1,23	1	0,01
Isolgomma Biwall 50	40	5	0,046	0	0,046	1,087	5,2	7,8	1,06	10	2,7	0,09	2,00	1,06	1	1,38
Rinzaffo	2000	1	1,4	0	1,4	0,007	0	7,8	1,06	30	1,6	0,05	20,00	1,06	0,84	11,53
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	1800	12			0,8	0,150	0,7	7,1	1,01	9	5,8	0,19	216,00	0,91	0,92	132,77
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,1	7	1	10	0,8	0,03	21,00	0,88	0,84	11,74
Polistirene sinterizzato	35	4	0,031	0	0,031	1,290	6,2	0,8	0,65	50	10,7	0,35	1,40	0,53	1	0,71
Rasatura	1300	0,5	0,3	0	0,3	0,017	0,1	0,7	0,63	30	0,8	0,03	6,50	0,51	1	3,28
Strato liminare esterno						0,040	0,2	0,5	0,63							
TOTALI:		41,5				4,069							407,91			277,19
Trasmittanza:					[W/(m ² ·K)]	0,248										

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m²·K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,248	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260	[W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: PAVIMENTO SU TERRENO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0,5	65	80	0

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,1	18,9	2,18							
pavimento	2300	1,5	1	0	1	0,015	0,1	18,9	2,18	200	16,0	0,24	34,50	1,28	0,84	28,14
Massetto	400	5	0,09	0	0,09	0,556	2,4	16,5	1,88	1	0,3	0	20,00	1,28	1	18,21
Pannello a pavimento nero plus 65 cm. 62	30	6,2	0,048	0	0,048	1,292	5,5	11	1,32	50	16,5	0,24	1,86	1,04	1,3	1,86
Polistirene	35	2	0,034	0	0,034	0,588	2,5	8,5	1,11	200	21,3	0,31	0,70	0,72	1	0,49
Isolgomma	40	0,5	0,067	0	0,067	0,075	0,3	8,2	1,09	10	0,3	0	0,20	0,72	1	0,14
Isocal	800	12	0,13	0	0,13	0,923	3,9	4,3	0,83	10	6,4	0,09	96,00	0,62	1	57,37
Solaio predalle	1400	24	0,28	0	0,28	0,857	3,6	0,7	0,63	6	7,7	0,11	336,00	0,51	0,84	142,35
Strato liminare esterno						0,040	0,2	0,5	0,63							
TOTALI:		51,2				4,596							489,26			248,57
Trasmittanza:					[W/(m ² · K)]		0,215									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,215 [W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260 [W/(m ² · K)]

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA
DELLE STRUTTURE FINESTRATE
(UNI EN ISO 10077)**

Proprietà: Finestra 1.40 x 1.40 tipo					
Dimensioni			Soprafinestra		
Larghezza	[m]	1,40	Altezza	[cm]	-
Altezza	[m]	1,40	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Area	[m ²]	1,96	Sottofinestra		
Telaio			Altezza	[cm]	-
Spessore laterale	[cm]	8,0	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Spessore interno	[cm]	4,0	Pannelli opachi		
Spessore superiore	[cm]	8,0	Numero	-	0
Spessore inferiore	[cm]	8,0	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Numero di divisioni orizzontali	-	0	Chiusura notturna		
Spessore delle divisioni orizzontali	[cm]	-	Resistenza termica aggiuntiva	[(m ² · K)/W]	-
Numero di ante	-	2	Caratteristiche solari per calcolo dei carichi termici		
Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	1,500	Rientranza rispetto all'esterno	[m]	0,10
Area del telaio	[m ²]	0,52	Posizione dello schermo	-	Interno
Area vetrata	[m ²]	1,44	Fattore di shading complessivo	-	0,50
Frazione vetro	[%]	73,39	Caratteristiche solari per calcolo di legge		
Permeabilità'	[(m ³ /h)/m ²]	-	Fattore di shading dello schermo	-	0,15
Vetro			Fattore di shading del vetro	-	0,67
Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	1,025	Aggetto verticale destro		
Emissività	-	0,84	Distanza dal bordo destro	[m]	-
Distanziatore			Profondità	[m]	-
Lunghezza del vetro	[m]	7,28	Aggetto verticale sinistro		
Trasmittanza termica lineare	[W/(m · K)]	0,03	Distanza dal bordo sinistro	[m]	-
Cassonetto			Profondità	[m]	-
Altezza	[m]	-	Aggetto orizzontale		
Lunghezza	[m]	1,40	Distanza dal bordo superiore	[m]	-
Trasmittanza termica lineare	[W/(m ² · K)]	-	Profondità	[m]	-
Permeabilità'	[(m ³ /h)/m]	-	Trasmittanza teorica:		
				[W/(m ² · K)]	1,263

Confronto con i valori limite

Trasmittanza termica del vetro	: 1,025	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza termica U del vetro, come previsto dalla tabella 4b dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	: ---	[W/(m ² · K)]
Trasmittanza termica della finestra	: 1,263	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza U del serramento, come previsto dalla tabella 4b dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	: 1.400	[W/(m ² · K)]

Proprietà: Finestra 1.40 x 2.40 tipo					
Dimensioni			Soprafinestra		
Larghezza	[m]	1,40	Altezza	[cm]	-
Altezza	[m]	2,40	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Area	[m ²]	3,36	Sottofinestra		
Telaio			Altezza	[cm]	-
Spessore laterale	[cm]	8,0	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Spessore interno	[cm]	4,0	Pannelli opachi		
Spessore superiore	[cm]	8,0	Numero	-	0
Spessore inferiore	[cm]	8,0	Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	-
Numero di divisioni orizzontali	-	0	Chiusura notturna		
Spessore delle divisioni orizzontali	[cm]	-	Resistenza termica aggiuntiva	[(m ² · K)/W]	
Numero di ante	-	2	Caratteristiche solari per calcolo dei carichi termici		
Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	1,500	Rientranza rispetto all'esterno	[m]	0,10
Area del telaio	[m ²]	0,76	Posizione dello schermo	-	Interno
Area vetrata	[m ²]	2,60	Fattore di shading complessivo	-	0,50
Frazione vetro	[%]	77,33	Caratteristiche solari per calcolo di legge		
Permeabilità'	[(m ³ /h)/m ²]		Fattore di shading dello schermo	-	0,15
Vetro			Fattore di shading del vetro	-	0,67
Trasmittanza termica	[W/(m ² · K)]	1,025	Aggetto verticale destro		
Emissività	-	0,84	Distanza dal bordo destro	[m]	
Distanziatore			Profondità	[m]	
Lunghezza del vetro	[m]	11,28	Aggetto verticale sinistro		
Trasmittanza termica lineare	[W/(m · K)]	0,03	Distanza dal bordo sinistro	[m]	
Cassonetto			Profondità	[m]	
Altezza	[m]		Aggetto orizzontale		
Lunghezza	[m]	1,40	Distanza dal bordo superiore	[m]	
Trasmittanza termica lineare	[W/(m ² · K)]		Profondità	[m]	
Permeabilità'	[(m ³ /h)/m]		Trasmittanza teorica: [W/(m ² · K)] 1,228		

Confronto con i valori limite

Trasmittanza termica del vetro	: 1,025	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza termica U del vetro, come previsto dalla tabella 4b dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	: ----	[W/(m ² · K)]
Trasmittanza termica della finestra	: 1,228	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza U del serramento, come previsto dalla tabella 4b dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	: 1,400	[W/(m ² · K)]