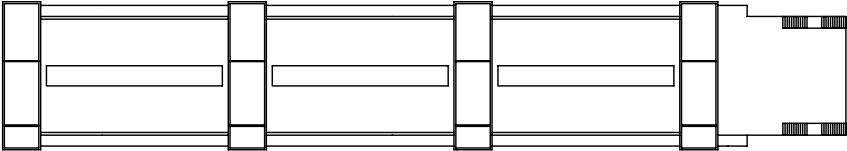


committente Consorzio 21 <i>Edificio 2, Località Piscinamanna – 09010 Pula (Cagliari)</i> <i>Telefono 070.924322.04 Telefax 070.924322.03</i>		<i>Responsabile del Procedimento:</i> <i>ing. Lucia Sagheddu</i> <i>Coordinamento:</i> <i>geom. Giovanni Salvatore Lilliu</i>	
progetto architettonico Gregotti Associati Studio <i>Via Matteo Bandello 20 – 20123 Milano</i> <i>Telefono 02.4814141 Telefax 02.4814143</i>		<i>Partners</i> <i>Augusto Cagnardi</i> <i>Vittorio Gregotti</i> <i>Architetti</i>	
progetto strutturale Studio Ingegneria Abis Associati <i>Via Carloforte 41 – 09123 Cagliari</i> <i>Telefono 070.670190 Telefax 070.670190</i>			
progetto impianti di condizionamento Manens Intertecnica S.r.l. <i>Via Campofiore 21 – 37129 Verona</i> <i>Telefono 045.8036100 Telefax 045.8033954</i>			
progetto impianti elettrici e speciali ing. Andrea Costaglioli <i>Via Corsica 96 – 09126 Cagliari</i> <i>Telefono 070.300481 Telefax 070.344462</i>			
progetto impianti idrico sanitario, antincendio e gas tecnici ing. Andrea Marras <i>Via della Pineta 148 – 09126 Cagliari</i> <i>Telefono 070.3481659 Telefax 070.3481659</i>			
progetto viabilità esterna Studio Associato Cocco-Trombino <i>Via Pitzolo 26 – 09128 Cagliari</i> <i>Telefono 070.454146 Telefax 070.454146</i>			
progetto rete idrica fognaria antincendio esterna ing. Giovanni Mura <i>Via C. Battisti 1/B – 08015 Macomer</i> <i>Telefono 0785.70640 Telefax 0785.70850</i>			
		protocollo	
		data emissione LUGLIO 2006	
Progetto Esecutivo Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna - Pula EDIFICIO 8		scala	
titolo IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE RELAZIONE LEGGE 10/91		tav. n. ALLEGATO "H"	

rev.	oggetto	data	controllato
1			
2			
3			
4			

RELAZIONE TECNICA

di cui all' articolo 28 della legge 10 del 09-01-91
attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
<Contenimento del consumo energetico degli edifici>
opere relative ad edifici di nuova costruzione o a
ristrutturazione di edifici

Committente : Consorzio 21
Parco scientifico e tecnologico della Sardegna
Pula

*Progetto per la
realizzazione di
sito in* : Edificio 8 ad uso laboratori
: Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)

Comune di : PULA
Provincia di : CAGLIARI (CA)

Pratica per il rilascio di Concessione edilizia del relativa ad opere su edificio di nuova costruzione

La presente relazione ed eventuali allegati, sono redatti in ottemperanza ai disposti della legge 10 gennaio 1991 e secondo D.L. 192 del 19/08/05 ' ALLEGATO E '	SPAZIO RISERVATO ALL' U.T.C. per convalida di avvenuto deposito (art. 28 comma 5 della legge 10/91)
--	---

NOTA INTRODUTTIVA

Per ogni blocco edificio è stato previsto un analogo impianto di climatizzazione di uguale potenza termica e di uguale valore di portata aria esterna "ODA" e di aria di recupero "RCA".

Dati tecnici per blocco:

- Portata aria esterna: 2608 l/s;
- Condizioni termougrometriche esterne: $T_e = 1\text{ }^{\circ}\text{C} / 60\% \text{ U.R.}$
- Condizioni termougrometriche interne: $T_a = 20\text{ }^{\circ}\text{C} / 50\% \text{ U.R.}$

Potenza complessiva prevista per riscaldamento aria esterna: 56,5 kW.

In relazione alle esigenze di sterilità degli ambienti l'umidificazione è del tipo a vapore con generatore locale a resistenze elettriche, per una portata massima pari a 53 kg/h.

I N D I C E

Intestazione ed informazioni generali	pag. 1	
Nota di seconda pagina	pag. 2	
indice	pag. 3	
relazione secondo D.L. 192 del 19/08/05, (Allegato E)	pag. 4..14	
• Blocco 1 - PT, P1	pag. 5	
• Blocco 2 - PT, P1	pag. 8	
• Blocco 3 - PI, PT	pag. 11	
dichiarazione di rispondenza	pag. 15	(firme)

1. INFORMAZIONI GENERALI

Dati caratteristici del fabbricato

Comune di	PULA
Provincia	CAGLIARI (CA)
Progetto per la realizzazione di	Edificio 8 ad uso laboratori
Sito in	Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)
Concessione edilizia	del
Classificazione dell' edificio	E.2
Numero unita' abitative	3
Consistenza demografica del comune	6535

L' edificio non rientra tra quelli di proprieta' pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5 comma 15 del regolamento

L' edificio non rientra nella disciplina di cui all' art. 4 comma 1 della legge (edilizia sovvenzionata e convenzionata, edilizia pubblica o privata)

L' edificio non rientra nella disciplina di cui all'art. 4 comma 2 della legge (autorizzazioni, concessioni e tributi per la realizzazione di opere pubbliche)

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica sono:

- - Piante e schemi, vedere allegato: ELENCO DISEGNI

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della localita' determinati in base al regolamento	946 [GG]
Temperatura minima di progetto dell' aria esterna (UNI 5364 e successive aggiunte)	1,0 [°C]

4. DATI TECNICO COSTRUTTIVI DELLA ZONA TERMICA E RELATIVE STRUTTURE

• Volume degli ambienti (V) climatizzati al lordo delle strutture	3.673,0 [m ³]
• Superficie esterna (S) che delimita il volume (V)	1.677,0 [m ²]
• Rapporto S/V	0,46 [m ⁻¹]
• Superficie utile della zona termica	964,0 [m ²]
• Valore di progetto della temperatura interna	20,0 [°C]
• Valore di progetto dell' umidita' relativa %le interna	50 [%]

5. DATI RELATIVI ALL' IMPIANTO TERMICO

a) Descrizione generale dell' impianto termico

- Tipologia : Impianto a servizio dell'intero blocco per la climatizzazione invernale ed estiva costituito da ventilconvettori a 4 tubi e aria primaria.
- Sistema di generazione del calore : Produzione a servizio dell'intero blocco con impiego di unità frigorifera a pompa di calore del tipo multifunzione, in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e acqua refrigerata.
- Sistema di termoregolazione : Regolazione digitale con controllo della temperatura dei circuiti alimentati. Ventilconvettori dotati di regolazione ambiente con controllo unità e batteria di post-riscaldamento.
- Sistema di contabilizzazione del calore : Contatore energia elettrica installato a monte
- Sistema di distribuzione del calore : Tubazioni in acciaio nero UNI EN 10255 S.M. - L1 e UNI EN 10216-1, e canalizzazioni d'aria Coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- Sistema di ventilazione forzata : Unità di trattamento aria con sezione a recupero di calore, unità di estrazione aria servizi. Unità di ventilazione ambiente.
- Sistema di accumulo termico : Bollitori elettrici nei servizi igienici
- Sistema di prod/distr dell'acqua calda san. : Circuiti principali in acciaio zincato UNI EN 10255 S.M. e ai termiali in polipropilene con coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- Durezza dell'acqua (gradi francesi) : Sistema di filtrazione generale acqua fredda

b) Specifiche del generatore di energia termica che alimenta l'impianto

- Descrizione : Gruppo frigorifero a pompa di calore di tipo polivalente con produzione contemporanea di acqua calda e acqua refrigerata
- Fluido termovettore : acqua
- Temperatura media : 42,5 [°C]
- Combustibile utilizz. : Energia elettrica
- Potenza termica utile nominale della pompa di calore Pn : 206,00 [kW]
- C.O.P. coefficiente di effetto utile medio stagionale C.O.P. : 3,07

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell' impianto termico

- Tipo di conduzione prevista in sede di progetto
: intermittente
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica
Centralina climatica
descrizione : Regolazione di tipo digitale centralizzata con controllo della temperatura dei vari circuiti alimentati.
numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore
- Organi di attuazione
descrizione : Ventilconvettori a 4 tubi con valvole a tre vie comandate da sonda ambiente con gestione contemporanea della batteria di post-riscaldamento.
- Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali
descrizione : Regolatore digitale con pannello ambiente dotato di sonda di temperatura. Completo di potenziometro, selettore automatico/manuale per la scelta delle velocità del/i ventilconvettore/i e regolazione della temperatura della batteria di post-riscaldamento.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

descrizione : Impianto centralizzato con unico utente

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

- combustibile : Energia elettrica
- canale da fumo : Non previsti: impianto a pompa di calore
- camino : Non previsti: impianto a pompa di calore

g) Sistemi di trattamento dell' acqua dell' impianto termico

- descrizione : Stazione di addolcimento e filtro generale dissabbiatore con maglia metallica con scarico convogliato.

h) Altre apparecchiature e sistemi di rilevante importanza funzionale

- descrizione : Nessuna.

i) Schemi funzionali dell'impianto termico

- descrizione : Allegato schema funzionale centrale termofrigorifera n. E-L10-01-A. Schema funzionale Unità Trattamento Aria n. E-L10-02-A

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi aria

Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

- Classe 4

Attenuazione dei ponti termici

- Coibentazione continua con attenuazione dei ponti termici

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

- Vedere strutture allegate

Verifica termoigrometrica delle strutture opache

- Vedere strutture allegate

Numero di volumi d'aria di rinnovo

- Nra (di progetto) [h⁻¹] Nra (valore minimo) [h⁻¹]

Portata d'aria di ricambio (ventilazione meccanica)

- Portata d'aria [m³/h]

Portata d'aria in apparecchi di recupero

- Portata d'aria [m³/h] Rendimento termico

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- Rendimento di produzione [%] Rendimento di regolazione [%]
- Rendimento di distribuzione [%] Rendimento di emissione [%]

Valore del rendimento globale medio stagionale

- Valore di progetto [%] Valore limite [%]

c) Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale (FEP)

- Metodologia adottata
Metodologia UNI 10344..10379, DL 192 del 19/08/05
Valore di progetto [kWh/m² anno] Valore limite [kWh/m² anno]
- Verifica : Positiva

d) Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale (FEN)

- Valore di progetto [kJ/m³ GG]

e) Predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili

- Non previste.

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

- Non previsti.

7. SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

Deroga all'obbligo di adozione di pannelli solari per la produz. di acqua calda sanitaria negli edif. pubblici

- Nessuna deroga.

Altre Deroghe

- Nessuna deroga prevista.

4. DATI TECNICO COSTRUTTIVI DELLA ZONA TERMICA E RELATIVE STRUTTURE

• Volume degli ambienti (V) climatizzati al lordo delle strutture	3.804,0	[m ³]
• Superficie esterna (S) che delimita il volume (V)	1.708,4	[m ²]
• Rapporto S/V	0,45	[m ⁻¹]
• Superficie utile della zona termica	1.002,5	[m ²]
• Valore di progetto della temperatura interna	20,0	[°C]
• Valore di progetto dell' umidita' relativa %le interna	50	[%]

5. DATI RELATIVI ALL' IMPIANTO TERMICO

a) Descrizione generale dell' impianto termico

- Tipologia : Impianto a servizio dell'intero blocco per la climatizzazione invernale ed estiva costituito da ventilconvettori a 4 tubi e aria primaria.
- Sistema di generazione del calore : Produzione a servizio dell'intero blocco con impiego di unità frigorifera a pompa di calore del tipo multifunzione, in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e acqua refrigerata.
- Sistema di termoregolazione : Regolazione digitale con controllo della temperatura dei circuiti alimentati. Ventilconvettori dotati di regolazione ambiente con controllo unità e batteria di post-riscaldamento.
- Sistema di contabilizzazione del calore : Contatore energia elettrica installato a monte
- Sistema di distribuzione del calore : Tubazioni in acciaio nero UNI EN 10255 S.M. - L1 e UNI EN 10216-1, e canalizzazioni d'aria Coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- Sistema di ventilazione forzata : Unità di trattamento aria con sezione a recupero di calore, unità di estrazione aria servizi. Unità di ventilazione ambiente.
- Sistema di accumulo termico : Bollitori elettrici nei servizi igienici
- Sistema di prod/distr dell'acqua calda san. : Circuiti principali in acciaio zincato UNI EN 10255 S.M. e ai terminali in polipropilene con coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- Durezza dell'acqua (gradi francesi) : Sistema di filtrazione generale acqua fredda

b) Specifiche del generatore di energia termica che alimenta l'impianto

- Descrizione : Gruppo frigorifero a pompa di calore di tipo polivalente con produzione contemporanea di acqua calda e acqua refrigerata
- Fluido termovettore : acqua
- Temperatura media : 42,5 [°C]
- Combustibile utilizz. : Energia elettrica
- Potenza termica utile nominale della pompa di calore Pn : 206,00 [kW]
- C.O.P. coefficiente di effetto utile medio stagionale C.O.P. : 3,07

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell' impianto termico

- Tipo di conduzione prevista in sede di progetto
: continua con attenuazione notturna
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica
Centralina climatica
descrizione : Regolazione di tipo digitale centralizzata con controllo della temperatura dei vari circuiti alimentati.
numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore
- Organi di attuazione
descrizione : Ventilconvettori a 4 tubi con valvole a tre vie comandate da sonda ambiente con gestione contemporanea della batteria di post-riscaldamento.
- Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali
descrizione : Regolatore digitale con pannello ambiente dotato di sonda di temperatura. Completo di potenziometro, selettore automatico/manuale per la scelta delle velocità del/i ventilconvettore/i e regolazione della temperatura della batteria di post-riscaldamento.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

descrizione : Impianto centralizzato con unico utente

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

- combustibile : Energia elettrica
- canale da fumo : Non previsti: impianto a pompa di calore
- camino : Non previsti: impianto a pompa di calore

g) Sistemi di trattamento dell' acqua dell' impianto termico

- descrizione : Stazione di addolcimento e filtro generale dissabbiatore con maglia metallica con scarico convogliato.

h) Altre apparecchiature e sistemi di rilevante importanza funzionale

- descrizione : Nessuna.

i) Schemi funzionali dell'impianto termico

- descrizione : Allegato schema funzionale centrale termofrigorifera n. E-L10-01-A. Schema funzionale Unità Trattamento Aria n. E-L10-02-A

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi aria

Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

- Classe 4

Attenuazione dei ponti termici

- Coibentazione continua con attenuazione dei ponti termici

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

- Vedere strutture allegate

Verifica termoigrometrica delle strutture opache

- Vedere strutture allegate

Numero di volumi d'aria di rinnovo

- Nra (di progetto) [h⁻¹]

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- | | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|--|
| • Rendimento di produzione | <input type="text" value="90,50"/> [%] | Rendimento di regolazione | <input type="text" value="99,00"/> [%] |
| • Rendimento di distribuzione | <input type="text" value="95,00"/> [%] | Rendimento di emissione | <input type="text" value="98,00"/> [%] |

Valore del rendimento globale medio stagionale

- | | | | |
|----------------------|--|---------------|--|
| • Valore di progetto | <input type="text" value="83,40"/> [%] | Valore limite | <input type="text" value="81,90"/> [%] |
|----------------------|--|---------------|--|

c) Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale (FEP)

- Metodologia adottata
Metodologia UNI 10344..10379, DL 192 del 19/08/05
- Valore di progetto [kWh/m² anno] Valore limite [kWh/m² anno]
- Verifica :

d) Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale (FEN)

- Valore di progetto [kJ/m³ GG]

e) Predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili

- Non previste.

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

- Non previsti.

7. SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

Deroga all'obbligo di adozione di pannelli solari per la produz. di acqua calda sanitaria negli edif. pubblici

- Nessuna deroga.

Altre Deroghe

- Nessuna deroga prevista.

4. DATI TECNICO COSTRUTTIVI DELLA ZONA TERMICA E RELATIVE STRUTTURE

• Volume degli ambienti (V) climatizzati al lordo delle strutture	3.864,0 [m ³]
• Superficie esterna (S) che delimita il volume (V)	1.737,0 [m ²]
• Rapporto S/V	0,45 [m ⁻¹]
• Superficie utile della zona termica	1.020,0 [m ²]
• Valore di progetto della temperatura interna	20,0 [°C]
• Valore di progetto dell' umidita' relativa %le interna	50 [%]

5. DATI RELATIVI ALL' IMPIANTO TERMICO

a) Descrizione generale dell' impianto termico

- **Tipologia** : Impianto a servizio dell'intero blocco per la climatizzazione invernale ed estiva costituito da ventilconvettori a 4 tubi e aria primaria.
- **Sistema di generazione del calore** : Produzione a servizio dell'intero blocco con impiego di unità frigorifera a pompa di calore del tipo multifunzione, in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e acqua refrigerata.
- **Sistema di termoregolazione** : Regolazione digitale con controllo della temperatura dei circuiti alimentati. Ventilconvettori dotati di regolazione ambiente con controllo unità e batteria di post-riscaldamento.
- **Sistema di contabilizzazione del calore** : Contatore energia elettrica installato a monte
- **Sistema di distribuzione del calore** : Tubazioni in acciaio nero UNI EN 10255 S.M. - L1 e UNI EN 10216-1, e canalizzazioni d'aria Coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- **Sistema di ventilazione forzata** : Unità di trattamento aria con sezione a recupero di calore, unità di estrazione aria servizi. Unità di ventilazione ambiente.
- **Sistema di accumulo termico** : Bollitori elettrici nei servizi igienici
- **Sistema di prod/distr dell'acqua calda san.** : Circuiti principali in acciaio zincato UNI EN 10255 S.M. e ai terminali in polipropilene con coibentazione in conformità alla Normativa (legge n° 10/91).
- **Durezza dell'acqua (gradi francesi)** : Sistema di filtrazione generale acqua fredda

b) Specifiche del generatore di energia termica che alimenta l'impianto

- **Descrizione** : Gruppo frigorifero a pompa di calore di tipo polivalente con produzione contemporanea di acqua calda e acqua refrigerata
- **Fluidi termovettore** : acqua
- **Temperatura media** : 42,5 [°C]
- **Combustibile utilizz.** : Energia elettrica
- **Potenza termica utile nominale della pompa di calore** : Pn 206,00 [kW]
- **C.O.P. coefficiente di effetto utile medio stagionale** : C.O.P. 3,07

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell' impianto termico

- Tipo di conduzione prevista in sede di progetto
: continua con attenuazione notturna
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica
Centralina climatica
descrizione : Regolazione di tipo digitale centralizzata con controllo della temperatura dei vari circuiti alimentati.
numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore
- Organi di attuazione
descrizione : Ventilconvettori a 4 tubi con valvole a tre vie comandate da sonda ambiente con gestione contemporanea della batteria di post-riscaldamento.
- Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali
descrizione : Regolatore digitale con pannello ambiente dotato di sonda di temperatura. Completo di potenziometro, selettore automatico/manuale per la scelta delle velocità del/i ventilconvettore/i e regolazione della temperatura della batteria di post-riscaldamento.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

descrizione : Impianto centralizzato con unico utente

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

- combustibile : Energia elettrica
- canale da fumo : Non previsti: impianto a pompa di calore
- camino : Non previsti: impianto a pompa di calore

g) Sistemi di trattamento dell' acqua dell' impianto termico

- descrizione : Stazione di addolcimento e filtro generale dissabbiatore con maglia metallica con scarico convogliato.

h) Altre apparecchiature e sistemi di rilevante importanza funzionale

- descrizione : Nessuna.

i) Schemi funzionali dell'impianto termico

- descrizione : Allegato schema funzionale centrale termofrigorifera n. E-L10-01-A. Schema funzionale Unità Trattamento Aria n. E-L10-02-A

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi aria

Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell' involucro edilizio

- Vedi strutture allegate

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

- Classe 4

Attenuazione dei ponti termici

- Coibentazione continua con attenuazione dei ponti termici

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

- Vedere strutture allegate

Verifica termoigrometrica delle strutture opache

- Vedere strutture allegate

Numero di volumi d'aria di rinnovo

- Nra (di progetto) [h⁻¹]

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

- | | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|--|
| • Rendimento di produzione | <input type="text" value="90,50"/> [%] | Rendimento di regolazione | <input type="text" value="99,00"/> [%] |
| • Rendimento di distribuzione | <input type="text" value="95,00"/> [%] | Rendimento di emissione | <input type="text" value="98,00"/> [%] |

Valore del rendimento globale medio stagionale

- | | | | |
|----------------------|--|---------------|--|
| • Valore di progetto | <input type="text" value="83,40"/> [%] | Valore limite | <input type="text" value="81,90"/> [%] |
|----------------------|--|---------------|--|

c) Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale (FEP)

- Metodologia adottata
Metodologia UNI 10344..10379, DL 192 del 19/08/05
Valore di progetto [kWh/m² anno] Valore limite [kWh/m² anno]
- Verifica : Positiva

d) Fabbisogno energetico normalizzato per la climatizzazione invernale (FEN)

- Valore di progetto [kJ/m³ GG]

e) Predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili

- Non previste.

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

- Non previsti.

7. SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

Deroga all'obbligo di adozione di pannelli solari per la produz. di acqua calda sanitaria negli edif. pubblici

- Nessuna deroga.

Altre Deroghe

- Nessuna deroga prevista.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Descrizione	N°
• piante di ciascun piano con orientamento e indicazione d' uso dei locali	11
• prospetti e sezioni con eventuali sistemi di protezione solari	1
• schemi funzionali dell' impianto term. con gli elementi di cui al punto i)	2
• caratteristiche termoigrometriche dei comp. opachi (RELAZIONE STRUTTURE)	1
• caratteristiche termiche dei componenti finestrati (RELAZIONE STRUTTURE)	1
• Altri allegati : N° 1: calcolo coefficienti strutture; N° 2: Verifica strutture; N° 3: dati generali e riepilogo fabbisogno termico e misure locali; N° 4: dati generali e riepilogo energia; N° 5: Elenco disegni allegati.	
• Documentazione relativa ai rendimenti dei generatori di calore	
• Calcolo del FEP (fabbisogno di energia primaria) di progetto (UNI EN 832)	
• Calcolo del FEP limite (D.L. 192 del 19-08-2005)	
• Calcolo delle potenze di progetto dei locali (UNI 7357)	
• Calcolo dei parametri Ht,Hv,Hg,Ha,Hu (UNI EN 832)	
• Calcolo dei parametri Ql,Qs,Qi (UNI EN 832)	
• Calcolo del Qh mensile e stagionale (UNI EN 832)	
• Calcolo dei rendimenti di emiss., regolaz., distrib., produz.	
• Calcolo del FEN di progetto	

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Giorgio Marchioretti; iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Verona, al N° 857, a conoscenza delle sanzioni previste dall' art. 34 comma 3 della legge 9 gennaio 1991 n° 10

dichiara

sotto la propria personale responsabilit  che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra,   rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenute nella relazione tecnica, sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Quanto sopra in riferimento alla pratica relativa all'edificio sito in Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)

Data 24/10/2006

il progettista
(timbro e firma)

per presa visione e conferma

Committente
(Consorzio 21)

.....

Progettista degli impianti termici
(Manens Intertecnica S.r.l.)

.....

Progettista dell'isolamento termico
(Manens Intertecnica S.r.l.)

.....

Direttore lavori degli impianti termici

.....

Direttore lavori dell'isolamento termico

.....

Manens intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n. 21 – 37129 Verona

allegato – 1

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE TERMICA

Calcolo dei Coefficienti di trasmissione termica

N.B. Alcuni coefficienti di trasmissione teorici, risultanti dai calcoli, possono essere stati aumentati di un margine di sicurezza per :

- 1) La conduttività e/o la conduttanza termica comunicate dalle case costruttrici o riportate dalle norme UNI-CTI 10351 e 10355 sono desunte da prove di laboratorio a temperatura ordinaria.
- 2) La posa in opera dei componenti la struttura non sempre risulta omogenea.

Indice delle strutture

N.	Cod	U [W/m² K]	Pag.	N.	Cod	U [W/m² K]	Pag.
1	MEE12	0,429	18	6	PVE12	0,569	23
2	FIE12	2,406	19	7	PVE13	0,597	25
3	SFE12	0,500	20	8	PVE14	0,558	27
4	MIE12	1,121	21	9	TEE12	0,512	28
5	PIH01	1,712	22	10	TEE13	0,524	30

La relazione e' composta di n.16 pagine progressive, da pagina 17 a pagina 32

Committente

.....

Progettista dell'isolamento termico

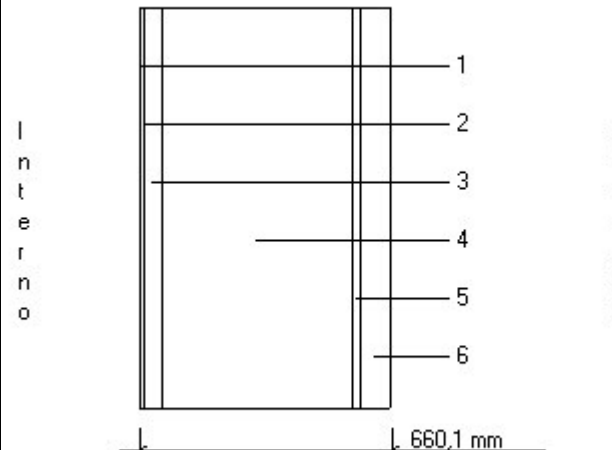
.....

Direttore lavori dell'isolamento termico

.....

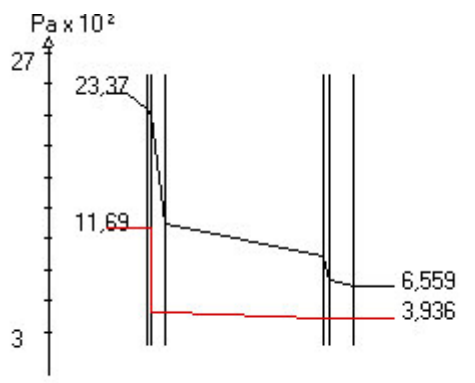
Progettista edile

.....

Struttura MEE12 U = 0,429 [watt/m² K]				Schema della Struttura	
Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm					
R	Resistenza termica totale	2,331	[m² K/watt]		
α _i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]		
α _e	Coeff. liminare esterno	25,0	[m² K/watt]		

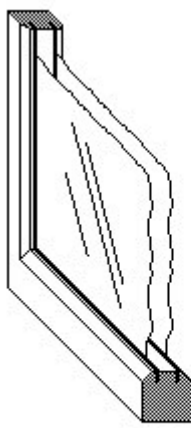

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ(lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	333	Cartongesso in lastre	10,0	0,210		900,00
2	1262	Foglio di alluminio da 0.05 mm.	0,1	216,32		2700,00
3	1255	Fibre minerali di roccia - feltri resinati	50,0	0,0450		30,00
4	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	500,0	1,16		2000,00
5	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	20,0	0,0400		25,00
6	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	80,0	1,16		2000,00

VERIFICA TERMOIGROMETRICA (secondo Glaser)		Caratteristiche della parete	
 <p>— pressione di saturazione — pressione del vapore</p>	Andamento temperatura °C	Trasmittanza	0,429 [W/m² K]
		Resistenza vap.	403,56E+10 [s m² Pa/Kg]
		Massa areica	1.171,3 [Kg/m²]
		Capacità term.	628,16 [KJ/m² K]
		Condensa inv.	[g/m²]
		Evaporaz. est.	[g/m²]
		Condizioni al contorno	
		Temp. interna	20,0 [°C]
		Umidità interna	50 [%]
		Temp. esterna	1,0 [°C]
		Umidità esterna	60 [%]
		Condizioni di accettabilità	
		La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)	

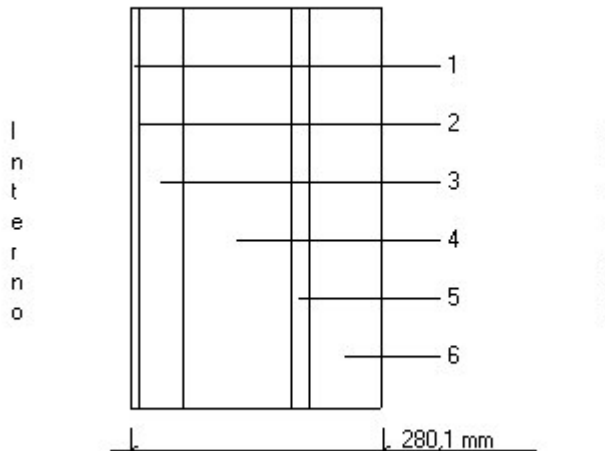
Caratteristiche degli strati

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α _i		0,130		20,0	2183,81	1168,57				
1	10,0	0,048	453,25E+06	18,9	2142,48	1168,48	900,00	9,00		
2	0,1		373,27E+10	18,6	2142,48	451,66	2700,00	0,27	1,00	0,25
3	50,0	1,111	266,62E+06	18,6	1187,90	451,61	30,00	1,50	1,00	1,39
4	500,0	0,431	255,95E+09	9,5	934,59	402,46	2000,00	1000,00	0,88	604,42
5	20,0	0,500	533,24E+07	6,0	701,27	401,43	25,00	0,50	1,34	0,24
6	80,0	0,069	409,53E+08	1,9	670,61	393,57	2000,00	160,00	0,88	21,86
α _e		0,040		1,3	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Struttura FIE12				U = 2,406 [watt/m² K]		Schema della Struttura	
Finestra in All.+vetro 5+12+4							
R	Resistenza termica totale	0,416	[m² K/watt]				
U	Trasmittanza teorica	2,129	[m² K/watt]				
Mg	Maggiorazione %le	13	[%]				
U _w	Trasmittanza vetro	1,713	[m² K/watt]				
U _f	Trasmittanza telaio	4,181	[m² K/watt]				
Ψ _l	Trasmittanza lineica ponte termico	0,057	[m K/watt]				
d1	(dimensione del telaio)	6,0	[mm]				
α _i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]				
α _e	Coeff. liminare esterno	25,0	[m² K/watt]				
Serramento :Tipo singolo							
Telaio :Metallo con taglio termico							
larghezza telaio = 66 mm							
Struttura calcolata con dimensioni 1,00 x 1,50 [m]							

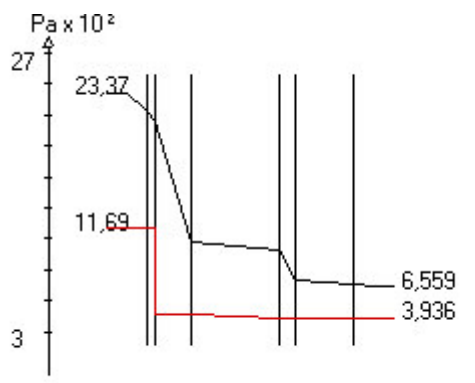
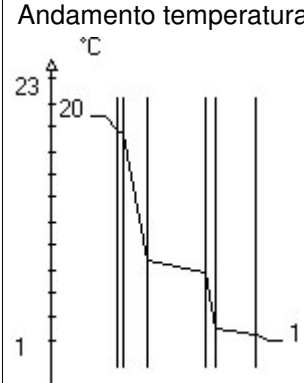
Materiali della sezione vetrata

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ(lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	964	Vetro da finestre (a)	5,0	1,00		2500,00
2	983	Aria T 10 °C	12,0	0,0250		1,23
3	964	Vetro da finestre (a)	4,0	1,00		2500,00

Struttura SFE12 U = 0,500 [watt/m² K]				Schema della Struttura	
Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS					
R	Resistenza termica totale	2,000	[m² K/watt]		
α _i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]		
α _e	Coeff. liminare esterno	25,0	[m² K/watt]		

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	333	Cartongesso in lastre	10,0	0,210		900,00
2	1262	Foglio di alluminio da 0.05 mm.	0,1	216,32		2700,00
3	1255	Fibre minerali di roccia - feltri resinati	50,0	0,0450		30,00
4	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	120,0	1,16		2000,00
5	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	20,0	0,0400		25,00
6	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	80,0	1,16		2000,00

VERIFICA TERMOIGROMETRICA (secondo Glaser)		Caratteristiche della parete	
 <p>— pressione di saturazione — pressione del vapore</p>		Trasmittanza	0,500 [W/m² K]
		Resistenza vap.	384,11E+10 [s m² Pa/Kg]
		Massa areica	411,3 [Kg/m²]
		Capacità term.	160,99 [KJ/m² K]
		Condensa inv.	[g/m²]
		Evaporaz. est.	[g/m²]
		Condizioni al contorno	
		Temp. interna	20,0 [°C]
		Umidità interna	50 [%]
		Temp. esterna	1,0 [°C]
		Umidità esterna	60 [%]
		Condizioni di accettabilità	
		La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)	

Caratteristiche degli strati

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α _i		0,130		20,0	2169,15	1168,57				
1	10,0	0,048	453,25E+06	18,8	2102,49	1168,48	900,00	9,00		
2	0,1		373,27E+10	18,3	2102,49	415,35	2700,00	0,27	1,00	0,25
3	50,0	1,111	266,62E+06	18,3	1058,58	415,30	30,00	1,50	1,00	1,37
4	120,0	0,103	614,29E+08	7,8	987,92	402,91	2000,00	240,00	0,88	133,95
5	20,0	0,500	533,24E+07	6,8	705,27	401,83	25,00	0,50	1,34	0,22
6	80,0	0,069	409,53E+08	2,0	675,94	393,57	2000,00	160,00	0,88	25,20
α _e		0,040		1,4	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Struttura MIE12		U = 1,121 [watt/m² K]	
Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartongesso 2 c			
R	Resistenza termica totale	0,892	[m² K/watt]
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]
α_e	Coeff. liminare esterno	7,7	[m² K/watt]

Interno

Esterno

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	333	Cartongesso in lastre	20,0	0,210		900,00
2	1009	Aria strato verticale da 1 a 10 cm.	100,0		6,40	0,10
3	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	150,0	1,16		2000,00
4	1022	Aria strato verticale da 2 cm.	20,0		6,40	0,10
5	333	Cartongesso in lastre	20,0	0,210		900,00

VERIFICA TERMOIGROMETRICA (secondo Glaser)		Caratteristiche della parete	
		Trasmittanza	1,121 [W/m² K]
		Resistenza vap.	889,77E+08 [s m² Pa/Kg]
		Massa areica	336,0 [Kg/m²]
		Capacità term.	173,94 [KJ/m² K]
		Condensa inv.	[g/m²]
		Evaporaz. est.	[g/m²]
		Condizioni al contorno	
		Temp. interna	20,0 [°C]
		Umidità interna	50 [%]
		Temp. esterna	3,0 [°C]
		Umidità esterna	60 [%]
		Condizioni di accettabilità	
		La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)	

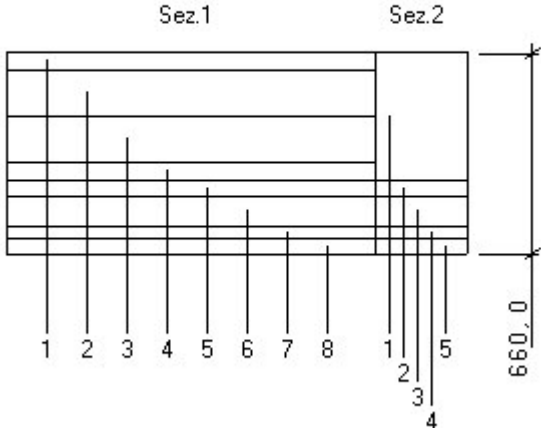
Caratteristiche degli strati

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i				20,0	1999,83	1168,57				
1	20,0	0,095	906,50E+06	17,5	1782,52	1161,30	900,00	18,00		
2	100,0	0,156	517,88E+07	15,7	1467,88	1119,78	0,10	0,01	1,00	0,01
3	150,0	0,129	767,86E+08	12,7	1253,23	504,11	2000,00	300,00	0,88	173,93
4	20,0	0,156	519,88E+07	10,3	1022,58	462,43	0,10		1,00	
5	20,0	0,095	906,50E+06	7,3	902,59	455,16	900,00	18,00		
α_e				5,5	758,60	455,16				
Est.				3,0	758,60	455,16				

Struttura PIH01 $U = 1,712 \text{ [watt/m}^2 \text{ K]}$				Schema della Struttura	
Porta in ferro R.E.I.					
R	Resistenza termica totale	0,584	$[\text{m}^2 \text{ K/watt}]$		
U	Trasmittanza teorica	1,427	$[\text{m}^2 \text{ K/watt}]$		
Mg	Maggiorazione %le	20	$[\%]$		
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	$[\text{m}^2 \text{ K/watt}]$		
α_e	Coeff. liminare esterno	7,7	$[\text{m}^2 \text{ K/watt}]$		

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m ² K]	D (densità) [Kg/m ³]
1	1254	Ferro ordinario	5,0	58,15		7850,00
2	410	Pannelli in fibra di loppe d'altoforno	30,0	0,0680		40,00
3	1254	Ferro ordinario	5,0	58,15		7850,00

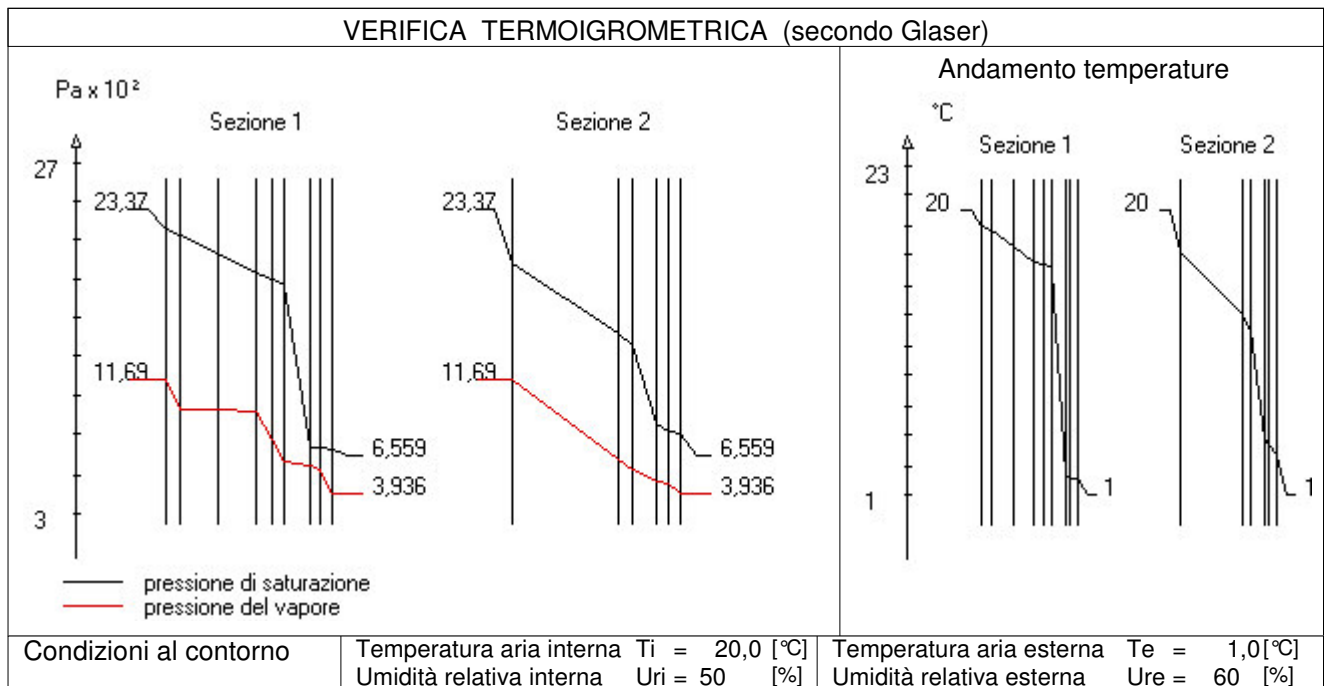
Struttura PVE12 U = 0,569 [watt/m² K]				Schema della Struttura	
Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo in granuli				Interno	
R	Resistenza termica totale	1,757	[m² K/watt]		
U	Trasmittanza teorica	0,542	[m² K/watt]		
Mg	Maggiorazione %le	5	[%]		
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]		
α_e	Coeff. liminare esterno	7,7	[m² K/watt]		
Composizione : 2 strutture in parallelo rispetto al flusso di calore				Esterno	

Materiali della sezione 1 : U1 = 0,396 [watt/m² K] (incidenza 80%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
2	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
3	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
4	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
5	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
6	1671	Polistirolo espanso i granuli	100,0	0,0547		15,00
7	1502	Malta di cemento	40,0	1,40		2000,00
8	1114	Calcestruzzo di ghiaia e cem.armato strutt.chiusa	50,0	2,10		2400,00

Materiali della sezione 2 : U2 = 1,125 [watt/m² K] (incidenza 20%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	420,0	2,10		2400,00
2	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
3	1104	Calcestruzzo con argilla espansa senza sabbia	100,0	0,300		800,00
4	1502	Malta di cemento	40,0	1,40		2000,00
5	1114	Calcestruzzo di ghiaia e cem.armato strutt.chiusa	50,0	2,10		2400,00



Caratteristiche degli strati : sezione 1

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2197,15	1168,57				
1	60,0	0,029	319,94E+08	19,0	2169,15	970,65	2400,00	144,00	1,00	140,21
2	150,0	0,143	519,88E+06	18,8	2025,16	967,44	0,10	0,02	1,00	0,01
3	150,0	0,143	519,88E+06	17,7	1899,84	964,22	0,10	0,02	1,00	0,01
4	60,0	0,029	319,94E+08	16,7	1863,84	766,31	2400,00	144,00	1,00	122,78
5	50,0	0,043	255,95E+08	16,4	1829,18	607,97	2000,00	100,00	0,88	72,02
6	100,0	1,828	159,97E+07	16,1	726,60	598,08	15,00	1,50	1,00	1,20
7	40,0	0,029	639,88E+07	2,4	715,94	558,50	2000,00	80,00	1,00	34,74
8	50,0	0,024	266,62E+08	2,2	705,27	393,57	2400,00	120,00	1,00	8,21
α_e		0,130		2,0	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche degli strati : sezione 2

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	1961,17	1168,57				
1	420,0	0,200	223,96E+09	17,2	1487,87	626,07	2400,00	1008,00	1,00	933,73
2	50,0	0,043	255,95E+08	12,9	1402,55	564,07	2000,00	100,00	0,88	65,07
3	100,0	0,333	373,27E+08	12,0	866,59	473,65	800,00	80,00	1,00	48,21
4	40,0	0,029	639,88E+07	4,9	830,60	458,15	2000,00	80,00	1,00	31,37
5	50,0	0,024	266,62E+08	4,3	802,60	393,57	2400,00	120,00	1,00	22,74
α_e		0,130		3,8	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche della parete

	Trasmittanza [W/m² K]	Resistenza vap. [s m² Pa/Kg]	Massa areica [Kg/m²]	Capacità term. [KJ/m² K]	Condensa inv. [g/m²]	Evaporaz. est. [g/m²]
sezione 1	0,396	125,28E+09	589,5	379,18		
sezione 2	1,126	319,94E+09	1.388,0	1.101,12		

Condizioni di accettabilità : La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)

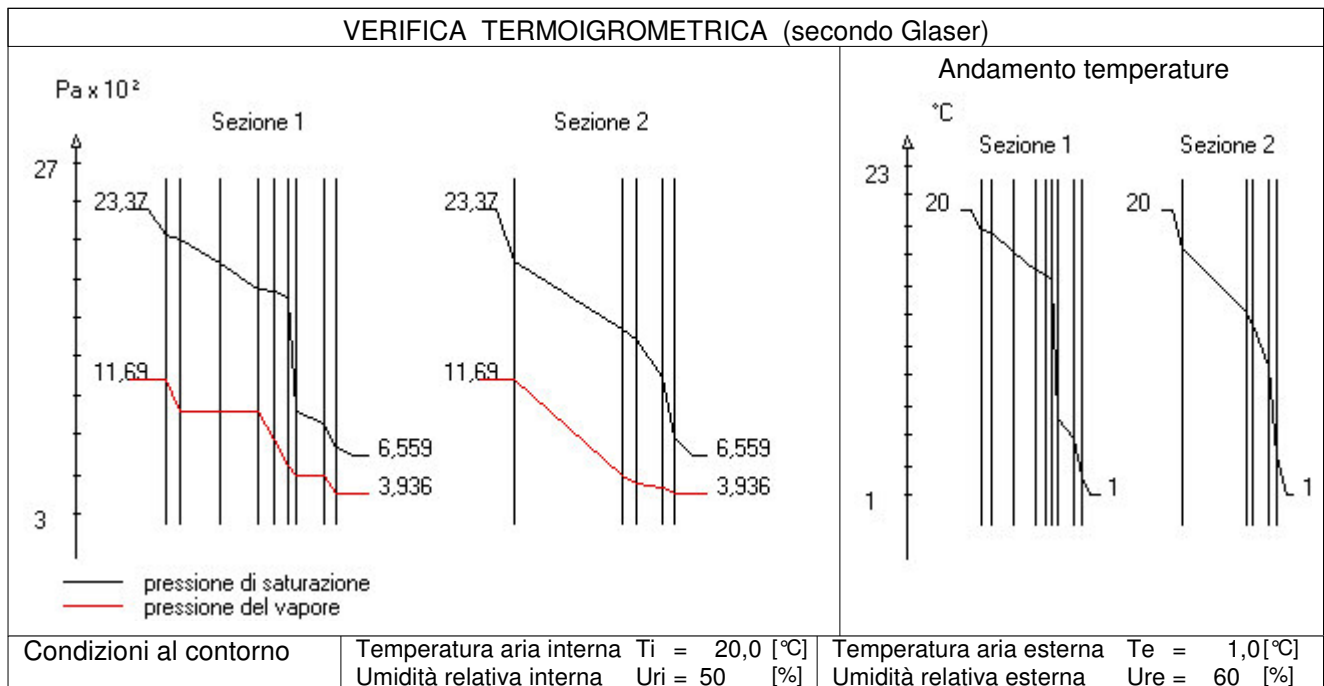
Struttura PVE13 U = 0,597 [watt/m² K]				Schema della Struttura	
Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + i solament				Interno	
R	Resistenza termica totale	1,675	[m² K/watt]		
α_i	Coeff. limitare interno	7,7	[m² K/watt]		
α_e	Coeff. limitare esterno	7,7	[m² K/watt]		
Composizione : 2 strutture in parallelo rispetto al flusso di calore				Esterno	

Materiali della sezione 1 : U1 = 0,480 [watt/m² K] (incidenza 80%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
2	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
3	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
4	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
5	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
6	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	40,0	0,0400		25,00
7	1010	Aria strato orizzontale da 1 a 10 cm	100,0		6,98	0,10
8	1454	Lastre dure di fibre di legno	50,0	0,170		1000,00

Materiali della sezione 2 : U2 = 1,064 [watt/m² K] (incidenza 20%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	420,0	2,10		2400,00
2	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
3	1010	Aria strato orizzontale da 1 a 10 cm	100,0		6,98	0,10
4	1454	Lastre dure di fibre di legno	50,0	0,170		1000,00



Caratteristiche degli strati : sezione 1

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2169,15	1168,57				
1	60,0	0,029	319,94E+08	18,8	2142,48	962,75	2400,00	144,00	1,00	139,45
2	150,0	0,143	519,88E+06	18,6	1961,17	959,40	0,10	0,02	1,00	0,01
3	150,0	0,143	519,88E+06	17,2	1806,51	956,06	0,10	0,02	1,00	0,01
4	60,0	0,029	319,94E+08	15,9	1782,52	750,24	2400,00	144,00	1,00	117,85
5	50,0	0,043	255,95E+08	15,7	1738,52	585,58	2000,00	100,00	0,88	68,55
6	40,0	1,000	106,65E+08	15,3	947,92	516,97	25,00	1,00	1,34	1,02
7	100,0	0,143	519,88E+06	6,2	866,59	513,63	0,10	0,01	1,00	0,01
8	50,0	0,294	186,63E+08	4,9	715,94	393,57	1000,00	50,00	1,00	11,97
α_e		0,130		2,2	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche degli strati : sezione 2

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	1986,50	1168,57				
1	420,0	0,200	223,96E+09	17,4	1526,54	522,70	2400,00	1008,00	1,00	939,03
2	50,0	0,043	255,95E+08	13,3	1449,21	448,89	2000,00	100,00	0,88	66,46
3	100,0	0,143	519,88E+06	12,5	1195,90	447,39	0,10	0,01	1,00	0,01
4	50,0	0,294	186,63E+08	9,6	790,60	393,57	1000,00	50,00	1,00	26,45
α_e		0,130		3,6	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche della parete

	Trasmittanza [W/m² K]	Resistenza vap. [s m² Pa/Kg]	Massa areica [Kg/m²]	Capacità term. [KJ/m² K]	Condensa inv. [g/m²]	Evaporaz. est. [g/m²]
sezione 1	0,480	120,47E+09	439,0	338,87		
sezione 2	1,064	268,74E+09	1.158,0	1.031,95		

Condizioni di accettabilità : La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)

Struttura PVE14		U = 0,558 [watt/m² K]	
Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento			
R	Resistenza termica totale	1,792	[m² K/watt]
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]
α_e	Coeff. liminare esterno	7,7	[m² K/watt]

Schema della Struttura

Interno

1 2 3 4 5

390,0

Esterno

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	938	Soletta in C.A. (c)	200,0		9,50	2400,00
2	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	40,0	0,0400		25,00
3	1104	Calcestruzzo con argilla espansa senza sabbia	100,0	0,300		800,00
4	1819	Sottofondi di pavimenti a due strati	40,0	0,470		1400,00
5	1663	Piastrelle	10,0	1,00		2000,00

VERIFICA TERMOIGROMETRICA (secondo Glaser)		Caratteristiche della parete	
		Trasmittanza	0,558 [W/m² K]
		Resistenza vap.	291,34E+09 [s m² Pa/Kg]
Andamento temperatura		Massa areica	637,0 [Kg/m²]
		Capacità term.	487,97 [KJ/m² K]
		Condensa inv.	13,4 [g/m²]
		Evaporaz. est.	68,8 [g/m²]
		Condizioni al contorno	
		Temp. interna	20,0 [°C]
		Umidità interna	50 [%]
		Temp. esterna	1,0 [°C]
		Umidità esterna	60 [%]
		Condizioni di accettabilità	
		La struttura risulta accettabile (condensa < del 2% della massa dello strato ed evapora nel periodo estivo)	

Caratteristiche degli strati

Num.	Spess. [mm]	Res. ter. [m² K/Watt]	Res. vap. [s m² Pa/Kg]	T.sup. [°C]	P. sat. [Pascal]	P. vap. [Pascal]	Densità [Kg/m³]	M.s. [Kg/m²]	C.t.m. [KJ/Kg K]	C.t.s. [KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2142,48	1168,57				
1	200,0	0,105	769,82E+08	18,6	1999,83	963,79	2400,00	480,00	0,92	425,33
2	40,0	1,000	106,65E+08	17,5	994,58	935,42	25,00	1,00	1,34	1,20
3	100,0	0,333	373,27E+08	6,9	779,93	836,13	800,00	80,00	1,00	47,16
4	40,0	0,085	639,88E+07	3,4	731,94	819,11	1400,00	56,00	1,00	12,23
5	10,0	0,010	159,97E+09	2,5	726,60	393,57	2000,00	20,00	1,00	2,05
α_e		0,130		2,4	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Struttura TEE12 U = 0,512 [watt/m² K]				Schema della Struttura	
Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + i solament				Esterno	
R	Resistenza termica totale	1,953	[m² K/watt]		
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]		
α_e	Coeff. liminare esterno	25,0	[m² K/watt]		
I	Inclinazione	0,0	[%]		
Composizione : 2 strutture in parallelo rispetto al flusso di calore				Interno	

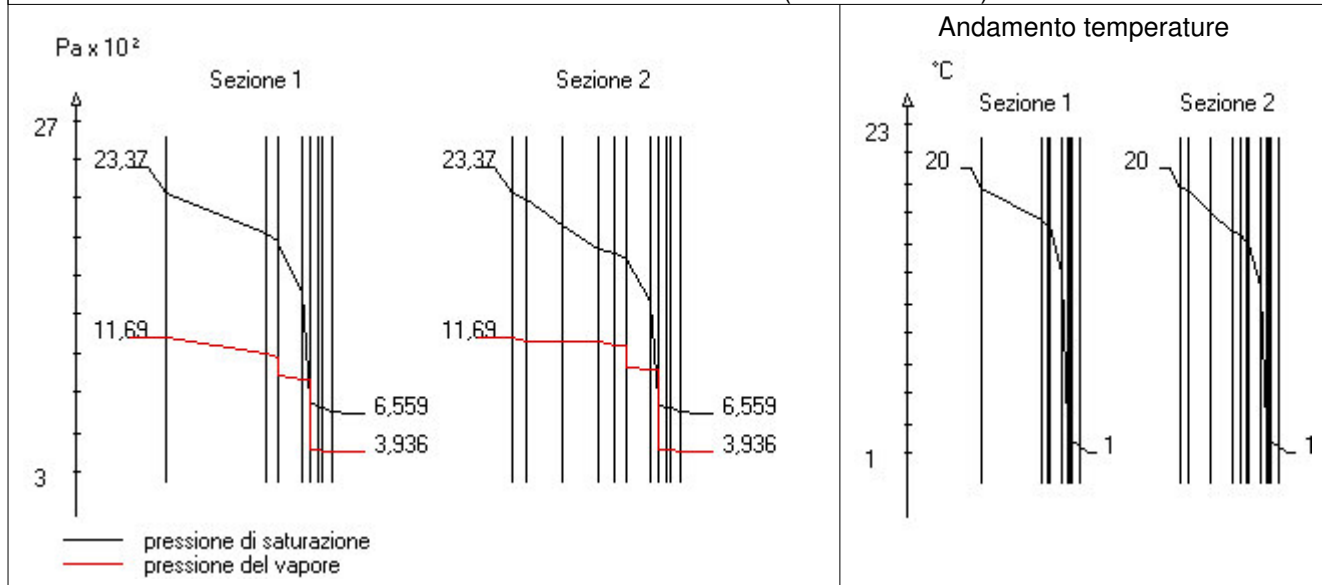
Materiali della sezione 1 : U1 = 0,543 [watt/m² K] (incidenza 20%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	420,0	2,10		2400,00
2	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
3	1668	Polietilene in fogli	1,0	0,349		950,00
4	1104	Calcestruzzo con argilla espansa senza sabbia	90,0	0,300		800,00
5	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	40,0	0,0400		25,00
6	1303	Guaina imp. defend (4 kg/m²)	3,0	0,160		1040,00
7	1819	Sottofondi di pavimenti a due strati	30,0	0,470		1400,00
8	1502	Malta di cemento	15,0	1,40		2000,00
9	71	CLS a strutt.chiusa con aggr.nat. (a)	40,0	1,26		2000,00

Materiali della sezione 2 : U2 = 0,504 [watt/m² K] (incidenza 80%)

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
2	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
3	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
4	1125	Calcestruzzo in lastra C.A.P.	60,0	2,10		2400,00
5	151	CLS a strutt.chiusa con agg. nat. (a)	50,0	1,16		2000,00
6	1668	Polietilene in fogli	1,0	0,349		950,00
7	1104	Calcestruzzo con argilla espansa senza sabbia	90,0	0,300		800,00
8	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	40,0	0,0400		25,00
9	1303	Guaina imp. defend (4 kg/m²)	3,0	0,160		1040,00
10	1819	Sottofondi di pavimenti a due strati	30,0	0,470		1400,00
11	1502	Malta di cemento	15,0	1,40		2000,00
12	71	CLS a strutt.chiusa con aggr.nat. (a)	40,0	1,26		2000,00

VERIFICA TERMOIGROMETRICA (secondo Glaser)



Condizioni al contorno	Temperatura aria interna $T_i = 20,0$ [°C]	Temperatura aria esterna $T_e = 1,0$ [°C]
	Umidità relativa interna $U_{ri} = 50$ [%]	Umidità relativa esterna $U_{re} = 60$ [%]

Caratteristiche degli strati : sezione 1

Num.	Spess.	Res. ter.	Res. vap.	T.sup.	P. sat.	P. vap.	Densità	M.s.	C.t.m.	C.t.s.
	[mm]	[m ² K/Watt]	[s m ² Pa/Kg]	[°C]	[Pascal]	[Pascal]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]	[KJ/Kg K]	[KJ/m ² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2155,82	1168,57				
1	420,0	0,200	223,96E+09	18,7	1887,84	1056,44	2400,00	1008,00	1,00	973,52
2	50,0	0,043	255,95E+08	16,6	1841,18	1043,62	2000,00	100,00	0,88	77,12
3	1,0	0,003	266,62E+09	16,2	1829,18	910,14	950,00	0,95	1,00	0,77
4	90,0	0,300	335,94E+08	16,1	1497,21	893,32	800,00	72,00	1,00	57,41
5	40,0	1,000	106,65E+08	13,0	742,60	887,98	25,00	1,00	1,34	0,96
6	3,0	0,019	959,83E+09	2,7	731,94	407,42	1040,00	3,12	1,00	1,12
7	30,0	0,064	479,91E+07	2,5	701,27	405,02	1400,00	42,00	1,00	3,54
8	15,0	0,011	239,96E+07	1,9	690,61	403,82	2000,00	30,00	1,00	1,89
9	40,0	0,032	204,76E+08	1,7	675,94	393,57	2000,00	80,00	0,88	2,96
α_e		0,040		1,4	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

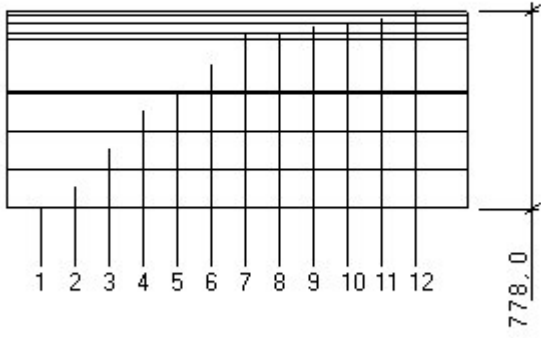
Caratteristiche degli strati : sezione 2

Num.	Spess.	Res. ter.	Res. vap.	T.sup.	P. sat.	P. vap.	Densità	M.s.	C.t.m.	C.t.s.
	[mm]	[m ² K/Watt]	[s m ² Pa/Kg]	[°C]	[Pascal]	[Pascal]	[Kg/m ³]	[Kg/m ²]	[KJ/Kg K]	[KJ/m ² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2169,15	1168,57				
1	60,0	0,029	319,94E+08	18,8	2129,15	1150,72	2400,00	144,00	1,00	139,45
2	150,0	0,143	519,88E+06	18,5	1949,17	1150,43	0,10	0,02	1,00	0,01
3	150,0	0,143	519,88E+06	17,1	1782,52	1150,14	0,10	0,02	1,00	0,01
4	60,0	0,029	319,94E+08	15,7	1759,85	1132,28	2400,00	144,00	1,00	116,72
5	50,0	0,043	255,95E+08	15,5	1715,85	1118,00	2000,00	100,00	0,88	67,62
6	1,0	0,003	266,62E+09	15,1	1705,19	969,24	950,00	0,95	1,00	0,72
7	90,0	0,300	335,94E+08	15,0	1421,21	950,50	800,00	72,00	1,00	53,24
8	40,0	1,000	106,65E+08	12,2	737,27	944,55	25,00	1,00	1,34	0,89
9	3,0	0,019	959,83E+09	2,6	726,60	409,01	1040,00	3,12	1,00	1,05
10	30,0	0,064	479,91E+07	2,4	695,94	406,33	1400,00	42,00	1,00	3,32
11	15,0	0,011	239,96E+07	1,8	690,61	404,99	2000,00	30,00	1,00	1,74
12	40,0	0,032	204,76E+08	1,7	675,94	393,57	2000,00	80,00	0,88	2,78
α_e		0,040		1,4	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche della parete

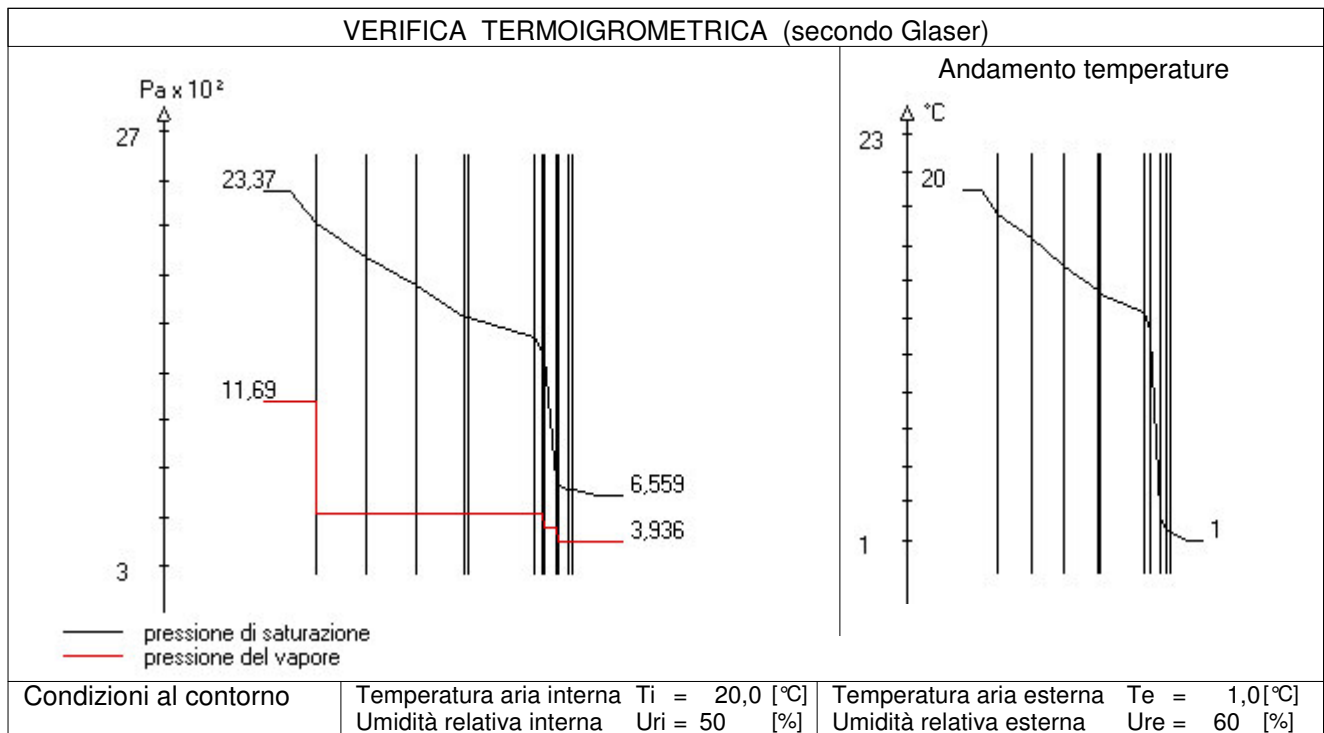
	Trasmittanza	Resistenza vap.	Massa areica	Capacità term.	Condensa inv.	Evaporaz. est.
	[W/m ² K]	[s m ² Pa/Kg]	[Kg/m ²]	[KJ/m ² K]	[g/m ²]	[g/m ²]
sezione 1	0,543	154,79E+10	1.337,1	1.119,29	3,0	15,7
sezione 2	0,504	138,90E+10	617,1	387,55	6,0	20,0

Condizioni di accettabilità : La struttura risulta accettabile (condensa < del 2% della massa dello strato ed evapora nel periodo estivo)

Struttura TEE13 U = 0,524 [watt/m² K] Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolament				Schema della Struttura Esterno	
R	Resistenza termica totale	1,908	[m² K/watt]		
α_i	Coeff. liminare interno	7,7	[m² K/watt]		
α_e	Coeff. liminare esterno	25,0	[m² K/watt]		
I	Inclinazione	0,0	[%]		
				Interno	

Materiali della struttura

Num.	Cod.	Descrizione strato (da interno verso esterno)	S (spes) [mm]	λ (lambda) [watt/m K]	C (cond.za) [watt/m² K]	D (densità) [Kg/m³]
1	804	Alluminio (a)	2,0	220,00		2700,00
2	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
3	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
4	1030	Aria strato orizzontale da 150 mm	150,0		6,98	0,10
5	449	Intonaco in malta di cemento (a)	10,0	1,40		2000,00
6	938	Soletta in C.A. (c)	200,0		9,50	2400,00
7	1104	Calcestruzzo con argilla espansa senza sabbia	25,0	0,300		800,00
8	1303	Guaina imp. defend (4 kg/m²)	3,0	0,160		1040,00
9	709	Polistirene in lastre da blocchi (a)	40,0	0,0400		25,00
10	1303	Guaina imp. defend (4 kg/m²)	3,0	0,160		1040,00
11	1819	Sottofondi di pavimenti a due strati	30,0	0,470		1400,00
12	1502	Malta di cemento	15,0	1,40		2000,00



Caratteristiche degli strati

Num.	Spess.	Res. ter.	Res. vap.	T.sup.	P. sat.	P. vap.	Densità	M.s.	C.t.m.	C.t.s.
	[mm]	[m² K/Watt]	[s m² Pa/Kg]	[°C]	[Pascal]	[Pascal]	[Kg/m³]	[Kg/m²]	[KJ/Kg K]	[KJ/m² K]
Int.				20,0	2337,13	1168,57				
α_i		0,130		20,0	2155,82	1168,57				
1	2,0		778,53E+10	18,7	2155,82	553,63	2700,00	5,40	0,89	4,64
2	150,0	0,143	519,88E+06	18,7	1974,50	553,59	0,10	0,02	1,00	0,01
3	150,0	0,143	519,88E+06	17,3	1806,51	553,55	0,10	0,02	1,00	0,01
4	150,0	0,143	519,88E+06	15,9	1639,86	553,51	0,10	0,02	1,00	0,01
5	10,0	0,007	106,65E+07	14,4	1639,86	553,42	2000,00	20,00	0,67	9,98
6	200,0	0,105	769,82E+08	14,4	1526,54	547,34	2400,00	480,00	0,92	311,44
7	25,0	0,083	933,17E+07	13,3	1449,21	546,61	800,00	20,00	1,00	13,53
8	3,0	0,019	959,83E+09	12,5	1430,55	470,79	1040,00	3,12	1,00	1,95
9	40,0	1,000	106,65E+08	12,3	721,27	469,95	25,00	1,00	1,34	0,80
10	3,0	0,019	959,83E+09	2,3	710,61	394,14	1040,00	3,12	1,00	1,03
11	30,0	0,064	479,91E+07	2,1	681,28	393,76	1400,00	42,00	1,00	2,65
12	15,0	0,011	239,96E+07	1,5	675,94	393,57	2000,00	30,00	1,00	1,26
α_e		0,040		1,4	655,94	393,57				
Est.				1,0	655,94	393,57				

Caratteristiche della parete

	Trasmittanza	Resistenza vap.	Massa areica	Capacità term.	Condensa inv.	Evaporaz. est.
	[W/m² K]	[s m² Pa/Kg]	[Kg/m²]	[KJ/m² K]	[g/m²]	[g/m²]
parete	0,524	981,17E+10	604,7	347,31		

Condizioni di accettabilità : La struttura risulta accettabile (nessuna formazione di condensa)

Formule impiegate nel calcolo delle strutture

Formula generale	per sezioni in parallelo rispetto al flusso di calore	per sezioni in serie rispetto al flusso di calore
$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n} + \frac{1}{\alpha_e}}$	$U_t = \frac{U_1 \times I1\% + U_2 \times I2\% + U_3 \times I3\%}{100}$	$U_t = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{1}{U_2} + \frac{1}{U_3}}$
per strutture interrato		
Formula di calcolo	Formula correttiva	
$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}}$	$U_t = \frac{1}{\frac{1}{U} + \frac{2}{\lambda_t}}$	
per strutture appoggiate al terreno		
Formula di calcolo	Dispersioni verso il terreno	Dispersioni verso l' esterno
$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}}$	$U_t = \frac{1}{\frac{1}{U} + \frac{h_i}{\lambda_t}}$	$U_t = \frac{1}{\frac{1}{U} + \frac{2}{\lambda_t}}$
per strutture a due sezioni con intercapedine d'aria (tipo tetto)		
Formula di calcolo	Formula di calcolo	Formula correttiva
$U_1 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n} + \frac{1}{\alpha_m}}$	$U_2 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_m} + \frac{S_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n} + \frac{1}{\alpha_e}}$	$U_t = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{1}{U_2 \times R_p}}$
per chiusure trasparenti		
Formula di calcolo		
$U_w = \frac{A_g \times U_g + A_f \times U_f + L_g \times \Psi_l}{A_g + A_f}$		

Legenda

Sigla	Descrizione	Unita' di misura
$\alpha_i, \alpha_m, \alpha_e$	Coefficiente liminare interno, intermedio, esterno	[watt/m ² K]
$s_1 \dots s_n$	Spessore dello strato	[mm]
$\lambda_1 \dots \lambda_n$	Conduttività termica dello strato (lambda)	[watt/m K]
$c_1 \dots c_n$	Conduttanza termica dello strato	[watt/m ² K]
h_i	Altezza della parte interrata	[m]
λ_t	Conduttività del terreno	[watt/m K]
λ_t	Conduttanza del terreno	[watt/m ² K]
$I1\%, I2\%, I3\%$	Incidenza percentuale della sezione	[---]
R_p	Rapporto parte inclinata / parte piana del tetto	[---]
$Ma\%$	Maggiorazione percentuale data al valore teorico	[---]
U	Trasmittanza termica della struttura	[watt/m ² K]
U_1, U_2, U_3	Trasmittanza termica della sezione	[watt/m ² K]
U_t	Trasmittanza termica teorica della struttura	[watt/m ² K]
U_w	Trasmittanza della chiusura trasparente	[watt/m ² K]
U_g	Trasmittanza della sezione vetrata	[watt/m ² K]
U_f	Trasmittanza del telaio	[watt/m ² K]
A_g	Area della sezione vetrata	[m ²]
A_f	Area del telaio	[m ²]
L_g	Lunghezza perimetrale interna al telaio	[m]
Ψ_l	Trasmittanza lineica del ponte termico del vetro (se doppio o triplo)	[watt/m K]

Manens intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n. 21 – 37129 Verona

allegato – 2

**VERIFICA DELLA TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE OPACHE
E DELLE CHIUSURE TRASPARENTI**

Prestazione energetica degli Edifici

Verifica della trasmittanza termica delle strutture opache
comprese quelle aventi aree limitate a spessore ridotto
e delle chiusure trasparenti

Dati generali

Committente : Consorzio 21
Parco scientifico e tecnologico della Sardegna
Pula

Progetto per la
realizzazione di : Edificio 8 ad uso laboratori
sito in : Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)
Comune : PULA(CA) - Zona C

Unità immobiliare n. 1 : Blocco 1 - PT, P1 - Classe E.2

Strutture opache (compreso quelle aventi aree limitate a spessore ridotto)									
Codice struttura	Codice str. ridott	Descrizione	Superficie [m²]		U str. [W/m²K]		U lim. [W/m²K]		verifica
MEE12		Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	208,78		0,429				
	SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	93,11		0,500				
					0,451		0,570		positiva
MIE12		Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartonges	117,44		1,121		.....		positiva
PVE12		Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo	338,00		0,569		.....		positiva
PVE13		Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamen	46,00		0,597		.....		positiva
PVE14		Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	17,50		0,558		.....		positiva
TEE12		Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolame	384,00		0,512		0,550		positiva
TEE13		Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	39,80		0,524		0,550		positiva
Chiusure trasparenti									
Codice struttura	Descrizione		Dimensioni [m]		U strutt. [W/m²K]		U vetro [W/m²K]		verifica
			Lx	Ly	strut	limite	strut	limite	
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4		1.52	1.80	2,225	3,300	1,713	3,000	positiva
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4		3.83	1.52	2,107	3,300	1,713	3,000	positiva

Unità immobiliare n. 2 : Blocco 2 - PT, P1 - Classe E.2

Strutture opache (compreso quelle aventi aree limitate a spessore ridotto)								
Codice struttura	Codice str. ridott	Descrizione	Superficie [m²]	U str. [W/m²K]	U lim. [W/m²K]	verifica		
MEE12		Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	185,36	0,429				
	SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	89,36	0,500				
				0,452	0,570	positiva		
MIE12		Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartonges	131,72	1,121	.....	positiva	
PVE12		Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo	338,00	0,569	.....	positiva	
PVE13		Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamen	46,00	0,597	.....	positiva	
PVE14		Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	39,80	0,558	.....	positiva	
TEE12		Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolame	401,50	0,512	0,550	positiva		
TEE13		Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	17,50	0,524	0,550	positiva		
Chiusure trasparenti								
Codice struttura	Descrizione	Dimensioni [m]		U strutt. [W/m²K]		U vetro [W/m²K]		verifica
		Lx	Ly	strut	limite	strut	limite	
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	1.52	1.80	2,225	3,300	1,713	3,000	positiva

Unità immobiliare n. 3 : Blocco 3 - PI, PT - Classe E.2

Strutture opache (compreso quelle aventi aree limitate a spessore ridotto)								
Codice struttura	Codice str. ridott	Descrizione	Superficie [m²]		U str. [W/m²K]	U lim. [W/m²K]	verifica	
MEE12		Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	205,35		0,429			
	SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	89,36		0,500			
					0,451	0,570	positiva	
MIE12		Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartonges	208,56		1,121	.....	positiva	
PVE12		Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo	338,00		0,569	.....	positiva	
PVE13		Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamen	85,80		0,597	.....	positiva	
PVE14		Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	17,50		0,558	.....	positiva	
TEE12		Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolame	384,00		0,512	0,550	positiva	
TEE13		Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	35,00		0,524	0,550	positiva	
Chiusure trasparenti								
Codice struttura	Descrizione	Dimensioni [m]		U strutt. [W/m²K]		U vetro [W/m²K]		verifica
		Lx	Ly	strut	limite	strut	limite	
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	1.52	1.80	2,225	3,300	1,713	3,000	positiva
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	3.70	2.50	2,001	3,300	1,713	3,000	positiva

Manens intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n. 21 – 37129 Verona

allegato – 3

**DATI GENERALI E RIEPILOGO POTENZA DEI SINGOLI LOCALI
E RIEPILOGO MISURE SINGOLI LOCALI**

Manens Intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n 21 - 37129 Verona

Calcolo potenza

Dati generali

Committente : Consorzio 21
 Parco scientifico e tecnologico della Sardegna
 Pula

Progetto per la
 realizzazione di : Edificio 8 ad uso laboratori
 sito in : Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)

Dati invernali

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]	Temp. Garage	3,0	[°C]
Temperatura minima esterna	1,0	[°C]	Temp. Vano Scale	3,0	[°C]
Temperatura del terreno	5,0	[°C]	Temp. Sottotetto	3,0	[°C]
Umidità relativa interna	50,0	[%]			
Umidità relativa esterna	60,0	[%]			

Strutture impiegate e relative trasmittanze termiche

Codice	Descrizione	U/UI [W/m²K]	tipo
MEE12	Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	0,429	
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	2,406	telaio met.con t.t.
SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	0,500	
MIE12	Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartongesso 2 cm	1,121	divisorio allog.con.
PIH01	Porta in ferro R.E.I.	1,712	
PVE12	Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo in granuli	0,569	
PVE13	Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,597	
PVE14	Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,558	
TEE12	Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolamento	0,512	esposto al sole
TEE13	Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	0,524	esposto al sole

Coefficienti di maggiorazione per esposizione impiegati

Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff
1	n	nord	1,20	2	ne	nord-est	1,15	3	e	est	1,15	4	se	sud-est	1,05
5	s	sud	1,00	6	so	sud-ovest	1,05	7	o	ovest	1,05	8	no	nord-ovest	1,15

Riepilogo potenze delle Unità immobiliari e dei singoli locali

Unità immobiliare n. 1 : Blocco 1 - PT, P1

Ti [°C]	S/V [m ⁻¹]	S. lorda [m²]	V. lordo [m³]	Sup.utile [m²]	Tras.+Pt. [watt]		Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	Cd.prog [watt/m³K]	Cd.lim [watt/m³K]	
20,0	0,46	1.677,0	3.673,0	964,0	20.197		7.782	27.979	27.979	0,289	0,687	
Dati dei locali				Ti [°C]	Nri	Nrf	Noc	Volume [m³]	Tras.+Pt. [watt]	Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]
Np	Nr.loc	Descrizione										
1	1-T/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
2	1-1/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
3	1-T/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	1.034	198	1.232	1.232
4	1-1/IN	Servizi		20,0	0,50			135,30	1.505	450	1.955	1.955
Sommano								20.197	7.782	27.979	27.979	

Unità immobiliare n. 2 : Blocco 2 - PT, P1

Ti [°C]	S/V [m ⁻¹]	S. lorda [m²]	V. lordo [m³]	Sup.utile [m²]	Tras.+Pt. [watt]	Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	Cd.prog [watt/m³K]	Cd.lim [watt/m³K]		
20,0	0,45	1.708,4	3.804,0	1.002,5	20.116	7.980	28.096	28.096	0,278	0,678		
Dati dei locali				Ti [°C]	Nri	Nrf	Noc	Volume [m³]	Tras.+Pt. [watt]	Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]
Np	Nr.loc	Descrizione										
1	2-T/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
2	2-1/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
3	2-1/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	948	198	1.146	1.146
4	2-T/IN	Zona ingresso		20,0	0,50			135,30	766	450	1.216	1.216
5	2-1/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	744	198	942	942
Sommano								20.116	7.980	28.096	28.096	

Unità immobiliare n. 3 : Blocco 3 - PI, PT

Ti [°C]	S/V [m ⁻¹]	S. lorda [m ²]	V. lordo [m ³]	Sup.utile [m ²]	Tras.+Pt. [watt]		Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	Cd.prog [watt/m³K]	Cd.lim [watt/m³K]	
20,0	0,45	1.737,0	3.864,0	1.020,0	22.291		8.178	30.469	30.469	0,304	0,678	
Dati dei locali				Ti [°C]	Nri	Nrf	Noc	Volume [m³]	Tras.+Pt. [watt]	Ventilaz. [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]
Np	Nr.loc	Descrizione										
1	3-I/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
2	3-T/1	Area Laboratori		20,0	2,95			1152,00	8.829	3.567	12.396	12.396
3	3-I/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	1.034	198	1.232	1.232
4	3-T/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	1.042	198	1.240	1.240
5	3-I/IN	Zona ingresso		20,0	0,50			135,30	1.515	450	1.965	1.965
6	3-T/WC	Servizi		20,0	0,50			59,50	1.042	198	1.240	1.240
Sommano								22.291	8.178	30.469	30.469	

Calcolo potenza e riepilogo misure

Dati generali

Committente : Consorzio 21
 Parco scientifico e tecnologico della Sardegna
 Pula

Progetto per la
 realizzazione di : Edificio 8 ad uso laboratori
 sito in : Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)

Dati invernali

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]	Temp. Garage	3,0	[°C]
Temperatura minima esterna	1,0	[°C]	Temp. Vano Scale	3,0	[°C]
Temperatura del terreno	5,0	[°C]	Temp. Sottotetto	3,0	[°C]
Umidità relativa interna	50,0	[%]			
Umidità relativa esterna	60,0	[%]			

Strutture impiegate e relative trasmittanze termiche

Codice	Descrizione	U/UI [W/m²K]	tipo
MEE12	Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	0,429	
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	2,406	telaio met.con t.t.
SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	0,500	
MIE12	Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartongesso 2 cm	1,121	divisorio allog.con.
PIH01	Porta in ferro R.E.I.	1,712	
PVE12	Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo in granuli	0,569	
PVE13	Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,597	
PVE14	Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,558	
TEE12	Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolamento	0,512	esposto al sole
TEE13	Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	0,524	esposto al sole

Coefficienti di maggiorazione per esposizione impiegati

Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff
1	n	nord	1,20	2	ne	nord-est	1,15	3	e	est	1,15	4	se	sud-est	1,05
5	s	sud	1,00	6	so	sud-ovest	1,05	7	o	ovest	1,05	8	no	nord-ovest	1,15

Riepilogo superfici disperdenti e misure locali delle Unità immobiliari

Unità immobiliare n. 1 : Blocco 1 - PT, P1

Ti [°C]	S/V [m-¹]	Sup. lorda [m²]	Volum.lordo [m³]	Superf. utile [m²]	Trasmis.+Pt. [watt]	Ventilazione [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	
20,0	0,46	1.677,0	3.673,0	964,0	20.197	7.782	27.979	27.979	
Riepilogo superfici, ponti termici e potenze									
Codice		Esposizione	Coeff. di esposiz.	Superficie [m²]	Lunghezza [m]	U [watt/m²K]	UI [watt/m K]	Δ t [°C]	Potenza [watt]
MEE12		nord	1,20	19,67		0,429		19,0	192
		est	1,15	48,00		0,429		19,0	450
		ovest	1,05	48,00		0,429		19,0	411
FIE12	vetro	nord	1,20	5,13		1,713		19,0	200
	telaio			0,69		4,181		19,0	65
	ponte term				10,17		0,057	19,0	13
	vetro	est	1,15	69,46		1,713		19,0	2.600
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.153
	ponte term				183,36		0,057	19,0	228
	vetro	ovest	1,05	69,46		1,713		19,0	2.374
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.053
	ponte term				183,36		0,057	19,0	209
SFE12				nord	1,20	3,75		0,500		19,0	43
		est	1,15	44,68		0,500		19,0	488
		ovest	1,05	44,68		0,500		19,0	446
MIE12				117,44		1,121		17,0	2.238
PVE12				338,00		0,569		17,0	3.269
PVE13				46,00		0,597		17,0	467
PVE14				17,50		0,558		17,0	166
TEE12				384,00		0,512		19,0	3.736
TEE13				39,80		0,524		19,0	396
						maggiorazioni e/o arrotondamenti			0
						sommano			20.197

Locale n. 1 : 1-T/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]		Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00								8.829		3.567	12.396
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	e	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	225
FIE12	e	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04	1.991
SFE12	e	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	244
MEE12	o	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	205
FIE12	o	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04	1.817
SFE12	o	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	223
MIE12		9,70		1,00			17,0	1									1,121	9,70	185
MIE12		5,60		1,00			17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
PVE12		338,00		1,00			17,0	1									0,569	338,00	3.269
PVE13		46,00		1,00			17,0	1									0,597	46,00	467
sommano																			8.829

Locale n. 2 : 1-1/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]		Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]		Totale [watt]	
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00								8.829		3.567		12.396	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]		
MEE12	e	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38		225	
FIE12	e	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04		1.991	
SFE12	e	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34		244	
MEE12	o	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38		205	
FIE12	o	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04		1.817	
SFE12	o	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34		223	
MIE12		9,70		1,00			17,0	1									1,121	9,70		185	

MIE12		5,60	1,00	17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50	1,00	17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50	1,00	17,0	1									1,121	2,50	48
TEE12		384,00	1,00	19,0	1									0,512	384,00	3.736
															sommano	8.829

Locale n. 3 : 1-T/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]			Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]	
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50							1.034		198	1.232	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	14,28	272
MIE12		4,60		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298
PVE14		17,50		1,00			17,0	1									0,558	17,50	166
sommano																		1.034	

Locale n. 4 : 1-1/IN - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]		Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]	
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	135,30								1.505		450	1.955	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]	
MEE12	n	8,60		3,40			19,0	1	2								0,429	29,24	192	
FIE12	n	3,83		1,52		1	19,0	1				1,00					2,095	5,82	278	
SFE12	n	3,83		0,98		1	19,0	1								32,0	0,500	3,75	43	
MIE12		4,60		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298	
MIE12		4,60		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298	
TEE13		39,80		1,00			19,0	1	3							32,0	0,524	39,80	396	
																		sommano		1.505

Unità immobiliare n. 2 : Blocco 2 - PT, P1

Ti [°C]	S/V [m-¹]	Sup. lorda [m²]	Volum.lordo [m³]	Superf. utile [m²]	Trasmis.+Pt. [watt]	Ventilazione [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	
20,0	0,45	1.708,4	3.804,0	1.002,5	20.116	7.980	28.096	28.096	
Riepilogo superfici, ponti termici e potenze									
Codice		Esposizione	Coeff. di esposiz.	Superficie [m²]	Lunghezza [m]	U [watt/m²K]	UI [watt/m K]	Δ t [°C]	Potenza [watt]
MEE12		est	1,15	48,00		0,429		19,0	450
		ovest	1,05	48,00		0,429		19,0	411
FIE12	vetro	est	1,15	69,46		1,713		19,0	2.600
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.153
	ponte term				183,36		0,057	19,0	228
	vetro	ovest	1,05	69,46		1,713		19,0	2.374
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.053
	ponte term				183,36		0,057	19,0	209
SFE12		est	1,15	44,68		0,500		19,0	488
		ovest	1,05	44,68		0,500		19,0	446
MIE12				131,72		1,121		17,0	2.510
PVE12				338,00		0,569		17,0	3.269
PVE13				46,00		0,597		17,0	467
PVE14				39,80		0,558		17,0	378
TEE12				401,50		0,512		19,0	3.906
TEE13				17,50		0,524		19,0	174
						maggiorazioni e/o arrotondamenti			0
						sommano			20.116

Locale n. 1 : 2-T/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00				8.829	3.567	12.396			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	e	25,70	3,40		19,0	1								32,0	0,429	87,38	225
FIE12	e	1,52	1,80	15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04	1.991
SFE12	e	1,52	0,98	15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	244
MEE12	o	25,70	3,40		19,0	1								32,0	0,429	87,38	205
FIE12	o	1,52	1,80	15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04	1.817
SFE12	o	1,52	0,98	15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	223
MIE12		9,70	1,00		17,0	1									1,121	9,70	185
MIE12		5,60	1,00		17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50	1,00		17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50	1,00		17,0	1									1,121	2,50	48
PVE12		338,00	1,00		17,0	1									0,569	338,00	3.269
PVE13		46,00	1,00		17,0	1									0,597	46,00	467
sommano																	8.829

Locale n. 2 : 2-1/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]		Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00								8.829		3.567	12.396
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	e	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	225
FIE12	e	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04	1.991
SFE12	e	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	244
MEE12	o	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	205
FIE12	o	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04	1.817
SFE12	o	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	223
MIE12		9,70		1,00			17,0	1									1,121	9,70	185
MIE12		5,60		1,00			17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
TEE12		384,00		1,00			19,0	1								32,0	0,512	384,00	3.736
sommano																			8.829

Locale n. 3 : 2-1/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]			Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]	
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50							948		198	1.146	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	14,28	272
PVE14		39,80		1,00			17,0	1									0,558	39,80	378
sommano																		948	

Locale n. 4 : 2-T/IN - Zona ingresso

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]			Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]	
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	135,30							766		450	1.216	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,60		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,60		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298
TEE12		17,50		1,00			19,0	1	3							32,0	0,512	17,50	170
sommano																		766	

Locale n. 5 : 2-1/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]			Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]		Totale [watt]	
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50									744		198		942	
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]			
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	15,64	298			
MIE12		4,20		3,40			17,0	1									1,121	14,28	272			
TEE13		17,50		1,00			19,0	1								32,0	0,524	17,50	174			
sommano																		744				

Unità immobiliare n. 3 : Blocco 3 - PI, PT

Ti [°C]	S/V [m-']	Sup. lorda [m²]	Volum.lordo [m³]	Superf. utile [m²]	Trasmis.+Pt. [watt]	Ventilazione [watt]	Totale [watt]	TOTALE [watt]	
20,0	0,45	1.737,0	3.864,0	1.020,0	22.291	8.178	30.469	30.469	
Riepilogo superfici, ponti termici e potenze									
Codice		Esposizione	Coeff. di esposizione	Superficie [m²]	Lunghezza [m]	U [watt/m²K]	UI [watt/m K]	Δ t [°C]	Potenza [watt]
MEE12		est	1,15	48,00		0,429		19,0	450
		sud	1,00	19,99		0,429		19,0	163
		ovest	1,05	48,00		0,429		19,0	411
FIE12	vetro	est	1,15	69,46		1,713		19,0	2.600
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.153
	ponte term				183,36		0,057	19,0	228
	vetro	sud	1,00	8,45		1,713		19,0	275
	telaio			0,80		4,181		19,0	64
	ponte term				11,87		0,057	19,0	13
	vetro	ovest	1,05	69,46		1,713		19,0	2.374
	telaio			12,62		4,181		19,0	1.053
	ponte term				183,36		0,057	19,0	209
SFE12		est	1,15	44,68		0,500		19,0	488
		ovest	1,05	44,68		0,500		19,0	446
MIE12				208,56		1,121		17,0	3.975
PVE12				338,00		0,569		17,0	3.269
PVE13				85,80		0,597		17,0	871
PVE14				17,50		0,558		17,0	166
TEE12				384,00		0,512		19,0	3.736
TEE13				35,00		0,524		19,0	348
						maggiorazioni e/o arrotondamenti			-1
						sommano			22.291

Locale n. 1 : 3-I/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00				8.829	3.567	12.396			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	e	25,70	3,40		19,0	1								32,0	0,429	87,38	225
FIE12	e	1,52	1,80	15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04	1.991
SFE12	e	1,52	0,98	15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	244
MEE12	o	25,70	3,40		19,0	1								32,0	0,429	87,38	205
FIE12	o	1,52	1,80	15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04	1.817
SFE12	o	1,52	0,98	15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	223
MIE12		9,70	1,00		17,0	1									1,121	9,70	185
MIE12		5,60	1,00		17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50	1,00		17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50	1,00		17,0	1									1,121	2,50	48
PVE12		338,00	1,00		17,0	1									0,569	338,00	3.269
PVE13		46,00	1,00		17,0	1									0,597	46,00	467
sommano																	8.829

Locale n. 2 : 3-T/1 - Area Laboratori

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]		Ap.elet. [MJ]		Cucina [MJ]		App.Illu. [MJ]		Tras.+Pt. [watt]		Ventil. [watt]	Totale [watt]
20,0	2,95	0,00	0,0	0,0			1	1.152,00								8.829		3.567	12.396
Codice	Or	Lx [m]		Ly [m]		n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	e	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	225
FIE12	e	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,220	41,04	1.991
SFE12	e	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	244
MEE12	o	25,70		3,40			19,0	1								32,0	0,429	87,38	205
FIE12	o	1,52		1,80		15	19,0	1				1,00				32,0	2,219	41,04	1.817
SFE12	o	1,52		0,98		15	19,0	1								32,0	0,500	22,34	223
MIE12		9,70		1,00			17,0	1									1,121	9,70	185
MIE12		5,60		1,00			17,0	1									1,121	5,60	107
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
MIE12		2,50		1,00			17,0	1									1,121	2,50	48
TEE12		384,00		1,00			19,0	1								32,0	0,512	384,00	3.736
sommano																			8.829

Locale n. 3 : 3-I/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50				1.034	198	1.232			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	14,28	272
MIE12		4,60	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
PVE14		17,50	1,00		17,0	1									0,558	17,50	166
														sommano		1.034	

Locale n. 4 : 3-T/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50				1.042	198	1.240			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	14,28	272
MIE12		4,60	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
TEE13		17,50	1,00		19,0	1								32,0	0,524	17,50	174
													sommano		1.042		

Locale n. 5 : 3-I/IN - Zona ingresso

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	135,30				1.515	450	1.965			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MEE12	s	8,60	3,40		19,0	1	2								0,429	29,24	163
FIE12	s	3,70	2,50	1	19,0	1				1,00					2,003	9,25	352
MIE12		4,60	3,40		17,0	1								32,0	1,121	15,64	298
MIE12		4,60	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
PVE13		39,80	1,00		17,0	1									0,597	39,80	404
													sommano		1.515		

Locale n. 6 : 3-T/WC - Servizi

Tai [°C]	Nri	Nrf	Noc	Uri [%]	Ma [%]	Pt [%]	DI	Volume [m³]	Ap.elet. [MJ]	Cucina [MJ]	App.Illu. [MJ]	Tras.+Pt. [watt]	Ventil. [watt]	Totale [watt]			
20,0	0,50	0,00	0,0	0,0			1	59,50				1.042	198	1.240			
Codice	Or	Lx [m]	Ly [m]	n	Dti [°C]	Ds	Cl	Str.rif.	Fs	C.pr.	Un	N.loc.	sc.aria [m³/h]	Dte [°C]	U/UI [W/m²K]	Superf. [m²]	Potenza [watt]
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
MIE12		4,20	3,40		17,0	1									1,121	14,28	272
MIE12		4,60	3,40		17,0	1									1,121	15,64	298
TEE13		17,50	1,00		19,0	1								32,0	0,524	17,50	174
													sommano		1.042		

Manens intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n. 21 – 37129 Verona

allegato – 4

DATI GENERALI E RIEPILOGO ENERGIA FABBRICATO

Manens Intertecnica s.r.l.
Via Campofiore n 21 - 37129 Verona

Calcolo energia

(eseguito considerando non riscaldati gli alloggi confinanti)

Dati generali

Committente : Consorzio 21
 Parco scientifico e tecnologico della Sardegna
 Pula

Progetto per la
 realizzazione di : Edificio 8 ad uso laboratori
 sito in : Parco scientifico e tecnologico della Sardegna - Pula (CA)

Dati invernali

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]	Temp. Garage	3,0	[°C]
Temperatura minima esterna	1,0	[°C]	Temp. Vano Scale	3,0	[°C]
Temperatura del terreno	5,0	[°C]	Temp. Sottotetto	3,0	[°C]
Umidità relativa interna	50,0	[%]			
Umidità relativa esterna	60,0	[%]			

Temperature medie mensili [°C]

Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Tem.media stagionale
10,2	10,7	12,7	15,0	18,3	22,8	25,4	25,4	23,2	19,3	15,4	11,6	12,1

Strutture impiegate e relative trasmittanze termiche

Codice	Descrizione	U/UI [W/m²K]	tipo
MEE12	Muro laterizio 12 + 15 + polistirene 5 cm	0,429	telaio met.con t.t.
FIE12	Finestra in All.+vetro 5+12+4	2,406	
SFE12	Sottofinestra CLS 12 + lana 5 + Polistirene 2 + CLS 8	0,500	
MIE12	Parete interna Cartongesso 2 + CLS 15 + aria + cartongesso 2 cm	1,121	
PIH01	Porta in ferro R.E.I.	1,712	divisorio allog.con.
PVE12	Pav. su locali tipo Igloo (solaio prefabbricato) con polistirolo in granuli	0,569	
PVE13	Pav. corridoio su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,597	
PVE14	Pav. servizi su locali con solaio prefabbricato + isolamento	0,558	
TEE12	Copertura piana con solaio alveolare da 42 cm + isolamento	0,512	esposto al sole
TEE13	Copertura piana con solaio CA 20 cm + isolamento	0,524	esposto al sole

Coefficienti di maggiorazione per esposizione impiegati

Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff	Cod	Sigla	Descriz	Coeff
1	n	nord	1,20	2	ne	nord-est	1,15	3	e	est	1,15	4	se	sud-est	1,05
5	s	sud	1,00	6	so	sud-ovest	1,05	7	o	ovest	1,05	8	no	nord-ovest	1,15

Calcolo energia dell'unità immobiliare n. 1 : Blocco 1 - PT, P1

Dati caratteristici dell'Unità

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]
Classificazione	E.2	
Potenza nominale della pompa di calore	206,00	[Kwatt]
Coefficiente di effetto utile medio stagionale	3,07	
Temperatura di mandata del fluido termovettore	42,5	[°C]
Terminali di erogazione del calore	Ventilconvettori + Aria primaria	
Funzionamento	Intermittente	
Ore di spegnimento impianto dalle 8:00 alle 16:00	0,0	
Ore di spegnimento impianto dalle 16:00 alle 8:00	7,0	
Potenza elettrica ausiliari della pompa di calore	1	[watt]
Num ore funz. circolatori | Potenza elettrica circolatori	17,0	800 [watt]
Massa areica dell'unità immobiliare		712,8 [Kg/m²]
Capacità termica dell'unità immobiliare		110,52 [KJ/K]
Apporti mensili di energia dell'unità immobiliare		14.990,0 [MJ/mese]

Riepiloghi mensili

Sigla	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	TOTALE
Qt [MJ]		8.251	15.569	18.164	15.569	13.530			71.083
Qg [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qv [MJ]		11.286	21.296	24.846	21.296	18.508			97.232
Qu [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qa [MJ]		15.916	16.446	16.446	14.855	16.446			80.109
QL [MJ]		35.453	53.311	59.456	51.720	48.484			248.424
Qi [MJ]		14.990	15.490	15.490	13.991	15.490			75.451
Qs [MJ]		18.356	15.004	17.137	19.643	30.612			113.071
Qh [MJ]		12.554	27.283	30.995	23.670	15.600			110.102
Qhvs [MJ]		10.693	22.891	25.866	19.625	12.856			91.931
Qhr [MJ]		11.021	23.594	26.660	20.228	13.251			94.754
Qp [MJ]		11.601	24.836	28.063	21.293	13.948			99.741
Q [MJ]		13.454	25.528	28.448	22.027	15.676			105.133
Hk [W/K]		2.973,4	2.369,5	2.265,1	2.298,8	2.479,7			
η u		0,621	0,795	0,810	0,762	0,629			
η p		0,862	0,973	0,986	0,967	0,890			
η tu		3,070	3,070	3,070	3,070	3,070			

Riepiloghi globali

Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura
Superficie	1.677,0	[m²]	Ht	691,99	[W/K]	η e	98,0	[%]
Volume	3.673,0	[m³]	Hg	0,00	[W/K]	η c	99,0	"
S / V	0,46	[1/m]	Hv	946,57	[W/K]	η d	95,0	"
Sup. utile	964,0	[m²]	Hie	0,00	[W/K]			
FEN prog.	27,70	[KJ/m³ giorno K]	Hia	323,18	[W/K]	η p	94,9	"
FEP prog.	30,30	[kWh/m² anno]	Qps	99.741	[MJ]	η g	87,4	"
FEP limite	33,10	[kWh/m² anno]	Qst	105.133	[MJ]	η g.lim.	81,9	"

Le sigle adottate sono in accordo con la normativa vigente (FEP = Fabbisogno di energia primaria)

Calcolo energia dell'unità immobiliare n. 2 : Blocco 2 - PT, P1

Dati caratteristici dell'Unità

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]
Classificazione	E.2	
Potenza nominale della pompa di calore	206,00	[Kwatt]
Coefficiente di effetto utile medio stagionale	3,07	
Temperatura di mandata del fluido termovettore	42,5	[°C]
Terminali di erogazione del calore	Ventilconvettori + Aria primaria	
Funzionamento	Intermittente	
Ore di spegnimento impianto dalle 8:00 alle 16:00	0,0	
Ore di spegnimento impianto dalle 16:00 alle 8:00	7,0	
Potenza elettrica ausiliari della pompa di calore	1	[watt]
Num ore funz. circolatori | Potenza elettrica circolatori	17,0	800 [watt]
Massa areica dell'unità immobiliare		702,7 [Kg/m²]
Capacità termica dell'unità immobiliare		120,01 [KJ/K]
Apporti mensili di energia dell'unità immobiliare		15.589,0 [MJ/mese]

Riepiloghi mensili

Sigla	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	TOTALE
Qt [MJ]		7.949	15.000	17.500	15.000	13.036			68.485
Qg [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qv [MJ]		11.404	21.519	25.106	21.519	18.701			98.249
Qu [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qa [MJ]		17.170	17.742	17.742	16.025	17.742			86.421
QL [MJ]		36.523	54.261	60.348	52.544	49.479			253.155
Qi [MJ]		15.589	16.109	16.109	14.550	16.109			78.466
Qs [MJ]		18.086	14.771	16.881	19.331	30.144			111.305
Qh [MJ]		13.052	27.684	31.336	23.996	15.978			112.046
Qhvs [MJ]		11.118	23.222	26.140	19.889	13.168			93.537
Qhr [MJ]		11.459	23.935	26.943	20.500	13.572			96.409
Qp [MJ]		12.062	25.195	28.361	21.579	14.286			101.483
Q [MJ]		13.871	25.853	28.718	22.285	15.982			106.709
Hk [W/K]		3.063,2	2.411,8	2.299,1	2.335,4	2.530,6			
η u		0,633	0,804	0,819	0,772	0,642			
η p		0,870	0,975	0,988	0,968	0,894			
η tu		3,070	3,070	3,070	3,070	3,070			

Riepiloghi globali

Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura
Superficie	1.708,4	[m²]	Ht	666,71	[W/K]	η e	98,0	[%]
Volume	3.804,0	[m³]	Hg	0,00	[W/K]	η c	99,0	"
S / V	0,45	[1/m]	Hv	956,48	[W/K]	η d	95,0	"
Sup. utile	1002,5	[m²]	Hie	0,00	[W/K]			
FEN prog.	27,21	[KJ/m³ giorno K]	Hia	348,63	[W/K]	η p	95,1	"
FEP prog.	29,60	[kWh/m² anno]	Qps	101.483	[MJ]	η g	87,7	"
FEP limite	32,50	[kWh/m² anno]	Qst	106.709	[MJ]	η g.lim.	81,9	"

Le sigle adottate sono in accordo con la normativa vigente (FEP = Fabbisogno di energia primaria)

Calcolo energia dell'unità immobiliare n. 3 : Blocco 3 - PI, PT

Dati caratteristici dell'Unità

Temperatura interna di progetto	20,0	[°C]
Classificazione	E.2	
Potenza nominale della pompa di calore	206,00	[Kwatt]
Coefficiente di effetto utile medio stagionale	3,07	
Temperatura di mandata del fluido termovettore	42,5	[°C]
Terminali di erogazione del calore	Ventilconvettori + Aria primaria	
Funzionamento	Intermittente	
Ore di spegnimento impianto dalle 8:00 alle 16:00	0,0	
Ore di spegnimento impianto dalle 16:00 alle 8:00	7,0	
Potenza elettrica ausiliari della pompa di calore	1	[watt]
Num ore funz. circolatori | Potenza elettrica circolatori	17,0	800 [watt]
Massa areica dell'unità immobiliare	683,2	[Kg/m²]
Capacità termica dell'unità immobiliare	130,32	[KJ/K]
Apporti mensili di energia dell'unità immobiliare	15.861,0	[MJ/mese]

Riepiloghi mensili

Sigla	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	TOTALE
Qt [MJ]		8.275	15.614	18.216	15.614	13.569			71.288
Qg [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qv [MJ]		11.523	21.743	25.366	21.743	18.895			99.270
Qu [MJ]		0	0	0	0	0			0
Qa [MJ]		21.464	22.179	22.179	20.033	22.179			108.034
QL [MJ]		41.262	59.536	65.761	57.390	54.643			278.592
Qi [MJ]		15.861	16.390	16.390	14.804	16.390			79.835
Qs [MJ]		20.233	16.677	18.989	21.285	32.436			122.082
Qh [MJ]		15.676	30.965	34.587	26.825	18.688			126.741
Qhvs [MJ]		13.361	26.001	28.878	22.270	15.454			105.964
Qhr [MJ]		13.771	26.800	29.765	22.954	15.929			109.219
Qp [MJ]		14.496	28.211	31.332	24.162	16.767			114.968
Q [MJ]		16.074	28.582	31.406	24.622	18.227			118.911
Hk [W/K]		3.460,6	2.646,2	2.505,3	2.550,8	2.794,7			
η_u		0,647	0,809	0,823	0,779	0,656			
η_p		0,902	0,987	0,998	0,981	0,920			
η_{tu}		3,070	3,070	3,070	3,070	3,070			

Riepiloghi globali

Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura	Sigla	Valore	Unità di misura
Superficie	1.737,0	[m²]	Ht	693,99	[W/K]	η_e	98,0	[%]
Volume	3.864,0	[m³]	Hg	0,00	[W/K]	η_c	99,0	"
S / V	0,45	[1/m]	Hv	966,40	[W/K]	η_d	95,0	"
Sup. utile	1020,0	[m²]	Hie	0,00	[W/K]			
FEN prog.	30,31	[KJ/m³ giorno K]	Hia	435,83	[W/K]	η_p	96,7	"
FEP prog.	32,40	[kWh/m² anno]	Qps	114.968	[MJ]	η_g	89,1	"
FEP limite	32,50	[kWh/m² anno]	Qst	118.911	[MJ]	$\eta_{g.lim.}$	81,9	"

Le sigle adottate sono in accordo con la normativa vigente (FEP = Fabbisogno di energia primaria)