



COMUNE DI RAVENNA

AREA INFRASTRUTTURE CIVILI

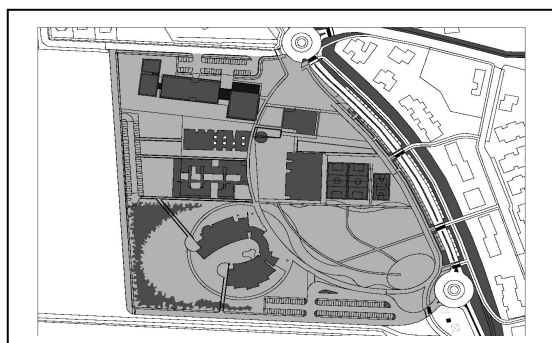
SERVIZIO EDILIZIA



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni ordinarie;
gestione espropri.

NUOVO POLO SCOLASTICO DI LIDO ADRIANO

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



| | | |
|--|--|--|
| Segretario Generale Dott. PAOLO NERI | Assessore ai LL.PP.: Dott. ANDREA CORSINI | Sindaco Fabrizio Matteucci |
| Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI | | Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI |
| Firme: | | |
| RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Claudio Bondi | | |
| PROGETTISTA COORDINATORE: Dott. Ing. Luca Leonelli | | |
| COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE: dott. Ing. Luca Leonelli | | |
| PROGETTISTA OPERE EDILI: dott. Ing. Alessandra Leda | | |
| PROGETTISTA OPERE EDILI: Geom. Claudia Giuliani | | |
| PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: dott. Ing. Alessandra Leda | | |
| PROGETTISTA IMPIANTO ELETTRICO: P.I. Pietro Bezzi | | |
| PROGETTISTA IMPIANTO TERMO-IDRAULICO: dott. Ing. Michela Marchetti | | |
| ELABORAZIONE GRAFICA: dis. CLAUDIA MAJOLI | | |
| | | |
| | | |
| 0 | EMISSIONE | M. Marchetti L. Leonelli C. Bondi 15/12/2014 |
| Rev. | Descrizione | Redatto: Controllato: Approvato: Data: |

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI TERMOIDRAULICI

| | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Codice Intervento: FASCICOLO: 2014/06.05/31 | Codice Edificio: G421 | Codice Fase: D/E | Codice Elaborato: RC_IM |
| Scala: = | File: G421-2014/06.05/31_D/E-RC_IM | Data: 15 Dicembre 2014 | Revisione: R0 |

RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ART.28 LEGGE 9 GENNAIO 1991, n.10,
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DISPOSIZIONI CONTENUTE NELLA PARTE SECONDA
"Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico"
DELIBERA n°1366 REGIONE EMILIA ROMAGNA DEL 29 SETTEMBRE 2011
Schema di Relazione conforme Allegato 4
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009

*Opere relative ad edifici di nuova costruzione ed impianti in essi installati
o ristrutturazione di edifici nei casi previsti al p.to 3.1 lettere a) e b)
Requisiti minimi di prestazione energetica previsti al p.to 6.1.1 - Allegato 3*

*In ottemperanza a quanto disposto al p.to 25 Allegato 2, i calcoli e le verifiche necessarie,
sono eseguiti applicando le UNI TS Serie 11300 Maggio 2012*

"Prestazioni energetiche degli edifici"

*Parte 1 : Determinazione del fabbisogno di energia termica
dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e di rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Parte 4 : Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione
invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*

Raccomandazione CTI 14/2013

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:

Località : **Lido Adriano**

Tipo di edificio : **Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano**

Categoria : **E.7**

Committente : **Comune di Ravenna**

Progettisti : **vedi pag. 2**

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, del 09-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di RAVENNA (RAVENNA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Nuovo Polo Scolastico Lido Adriano.

1.3 - Sito in Lido Adriano

1.4 - Titolo abilitativo (D.I.A O Permesso di costruire) n. _____ del _____

1.5 - Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici):
E.7 edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

1.6 - Numero delle unità abitative: 1

1.7 - Committente(i): Comune di Ravenna

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Ing. Michela Marchetti

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
Ing. Luca Leonelli

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: Ing. Michela Marchetti

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: Ing. Luca Leonelli

1.12 - L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'articolo 5 comma 15 D.P.R 26 agosto 1993 n°412 (utilizzo delle fonti rinnovabili), dell'allegato I comma 14 D.lgs 311/06 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n.26/04

☒ Sì ☐ No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (contrassegnati) :

- ☒ 2.1 - Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- ☐ 2.2 - Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- ☐ 2.3 - Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

- 3.1 - Gradi-giorno [GG] : 2227
- 3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364 e successivi aggiornamenti)[°C]: -5
- 3.3 - Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna (UNI10349) [°C] : 31.0
- 3.5 - Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (UNI10339) [%] : 50
- 3.6 - Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (UNI10349) [W/m²] : 293

4) DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- 4.1 - Volume (parti di edificio abitabili o agibili) al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³]: 6694
- 4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 3067
- 4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 0.458
- 4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 1785.01
- 4.5 - Valori di progetto della temperatura interna per il riscaldamento [°C] : 20
- 4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna per la climatizzazione invernale [%] : 50
- 4.7 - Valori di progetto temperatura interna per il raffrescamento [°C] : -
- 4.8 - Valori di progetto umidità relativa interna per la climatizzazione estiva [%] : -

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

5.1.a) Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario. Si prevede la formazione di reti di distribuzione che si diramano da collettori con due partenze (aule e spogliatoi-palestra) posti in C.T..

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

I fabbisogni per il riscaldamento e per la produzione di ACS verranno ricoperti con pompe di calore aria-acqua (n. 2 moduli) e con un generatore di calore a condensazione anch'esso di tipo modulare.

Considerati i seguenti intervalli di temperatura esterna si ipotizza che:

- - 5 °C ≤ Te < 3 °C: sarà in funzione il solo generatore di calore sia per il riscaldamento sia per la produzione dell'ACS.
- 3 °C ≤ Te < 10 °C: l'acqua uso riscaldamento verrà prodotta dalle pompe di calore, mentre l'ACS verrà portata alla temperatura richiesta dal generatore di calore.
- Te ≥ 10 °C: saranno in funzione le sole pompe di calore sia per il riscaldamento sia per la produzione dell'ACS.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Sarà prevista una regolazione di tipo climatico con sonda esterna ed una regolazione di tipo ambiente con sonde di temperatura posizionate in tutte le aule, nei corridoi e nei servizi igienici, connesse alle valvole termostatiche delle tubazioni radianti mediante testine elettriche.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti (in quanto impianto termico autonomo).

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Il primario di progetto verrà realizzato con tubazioni in acciaio non legato a pressione marca VIEGA o similare di diverso diametro complete di guaina isolante. Le suddette tubazioni verranno staffate nei controsoffitti dei corridoi di piano terra. Dal primario di progetto si dipartiranno le calate ai vari collettori modulari di piano. Non saranno previsti radiatori ad integrazione dei pannelli radianti.

I collettori modulari dei pannelli radianti saranno incassati nelle pareti e saranno del tipo Proter HK o equivalente, completi di accessori come termometri su mandata e ritorno, visualizzatori e regolatori di portata, detentori di regolazione micrometrici, gruppo di sfato aria e scarico collettore, valvole di intercettazione a sfera con collegamento a bocchettone.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata non prevista.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

L'accumulatore di acqua tecnica avrà capienza nominale pari a 1.050 litri e diametro del serbatoio di 900 mm.

All'interno dell'accumulatore, saranno presenti colonne di stratificazione formate da coni sovrapposti, oggetto di specifico brevetto, che permetteranno la gestione sia dei flussi ascendenti sia di quelli discendenti, senza miscelazione, con il deposito degli stessi al giusto livello di temperatura all'interno dell'accumulatore termico. La carica dell'accumulatore verrà effettuata direttamente dalle pompe di calore o dal generatore.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

Il modulo di produzione istantanea per A.C.S. avrà una portata di 60 l/min. Il modulo risulta avere le seguenti caratteristiche:

- centralina di regolazione;
- scambiatore di calore a piastre saldobrasato in AISI 316 isolato;
- circolatore a 3 velocità;
- termometri;
- carico-scarico;
- flussimetro;
- predisposto per il ricircolo;
- sistema con modulazione della pompa.

L'acqua, trattandosi di un produttore istantaneo, verrà prodotta solo nel momento in cui sarà richiesta dall'utenza e sarà riscaldata poco prima di essere utilizzata, scongiurando così la proliferazione di batteri, germi e legionella.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW [in gradi francesi]: Dato non richiesto.

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia**5.1.b.1 - Generatore numero 1**Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96; CALDAIA A GAS A CONDENSAZIONE**5.1.b.2 - Fluido termovettore:**Acqua**5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile [kW]**152.5**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

98.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $91 + 1 \cdot \log P_n = 93.2$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

108.7

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $97 + 1 \cdot \log P_n = 99.2$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

NOTA: nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicare il rendimento utile nominale minimo (UNI EN 303-5) e i valori di emissione in atmosfera in mg/Nm³ (allegato IX - parte V del d.lgs 3 aprile 2006, n. 205)

- polveri totali
- carbonio organico totale (COT)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (espressi come NO₂)
- ossidi di zolfo (espressi come SO₂)

-

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:Gas naturale

(Nel caso di generaori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicare la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152)

NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica) le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto (in sede di progetto):

continuo con attenuazione notturna: ☒

intermittente: ☐

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico (esistente):

E' prevista la telegestione dell'impianto mediante un modem; le apparecchiature verranno connesse tra loro e collegate alle centraline di regolazione mediante cavi C-Bus.

5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

5.1.c.3.1 - centralina climatica: E' presente una centralina climatica.

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

almeno 2

5.1.c.3.3 - organi di attuazione:

Valvole termostatiche con testine elettriche.

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari:

Termostati con sonde ambiente installati nelle aule, nei corridoi, negli spogliatoi, nella palestra.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

26

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: due

5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Valvole termostatiche con testine elettriche.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: Vedi progetto esecutivo dell'impianto termico.

5.1.c.6 - Dotazione sistemi BACS (se presenti):

—

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: —

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: Vedi progetto esecutivo impianto termico.

5.1.e.2 - tipo: Pannelli annegati a pavimento

5.1.e.3 - potenza termica nominale: secondo UNI EN 442/97 (dT nominale 50K)

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:

Canale da fumo inserito in muratura a tenuta con canna in acciaio AISI 361L, isolata con coppelle. Portello di ispezione e smaltimento condensa previsto alla base

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua:

—

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione:

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolate nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI.

5.1.i) - Specifiche della/e pompa/e di circolazione:

Pompe gemellari Grundfos mod. Magna 3 D 40/80 F o equivalenti su entrambi i circuiti (aule e spogliatoi/palestra)

5.1.j) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia termica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):**5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:****5.2) - Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali):****5.3) - Altri impianti, anche di collegamento ad impianti consorziali e/o rete di teleriscaldamento (descrizione, caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali):****5.4) - Sistemi compensativi (descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia da FER (punti 6.7.a e 6.7.b) con riferimento al relativo atto deliberativo del Comune):**

—

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Note in ottemperanza alla D.g.r. n. 156/08 e al D.Lgs. 192/05 e s.m.i.

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

Vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente e tabella al paragrafo 6.a.5) di riepilogo e verifica

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : Si prevedono dispositivi di schermatura ed oscuramento efficace sulle parti trasparenti delle pareti i perimetrali esterne al fine di ridurre nella sola stagione estiva l'ingresso della radiazione solare.

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli):

Al fine di eliminare o ridurre la presenza di ponti termici si prescrivono opere di adeguato isolamento termico che consentano di ridurre le dispersioni anche agli spigoli, in presenza di pilastri, inserimenti di pareti interne verticali e orizzontali.

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica (U) con i valori limite (requisito 6.1.2 - Allegato 2):

| Codice | Tipo | Esposizione | Ms(kg/m ²) | U(W/m ² K) | Verifica | Limite |
|---------|-------------------|-------------|------------------------|-----------------------|----------|--------|
| 100 P.E | verticale opaca | Esterno | 426.5 | 0.249 | NR | U<0.31 |
| 104 P.E | verticale opaca | Esterno | 515.2 | 0.200 | NR | U<0.31 |
| 234 S.E | serramento | Esterno | 31.2 | 1.881 | NR | U<1.98 |
| 234 S.E | vetro | Esterno | 31.2 | 1.400 | NR | U<1.53 |
| 244 S.E | verticale opaca | Esterno | 914.4 | 0.500 | NR | U<0.31 |
| 302 P.I | divisorio | TF | 144.0 | 1.117 | NO | U<0.80 |
| 308 P.I | divisorio | TF | 270.0 | 0.584 | SI | U<0.80 |
| 505 PAV | divisorio | TF | 798.8 | 0.160 | SI | U<0.80 |
| 535 PAV | divisorio | TF | 821.6 | 0.166 | SI | U<0.80 |
| 609 SOF | orizzontale opaca | Esterno | 106.9 (NO) | 0.215 | NR | U<0.27 |
| 611 SOF | orizzontale opaca | Esterno | 513.1 | 0.178 | NR | U<0.27 |
| 669 SOF | orizzontale opaca | Esterno | 629.2 | 0.171 | NR | U<0.27 |

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti
Confronto con il valore limite (p.to E - Requisito 6.1.2 - Allegato 2):
Vedere tabella al paragrafo 6.a.5

6.a.7 - Verifica termoigrometrica (vedi tabelle strutture allegate in Appendice A alla presente)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :

6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.234

6.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.456

6.a.8.3 - verifica (non cogente ai sensi dell'Art 16 comma 2 D.Lgs 192/05): non richiesta

6.a.8.4 - riduzione del Cd rispetto al CdL [%] : 48.6 %

6.a.9 - Numero di ricambi d'aria in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :

6.a.9.1 - zona: unica

6.a.9.2 - valore di progetto: 0.5

6.a.9.3 - valore minimo da norme (UNI EN 12831/06): 0.5

6.a.10 - Portata aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.

6.a.11 - Portata aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste) [m³/h] : Non prevista.

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)[%]: Non richiesto.

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite:

6.b.1 - Rendimento di produzione [%]: 76.5

6.b.2 - Rendimento di regolazione [%] : 95.0

6.b.3 - Rendimento di distribuzione [%] : 99.5

6.b.4 - Rendimento di emissione [%] : 89.3

6.b.5 - Rendimento globale di progetto [%]: 70.2

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 83.7

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo: UNITS 11300

6.c.2 - Valore di progetto (EPi): 10.3 kWh/m³anno

6.c.3 - Valore limite (EPiL): 13.6 kWh/m³anno

6.c.4 - Verifica: a norma di legge

6.c.5 - Riduzione rispetto al valore limite [%] : - 23.8 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: -

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 31843

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : 0

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 16.7

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EPacs)

6.e.1 - Valore di progetto EPacs : 1.3 kWh/m³anno

6.e.2 - Confronto con il valore limite riportato dal 1366/11 : 0.0 kWh/m³anno

6.e.3 - Verifica: -----!

6.e.4 - Fabbisogno di combustibile: -

6.e.5 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 3928

6.e.6 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: 0

6.f) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

(vedasi stampe allegate - dettaglio di calcolo quota rinnovabile)

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]: 0.0

6.g) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica

(vedasi stampe allegate - dettaglio di calcolo quota rinnovabile)

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]: 0.0

6.h) Altri sistemi di generazione dell'energia (micro/piccola cogenerazione e/o reti teleriscaldamento)

(vedasi stampe allegate - dettaglio di calcolo quota rinnovabile)

6.i) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,invol}): 5.4 kWh/m³anno

Valore limite (E_{pe,invol,L}): 10.0 kWh/m³anno

6.l) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.l.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

6.l.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

Nessuna deroga alle prescrizioni vigenti.

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

Predisposizione dell'impianto termico al collegamento a sistemi che utilizzino fonti rinnovabili, assente.

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE);
- N. 0 elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti";
- N. 6 tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio, permeabilità all'aria e fattore solare;
- N. 0 elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche;

Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi:

APPENDICE A: relazione contenente dettagli di calcolo delle dispersioni di picco, del fabbisogno energetico convenzionale per la climatizzazione invernale in regime continuo (EPh), del fabbisogno energetico per la produzione di ACS, del rendimento globale medio stagionale (ng), delle trasmittanze

termiche (U) dei componenti opachi e trasparenti, del comportamento termoigrometrico (UNI EN 13788) superficiale ed interstiziale dei componenti opachi.

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Michela Marchetti iscritta all'Ordine degli Ingegneri di Ravenna Nr. 1384

a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di
Assemblea Legislativa n. 156 e s.m.i.;

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o
desumibile dagli elaborati progettuali.

c) il Soggetto Certificatore incaricato ai sensi della 156/08 e s.m.i. è:

—

La presente relazione tecnica è resa, dal/i sottoscritto/i, in forma di

dichiarazione sostitutiva di atto notorio

ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'art. 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come
modificato dall'art. 12 del D.L 63/2013.

Data 15/12/2014

Il/I progettista/i
(timbro e firma)

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

DATI di PROGETTO

| | | |
|--|----------|----------------|
| Altitudine | [m] | 4 |
| Latitudine | | 44°25' |
| Longitudine | | 12°11' |
| Temperatura esterna | Te [°C] | -5 |
| Località di riferimento per temperatura esterna | | RAVENNA |
| Gradi giorno | [°C•24h] | 2227 |
| Località di riferimento per gradi giorno | | RAVENNA |
| Zona climatica | | E |
| Velocità del vento media giornaliera [media annuale] | [m/s] | 2.1 |
| Direzione prevalente del vento | | E |
| Località di riferimento del vento | | |
| Zona vento | | 2 |
| Località rif. irradiazione | | ; |

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

| mese | N | NNE NNW | NE NW | ENE WNW | E W | ESE WSW | SE SW | SSE SSW | S | oriz | Te |
|----------|-----|------------|----------|------------|--------|------------|----------|------------|------|------|------|
| ottobre | 3.0 | 3.0 | 3.9 | 5.5 | 7.2 | 8.8 | 10.2 | 11.2 | 11.7 | 9.5 | 14.3 |
| novembre | 1.9 | 1.9 | 2.1 | 2.9 | 4.0 | 5.2 | 6.4 | 7.5 | 8.0 | 5.1 | 8.9 |
| dicembre | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 2.0 | 2.8 | 3.8 | 4.9 | 5.8 | 6.2 | 3.6 | 3.8 |
| gennaio | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 2.5 | 3.4 | 4.5 | 5.6 | 6.6 | 7.1 | 4.4 | 1.9 |
| febbraio | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 4.1 | 5.3 | 6.6 | 7.7 | 8.6 | 9.1 | 7.1 | 3.4 |
| marzo | 3.8 | 4.2 | 5.6 | 7.4 | 9.2 | 10.6 | 11.5 | 12.0 | 12.2 | 12.6 | 8.1 |
| aprile | 5.5 | 6.7 | 8.7 | 10.7 | 12.2 | 12.9 | 12.9 | 12.2 | 11.5 | 17.7 | 12.4 |

| | | |
|---|------------|-----------------|
| Inizio riscaldamento | | 15-10 |
| Fine riscaldamento | | 15-04 |
| Durata periodo di riscaldamento | p [giorno] | 183 |
| Ore giornaliere di riscaldamento | [ore] | 14 |
| Situazione esterna : | | in città |
| Temperatura aria ambiente | Ta [°C] | 20.0 |
| Umidità interna | Ui [%] | 50.0 |
| Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata) | | |

RIEPILOGO DISPERSIONI

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GLOBALE EDIFICIO | 3067.2 | 6693.8 | 0.458 | 0.234 | 0.456 | 74425 |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

| Appart/zona/ambiente | A | volume | S/V | Cdr | Cdl | dispers |
|----------------------|---|--------|-----|-----|-----|---------|
|----------------------|---|--------|-----|-----|-----|---------|

| | | | | | | |
|-----------------|--------------------|--|--|--|--|--------------|
| Piano/Scala: 01 | PIANO TERRA | | | | | 74425 |
|-----------------|--------------------|--|--|--|--|--------------|

| | | | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|-------------|
| 0101 INGRESSO | 143.3 | 287.8 | 0.498 | | | 4757 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|-------------|

| | | | | | | |
|----|------------|-------|--------|-------|--|------|
| 01 | INGRESSO 1 | 93.84 | 198.72 | 0.472 | | 3235 |
| 02 | UFFICIO 2 | 22.50 | 40.50 | 0.556 | | 556 |
| 03 | BAGNO 3 | 27.00 | 48.60 | 0.556 | | 966 |

| | | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--|--|--------------|
| 0102 AULE | 1573.1 | 3354.8 | 0.469 | | | 43647 |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--|--|--------------|

| | | | | | | |
|----|-------------------|--------|--------|-------|--|------|
| 01 | CORRIDOIO 4 | 78.51 | 235.53 | 0.333 | | 1560 |
| 02 | AULA 5 | 95.86 | 183.18 | 0.523 | | 2590 |
| 03 | AULA 6 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2373 |
| 04 | AULA 7 | 90.76 | 183.18 | 0.495 | | 2541 |
| 05 | SALA INSEGNANTI 8 | 61.20 | 115.20 | 0.531 | | 1594 |
| 06 | BAGNO 9 | 16.72 | 30.36 | 0.551 | | 625 |
| 07 | BAGNO H. 10 | 7.26 | 21.78 | 0.333 | | 373 |
| 08 | AULA 11 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2493 |
| 09 | AULA 12 | 99.46 | 183.18 | 0.543 | | 2744 |
| 10 | ATRIO 13 | 161.16 | 361.08 | 0.446 | | 4476 |
| 11 | CORRIDOIO 14 | 115.08 | 294.84 | 0.390 | | 2506 |
| 12 | AULA 15 | 90.76 | 183.18 | 0.495 | | 2544 |
| 13 | AULA 16 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2373 |
| 14 | AULA 17 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2373 |
| 15 | AULA 18 | 108.16 | 183.18 | 0.590 | | 2690 |
| 16 | AULA 19 | 108.16 | 183.18 | 0.590 | | 2812 |
| 17 | AULA 20 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2493 |
| 18 | AULA 21 | 78.58 | 175.44 | 0.448 | | 2493 |
| 19 | BAGNO 22 | 34.25 | 72.15 | 0.475 | | 997 |
| 20 | BAGNO 23 | 34.25 | 72.15 | 0.475 | | 997 |

| | | | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|--------------|--|--|--------------|
| 0103 PALESTRA | 1350.8 | 3051.2 | 0.443 | | | 26020 |
|----------------------|---------------|---------------|--------------|--|--|--------------|

| | | | | | | |
|----|----------------|---------|---------|-------|--|-------|
| 01 | PALESTRA 24 | 1039.96 | 2381.43 | 0.437 | | 17844 |
| 02 | CORRIDOIO 25 | 80.70 | 214.20 | 0.377 | | 1920 |
| 03 | SPOGLIATOIO 26 | 55.80 | 72.90 | 0.765 | | 1071 |
| 04 | SPOGLIATOIO 27 | 33.30 | 72.90 | 0.457 | | 871 |
| 05 | SPOGLIATOIO 28 | 70.52 | 154.86 | 0.455 | | 2025 |
| 06 | SPOGLIATOIO 29 | 70.52 | 154.86 | 0.455 | | 2290 |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 INGRESSO 1

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 9.20 | 7.20 | 3.00 | 198.7 | 1391 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | disptr |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 9.20 | 3.00 | 11.22 | 69.84 | 1.20 | 84 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.40 | 2.70 | 14.58 | 685.62 | 1.20 | 823 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.60 | 3.00 | 1.80 | 22.81 | 1.20 | 27 |
| 04 | 308 P.I | 1 | TF | 0.59 | 15 | 4.50 | 3.00 | 13.50 | 119.27 | 1.00 | 119 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.20 | 9.20 | 66.24 | 139.10 | 1.00 | 139 |
| 06 | 669 SOF | 1 | | 0.17 | 25 | 7.20 | 9.20 | 66.24 | 283.18 | 1.00 | 283 |

| TOTALI: | dispvol | + | (disptr•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1391 | | 1475 | 25% | 3235 | 93.84 | 198.7 | 0.47 | |

AMBIENTE : 010102 UFFICIO 2

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 3.00 | 4.50 | 3.00 | 40.5 | 142 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | disptr |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 3.00 | 3.00 | 6.96 | 43.33 | 1.00 | 43 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 1.20 | 1.70 | 2.04 | 95.93 | 1.00 | 96 |
| 03 | 308 P.I | 1 | TF | 0.59 | 15 | 4.00 | 3.00 | 12.00 | 106.02 | 1.00 | 106 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.00 | 4.50 | 13.50 | 28.35 | 1.00 | 28 |
| 05 | 669 SOF | 1 | | 0.17 | 25 | 3.00 | 4.50 | 13.50 | 57.71 | 1.00 | 58 |

| TOTALI: | dispvol | + | (disptr•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|-----|--------|------|------|--|
| | 142 | | 331 | 25% | 556 | 22.50 | 40.5 | 0.56 | |

AMBIENTE : 010103 BAGNO 3

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 2.0 | 3.60 | 4.50 | 3.00 | 48.6 | 680 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | disptr |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 3.60 | 3.00 | 8.62 | 53.66 | 1.00 | 54 |
| 02 | 234 S.E | 2 | S | 1.88 | 25 | 0.80 | 0.80 | 1.28 | 60.19 | 1.00 | 60 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.00 | 11 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.60 | 4.50 | 16.20 | 34.02 | 1.00 | 34 |
| 05 | 669 SOF | 1 | | 0.17 | 25 | 3.60 | 4.50 | 16.20 | 69.25 | 1.00 | 69 |

| TOTALI: | dispvol | + | (disptr•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|-----|--------|------|------|--|
| | 680 | | 229 | 25% | 966 | 27.00 | 48.6 | 0.56 | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010201 CORRIDOIO 4**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 13.50 | 3.70 | 3.00 | 149.8 | 524 |
| 1 | 0.5 | 6.80 | 4.20 | 3.00 | 85.7 | 300 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.70 | 13.50 | 49.95 | 104.89 | 1.00 | 105 |
| 02 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 4.20 | 28.56 | 59.98 | 1.00 | 60 |
| 03 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 4.20 | 28.56 | 154.22 | 1.00 | 154 |
| 04 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 3.70 | 13.50 | 49.95 | 269.73 | 1.00 | 270 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 824 | | 589 | 25% | 1560 | 78.51 | 235.5 | 0.33 | | |

AMBIENTE : 010202 AULA 5

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.00 | 71 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.00 | 17 |
| 04 | 100 P.E | 1 | E | 0.25 | 25 | 4.50 | 3.00 | 13.05 | 81.24 | 1.15 | 93 |
| 05 | 244 S.E | 1 | E | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.15 | 7 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1282 | | 1046 | 25% | 2590 | 95.86 | 183.2 | 0.52 | | |

AMBIENTE : 010203 AULA 6

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.00 | 67 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.00 | 11 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1228 | | 916 | 25% | 2373 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010204 AULA 7

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.00 | 71 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.00 | 17 |
| 04 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 2.80 | 3.00 | 7.95 | 49.49 | 1.10 | 54 |
| 05 | 244 S.E | 1 | W | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.10 | 6 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1282 | | 1007 | 25% | 2541 | 90.76 | 183.2 | 0.50 | |

AMBIENTE : 010205 SALA INSEGNANTI 8

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 4.80 | 8.00 | 3.00 | 115.2 | 806 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 4.80 | 3.00 | 10.10 | 62.87 | 1.20 | 75 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 2.00 | 1.70 | 3.40 | 159.88 | 1.20 | 192 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.20 | 14 |
| 04 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 2.80 | 3.00 | 7.95 | 49.49 | 1.10 | 54 |
| 05 | 244 S.E | 1 | W | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.10 | 6 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 8.00 | 4.80 | 38.40 | 80.64 | 1.00 | 81 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 8.00 | 4.80 | 38.40 | 207.36 | 1.00 | 207 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 806 | | 630 | 25% | 1594 | 61.20 | 115.2 | 0.53 | |

AMBIENTE : 010206 BAGNO 9

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 2.0 | 2.20 | 4.60 | 3.00 | 30.4 | 425 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 2.20 | 3.00 | 5.51 | 34.30 | 1.20 | 41 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 0.80 | 0.80 | 0.64 | 30.10 | 1.20 | 36 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.20 | 7 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 2.20 | 4.60 | 10.12 | 21.25 | 1.00 | 21 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 2.20 | 4.60 | 10.12 | 54.65 | 1.00 | 55 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|-----|--------|------|------|--|
| | 425 | | 160 | 25% | 625 | 16.72 | 30.4 | 0.55 | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010207 BAGNO H. 10**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 2.0 | 2.20 | 3.30 | 3.00 | 21.8 | 305 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 2.20 | 3.30 | 7.26 | 15.25 | 1.00 | 15 |
| 02 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 2.20 | 3.30 | 7.26 | 39.20 | 1.00 | 39 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 305 | | 54 | 25% | 373 | 7.26 | 21.8 | 0.33 | | |

AMBIENTE : 010208 AULA 11

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.20 | 80 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.20 | 480 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.20 | 14 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1228 | | 1012 | 25% | 2493 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | | |

AMBIENTE : 010209 AULA 12

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|-----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.20 | 86 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.20 | 480 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.20 | 21 |
| 04 | 100 P.E | 1 | E | 0.25 | 25 | 5.70 | 3.00 | 16.65 | 103.65 | 1.15 | 119 |
| 05 | 244 S.E | 1 | E | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.15 | 7 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1282 | | 1169 | 25% | 2744 | 99.46 | 183.2 | 0.54 | | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010210 ATRIO 13**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 6.80 | 17.70 | 3.00 | 361.1 | 1264 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|--------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.80 | 3.00 | 4.20 | 26.14 | 1.20 | 31 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 6.00 | 2.70 | 16.20 | 761.81 | 1.20 | 914 |
| 03 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 6.80 | 3.00 | 5.82 | 36.23 | 1.00 | 36 |
| 04 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.40 | 2.70 | 14.58 | 685.62 | 1.00 | 686 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 17.70 | 120.36 | 252.76 | 1.00 | 253 |
| 06 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 17.70 | 120.36 | 649.94 | 1.00 | 650 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1264 | | 2570 | 25% | 4476 | 161.16 | 361.1 | 0.45 | |

AMBIENTE : 010211 CORRIDOIO 14

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 27.30 | 3.60 | 3.00 | 294.8 | 1032 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 4.20 | 3.00 | 5.85 | 36.42 | 1.10 | 40 |
| 02 | 234 S.E | 1 | W | 1.88 | 25 | 2.50 | 2.70 | 6.75 | 317.42 | 1.10 | 349 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 1.40 | 3.00 | 4.20 | 53.23 | 1.00 | 53 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 27.30 | 3.60 | 98.28 | 206.39 | 1.00 | 206 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 27.30 | 3.60 | 98.28 | 530.71 | 1.00 | 531 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1032 | | 1180 | 25% | 2506 | 115.08 | 294.8 | 0.39 | |

AMBIENTE : 010212 AULA 15

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.00 | 71 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.00 | 17 |
| 04 | 100 P.E | 1 | E | 0.25 | 25 | 2.80 | 3.00 | 7.95 | 49.49 | 1.15 | 57 |
| 05 | 244 S.E | 1 | E | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.15 | 7 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1282 | | 1010 | 25% | 2544 | 90.76 | 183.2 | 0.50 | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010213 AULA 16

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|------|-------|--------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.00 | 67 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.00 | 11 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 1228 | 916 25% | | 2373 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | | | |

AMBIENTE : 010214 AULA 17

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|------|-------|--------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.00 | 67 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.00 | 11 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 1228 | 916 25% | | 2373 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | | | |

AMBIENTE : 010215 AULA 18

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|------|--------|--------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | S | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.00 | 71 |
| 02 | 234 S.E | 1 | S | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.00 | 400 |
| 03 | 244 S.E | 1 | S | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.00 | 17 |
| 04 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 8.60 | 3.00 | 25.35 | 157.80 | 1.10 | 174 |
| 05 | 244 S.E | 1 | W | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.10 | 6 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 1282 | 1126 25% | | 2690 | 108.16 | 183.2 | 0.59 | | | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010216 AULA 19**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 7.10 | 8.60 | 3.00 | 183.2 | 1282 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 7.10 | 3.00 | 11.45 | 71.28 | 1.20 | 86 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.20 | 480 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.45 | 3.00 | 1.35 | 17.11 | 1.20 | 21 |
| 04 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 8.60 | 3.00 | 25.35 | 157.80 | 1.10 | 174 |
| 05 | 244 S.E | 1 | W | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.10 | 6 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 128.23 | 1.00 | 128 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 7.10 | 8.60 | 61.06 | 329.72 | 1.00 | 330 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1282 | | 1224 | | 25% | 2812 | 108.16 | 183.2 | 0.59 | |

AMBIENTE : 010217 AULA 20

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.20 | 80 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.20 | 480 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.20 | 14 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1228 | | 1012 | | 25% | 2493 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | |

AMBIENTE : 010218 AULA 21

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 6.80 | 8.60 | 3.00 | 175.4 | 1228 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|----|----------|----------|---------------|------------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.70 | 3.00 | 10.70 | 66.61 | 1.20 | 80 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 5.00 | 1.70 | 8.50 | 399.71 | 1.20 | 480 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.20 | 14 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 122.81 | 1.00 | 123 |
| 05 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 6.80 | 8.60 | 58.48 | 315.79 | 1.00 | 316 |
| TOTALI: | | dispvol | + | (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | |
| | | 1228 | | 1012 | | 25% | 2493 | 78.58 | 175.4 | 0.45 | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010219 BAGNO 22

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 3.40 | 5.90 | 3.00 | 60.2 | 421 |
| 1 | 1.0 | 1.90 | 2.10 | 3.00 | 12.0 | 84 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|-----|-------|--------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 3.40 | 3.00 | 7.03 | 43.76 | 1.20 | 53 |
| 02 | 234 S.E | 2 | N | 1.88 | 25 | 0.80 | 1.70 | 2.72 | 127.91 | 1.20 | 153 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.20 | 7 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.40 | 5.90 | 20.06 | 42.13 | 1.00 | 42 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 1.90 | 2.10 | 3.99 | 8.38 | 1.00 | 8 |
| 06 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 3.40 | 5.90 | 20.06 | 108.32 | 1.00 | 108 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 1.90 | 2.10 | 3.99 | 21.55 | 1.00 | 22 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 505 | 393 25% | | 997 | 34.25 | 72.2 | 0.47 | | | |

AMBIENTE : 010220 BAGNO 23

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 3.40 | 5.90 | 3.00 | 60.2 | 421 |
| 1 | 1.0 | 1.90 | 2.10 | 3.00 | 12.0 | 84 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|-----|-------|--------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 3.40 | 3.00 | 7.03 | 43.76 | 1.20 | 53 |
| 02 | 234 S.E | 2 | N | 1.88 | 25 | 0.80 | 1.70 | 2.72 | 127.91 | 1.20 | 153 |
| 03 | 244 S.E | 1 | N | 0.51 | 25 | 0.15 | 3.00 | 0.45 | 5.70 | 1.20 | 7 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.40 | 5.90 | 20.06 | 42.13 | 1.00 | 42 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 1.90 | 2.10 | 3.99 | 8.38 | 1.00 | 8 |
| 06 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 3.40 | 5.90 | 20.06 | 108.32 | 1.00 | 108 |
| 07 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 1.90 | 2.10 | 3.99 | 21.55 | 1.00 | 22 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 505 | 393 25% | | 997 | 34.25 | 72.2 | 0.47 | | | |

AMBIENTE : 010301 PALESTRA 24

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 24.35 | 32.60 | 3.00 | 2381.4 | 8335 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|---------|---------|---------|----------------|------|-------|---------|--------|--------|---------|------|--------|
| 01 | 104 P.E | 1 | E | 0.20 | 25 | 32.60 | 3.00 | 74.52 | 372.60 | 1.15 | 428 |
| 02 | 234 S.E | 2 | E | 1.88 | 25 | 1.20 | 2.70 | 6.48 | 304.72 | 1.15 | 350 |
| 03 | 244 S.E | 7 | E | 0.51 | 25 | 0.80 | 3.00 | 16.80 | 212.95 | 1.15 | 245 |
| 04 | 104 P.E | 1 | S | 0.22 | 25 | 24.35 | 3.00 | 73.05 | 394.47 | 1.00 | 394 |
| 05 | 104 P.E | 1 | W | 0.22 | 25 | 25.10 | 3.00 | 72.06 | 389.12 | 1.10 | 428 |
| 06 | 234 S.E | 1 | W | 1.88 | 25 | 1.20 | 2.70 | 3.24 | 152.36 | 1.10 | 168 |
| 07 | 535 PAV | 1 | TF | 0.17 | 10 | 32.60 | 24.35 | 793.81 | 1317.72 | 1.00 | 1318 |
| 08 | 609 SOF | 1 | | 0.22 | 25 | 32.60 | 24.35 | 793.81 | 4275.19 | 1.00 | 4275 |
| TOTALI: | | dispvol | + (dispra•au%) | | = | A | volume | S/V | | | |
| | | 8335 | 7607 25% | | 17844 | 1039.96 | 2381.4 | 0.44 | | | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010302 CORRIDOIO 25**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 23.80 | 3.00 | 3.00 | 214.2 | 750 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | E | 0.25 | 25 | 3.10 | 3.00 | 5.16 | 32.12 | 1.15 | 37 |
| 02 | 234 S.E | 1 | E | 1.88 | 25 | 1.20 | 2.70 | 3.24 | 152.36 | 1.15 | 175 |
| 03 | 244 S.E | 1 | E | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.15 | 13 |
| 04 | 302 P.I | 1 | TF | 1.14 | 15 | 5.70 | 3.00 | 17.10 | 291.13 | 1.00 | 291 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 23.80 | 3.00 | 71.40 | 149.94 | 1.00 | 150 |
| 06 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 23.80 | 3.00 | 71.40 | 269.54 | 1.00 | 270 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 750 | | 936 | 25% | 1920 | 80.70 | 214.2 | 0.38 | |

AMBIENTE : 010303 SPOGLIATOIO 26

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 3.00 | 8.10 | 3.00 | 72.9 | 510 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 3.00 | 3.00 | 7.40 | 46.07 | 1.20 | 55 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 2.00 | 0.80 | 1.60 | 75.24 | 1.20 | 90 |
| 03 | 100 P.E | 1 | W | 0.25 | 25 | 7.50 | 3.00 | 21.60 | 134.46 | 1.10 | 148 |
| 04 | 244 S.E | 1 | W | 0.51 | 25 | 0.30 | 3.00 | 0.90 | 11.41 | 1.10 | 13 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.00 | 8.10 | 24.30 | 51.03 | 1.00 | 51 |
| 06 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 3.00 | 8.10 | 24.30 | 91.73 | 1.00 | 92 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|------|------|--|
| | 510 | | 449 | 25% | 1071 | 55.80 | 72.9 | 0.77 | |

AMBIENTE : 010304 SPOGLIATOIO 27

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 3.00 | 8.10 | 3.00 | 72.9 | 510 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 3.00 | 3.00 | 7.40 | 46.07 | 1.20 | 55 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 2.00 | 0.80 | 1.60 | 75.24 | 1.20 | 90 |
| 03 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 3.00 | 8.10 | 24.30 | 51.03 | 1.00 | 51 |
| 04 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 3.00 | 8.10 | 24.30 | 91.73 | 1.00 | 92 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|-----|--------|------|------|--|
| | 510 | | 288 | 25% | 871 | 33.30 | 72.9 | 0.46 | |

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010305 SPOGLIATOIO 28**

Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 4.20 | 8.10 | 3.00 | 102.1 | 714 |
| 1 | 1.0 | 2.00 | 8.80 | 3.00 | 52.8 | 370 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.30 | 3.00 | 12.60 | 78.43 | 1.20 | 94 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 3.00 | 1.70 | 5.10 | 239.83 | 1.20 | 288 |
| 03 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 1.50 | 0.80 | 1.20 | 56.43 | 1.20 | 68 |
| 04 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 4.20 | 8.10 | 34.02 | 71.44 | 1.00 | 71 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 2.00 | 8.80 | 17.60 | 36.96 | 1.00 | 37 |
| 06 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 4.20 | 8.10 | 34.02 | 128.43 | 1.00 | 128 |
| 07 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 2.00 | 8.80 | 17.60 | 66.44 | 1.00 | 66 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1084 | | 753 | 25% | 2025 | 70.52 | 154.9 | 0.46 | |

AMBIENTE : 010306 SPOGLIATOIO 29

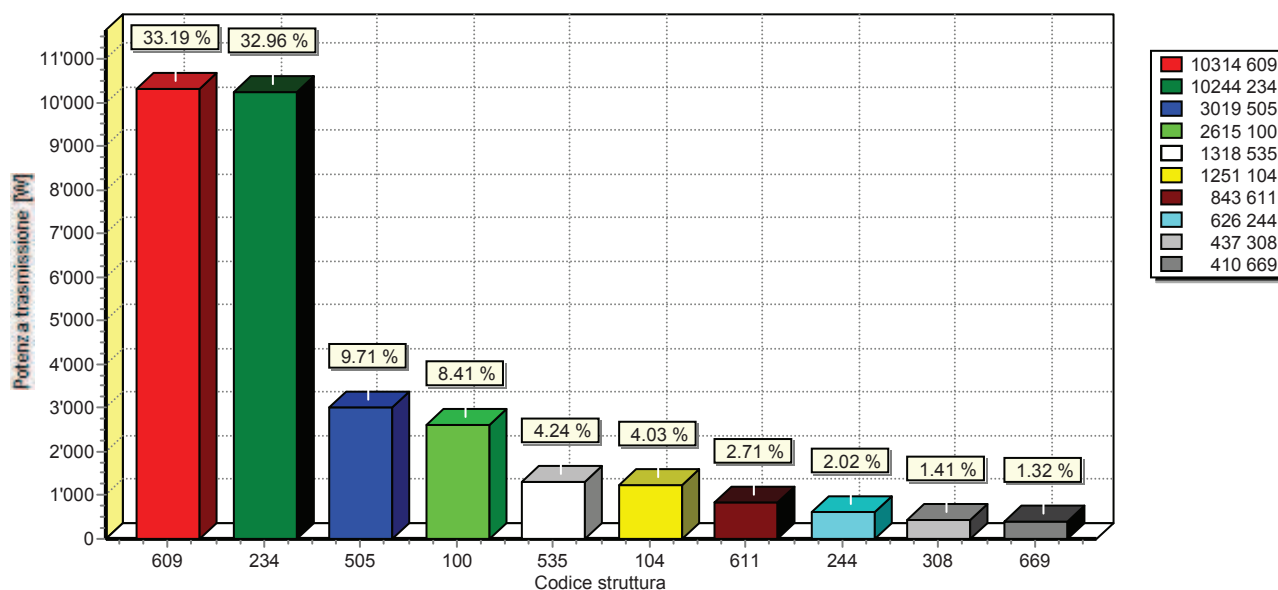
Te = - 5
Ta = 20

| q | ric | largh | lungh | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 4.20 | 8.10 | 3.00 | 102.1 | 714 |
| 1 | 1.0 | 2.00 | 8.80 | 3.00 | 52.8 | 370 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lungh | al/la | A | A•U•dt | a.es | dispra |
|----|---------|---|----|------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.25 | 25 | 6.30 | 3.00 | 12.60 | 78.43 | 1.20 | 94 |
| 02 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 3.00 | 1.70 | 5.10 | 239.83 | 1.20 | 288 |
| 03 | 234 S.E | 1 | N | 1.88 | 25 | 1.50 | 0.80 | 1.20 | 56.43 | 1.20 | 68 |
| 04 | 308 P.I | 1 | TF | 0.59 | 15 | 8.00 | 3.00 | 24.00 | 212.04 | 1.00 | 212 |
| 05 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 4.20 | 8.10 | 34.02 | 71.44 | 1.00 | 71 |
| 06 | 505 PAV | 1 | TF | 0.21 | 10 | 2.00 | 8.80 | 17.60 | 36.96 | 1.00 | 37 |
| 07 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 4.20 | 8.10 | 34.02 | 128.43 | 1.00 | 128 |
| 08 | 611 SOF | 1 | | 0.15 | 25 | 2.00 | 8.80 | 17.60 | 66.44 | 1.00 | 66 |

| TOTALI: | dispvol | + | (dispra•au%) | = | A | volume | S/V | | |
|---------|---------|---|--------------|-----|------|--------|-------|------|--|
| | 1084 | | 965 | 25% | 2290 | 70.52 | 154.9 | 0.46 | |

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



| nr | CODICE | TRASMITTANZA W/m²K | RESISTENZA m²K/W | RES.VAPORE sm²Pa/kg | S m | PERMEANZA kg/sm²Pa | MASSA kg/m² | CAPACITA' kJ/m²K | TTCl ore | TTCE ore |
|---|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------------------|----------------|---------------------|-------------|-------------|
| 001 | 100 P.E | 0.249 | 4.013 | 469.144 | 0.495 | 0.002 | 447.53 | 375.95 | 209.4 | 209.7 |
| MURATURA A1 - A | | | | | | | | | | |
| 002 | 104 P.E | 0.200 | 5.005 | 927.616 | 0.595 | 0.001 | 536.17 | 450.42 | 321.6 | 304.6 |
| MURATURA H | | | | | | | | | | |
| 003 | 234 S.E | 1.881 | 0.532 | 1.66E11 | 0.031 | 6.03E-12 | 31.20 | 26.21 | 1.6 | 2.2 |
| Serramento vetrato Stadip Silence 64.1+15+33.1 basso emissivo acustico, adimensionale, telaio in alluminio a taglio termico | | | | | | | | | | |
| 004 | 244 S.E | 0.500 | 1.998 | 165.733 | 0.480 | 0.006 | 914.40 | 796.90 | 321.2 | 121.2 |
| PILASTRO CALCESTRUZZO | | | | | | | | | | |
| 005 | 302 P.I | 1.117 | 0.895 | 9.286 | 0.190 | 0.108 | 186.00 | 156.24 | 19.4 | 19.4 |
| PARETE C | | | | | | | | | | |
| 006 | 308 P.I | 0.584 | 1.713 | 10.395 | 0.330 | 0.096 | 312.00 | 262.08 | 62.3 | 62.3 |
| PARETE F1 | | | | | | | | | | |
| 007 | 505 PAV | 0.160 | 6.252 | 523.864 | 0.791 | 0.002 | 798.85 | 682.24 | 454.8 | 730.0 |
| SOLAIO SU VESPAIO AULE | | | | | | | | | | |
| 008 | 535 PAV | 0.166 | 6.031 | 1294.714 | 0.776 | 7.72E-04 | 821.60 | 705.08 | 484.5 | 696.6 |
| SOLAIO SU VESPAIO PALESTRA | | | | | | | | | | |
| 009 | 609 SOF | 0.215 | 4.642 | 629.638 | 0.262 | 0.002 | 106.90 | 224.79 | 261.7 | 28.2 |
| COPERTURA AULE E PALESTRA | | | | | | | | | | |
| 010 | 611 SOF | 0.178 | 5.606 | 10571.060 | 0.657 | 9.46E-05 | 534.15 | 453.96 | 583.9 | 123.0 |
| COPERTURA SPOGLIATOIO PALESTRA | | | | | | | | | | |

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

| nr | CODICE | TRASMITTANZA W/m²K | RESISTENZA m²K/W | RES.VAPORE sm²Pa/kg | S m | PERMEANZA kg/sm²Pa | MASSA kg/m² | CAPACITA' kJ/m²K | TTCI ore | TTCE ore |
|-----|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------------------|----------------|---------------------|-------------|-------------|
| 011 | 669 SOF | 0.171 | 5.832 | 10571.060 | 0.657 | 9.46E-05 | 650.15 | 551.40 | 742.5 | 150.7 |

COPERTURA INGRESSO PALESTRA

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

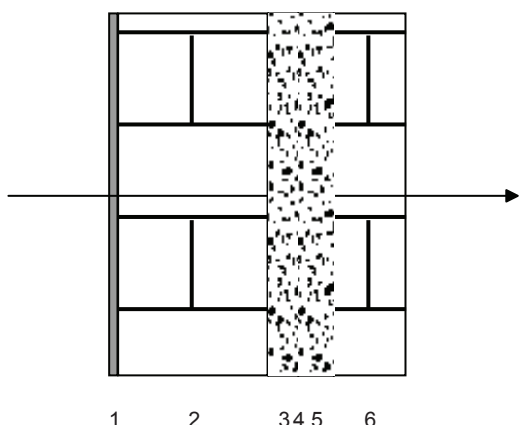
LEGENDA

| | | |
|--------------------|------------------------|---|
| s | [m] | Spessore dello strato |
| λ | [W/mK] | Conduttività termica del materiale |
| C | [W/m ² K] | Conduttanza unitaria |
| ρ | [kg/m ³] | Massa volumica |
| $\delta_a 10^{12}$ | [kg/msPa] | Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 % |
| $\delta_u 10^{12}$ | [kg/msPa] | Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 % |
| R | [m ² K/W] | Resistenza termica dei singoli strati |
| A _g | [m ²] | Area del vetro |
| A _f | [m ²] | Area del telaio |
| L _g | [m] | Lunghezza perimetrale della superficie vetrata |
| U _g | [W/m ² K] | Trasmittanza termica dell'elemento vetrato |
| U _f | [W/m ² K] | Trasmittanza termica del telaio |
| Ψ_l | [W/mK] | Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro) |
| U _w | [W/m ² K] | Trasmittanza termica totale del serramento |
| c | [J/(kg·K)] | Capacità termica specifica |
| δ | [m] | Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica |
| ξ | [-] | Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione |
| χ | [J/(m ² K)] | Capacità termica areica |
| Y | [W/(m ² K)] | Ammettenza termica dinamica |
| Z ^{mn} | | Elemento della matrice di trasmissione del calore |
| Z ^{mn} | [-] | |
| Z ¹¹ | [m ² ·K/W] | |
| Z ¹² | [W/(m ² K)] | |
| Z ²¹ | [-] | |
| T ²² | [s] | Periodo delle variazioni |
| Δt | [s] | Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa) |

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA MURATURA A1 - A**

cod 100 P.E

| Massa [kg/m ²] | 447.5 | Capacità [kJ/m ² K] | 375.9 | Type Ashrae | 33 | | | |
|----------------------------|--|--------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 25 cm senza intonaco). | 0.2500 | | 1.111 | 920 | 34.3700 | 34.3700 | 0.900 |
| 3 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0500 | 0.040 | 0.80 | 40 | 150.0000 | 150.0000 | 1.250 |
| 4 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08 | 0.0001 | 220.000 | 4400000.00 | 2700 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| 5 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0600 | 0.040 | 0.67 | 40 | 150.0000 | 150.0000 | 1.500 |
| 6 | Laterizio misto generico da 1600 per pareti interne | 0.1200 | 0.700 | 5.83 | 1600 | 20.8400 | 20.8400 | 0.171 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.4950 | | | | | | |



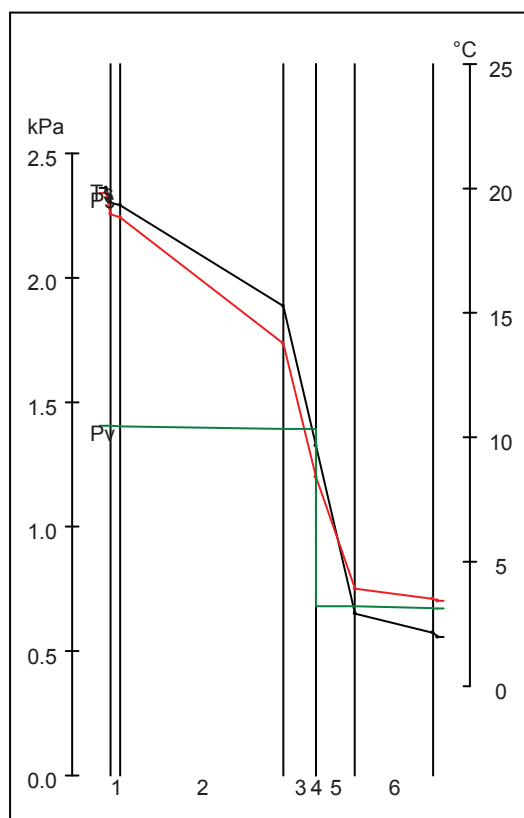
| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.249 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 4.013 |
|--|-------|--|-------|

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 100

| Co | A ; L | U ; ψ | PTE | Riferimento |
|-----|-------|------------|-----|-------------|
| 100 | 11.2 | 0.249 | | 010101-01 |
| 244 | 1.8 | 0.507 | | 010101-03 |
| 100 | 7.0 | 0.249 | | 010102-01 |
| 100 | 8.6 | 0.249 | | 010103-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010103-03 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010202-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010202-03 |
| 100 | 13.1 | 0.249 | | 010202-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010202-05 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010203-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010203-03 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010204-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010204-03 |
| 100 | 7.9 | 0.249 | | 010204-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010204-05 |
| 100 | 10.1 | 0.249 | | 010205-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010205-03 |
| 100 | 7.9 | 0.249 | | 010205-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010205-05 |
| 100 | 5.5 | 0.249 | | 010206-01 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010206-03 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010208-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010208-03 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010209-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010209-03 |
| 100 | 16.7 | 0.249 | | 010209-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010209-05 |
| 100 | 4.2 | 0.249 | | 010210-01 |
| 100 | 5.8 | 0.249 | | 010210-03 |
| 100 | 5.9 | 0.249 | | 010211-01 |
| 244 | 4.2 | 0.507 | | 010211-03 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010212-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010212-03 |
| 100 | 7.9 | 0.249 | | 010212-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010212-05 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010213-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010213-03 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010214-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010214-03 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010215-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010215-03 |
| 100 | 25.3 | 0.249 | | 010215-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010215-05 |
| 100 | 11.4 | 0.249 | | 010216-01 |
| 244 | 1.4 | 0.507 | | 010216-03 |
| 100 | 25.3 | 0.249 | | 010216-04 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010216-05 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010217-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010217-03 |
| 100 | 10.7 | 0.249 | | 010218-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010218-03 |
| 100 | 7.0 | 0.249 | | 010219-01 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010219-03 |

continua

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

| Co | A ; L | U ; ψ | PTE | Riferimento |
|----|-------|------------|-----|-------------|
|----|-------|------------|-----|-------------|

..... continuazione

| | | | | |
|-----|------|-------|--|-----------|
| 100 | 7.0 | 0.249 | | 010220-01 |
| 244 | 0.4 | 0.507 | | 010220-03 |
| 100 | 5.2 | 0.249 | | 010302-01 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010302-03 |
| 100 | 7.4 | 0.249 | | 010303-01 |
| 100 | 21.6 | 0.249 | | 010303-03 |
| 244 | 0.9 | 0.507 | | 010303-04 |
| 100 | 7.4 | 0.249 | | 010304-01 |
| 100 | 12.6 | 0.249 | | 010305-01 |
| 100 | 12.6 | 0.249 | | 010306-01 |

Um [W/m²K] = 0.267

At [m²] = 404

Ht [W/K] = 107.679

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**TIPO DI STRUTTURA MURATURA A1 - A**

cod 100 P.E

| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | c (J/kg·K) | ρ (kg/m ³) | δ_{24} (m) | ξ_{24} (-) | R (m ² K/W) |
|---------------------|--|----------|---------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946 | | | | | | | 0.130 |
| 2 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 840 | 1400 | 0.128 | 0.117 | 0.021 |
| 3 | Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 25 cm senza intonaco). | 0.2500 | | 840 | 920 | 0.099 | 2.514 | 0.900 |
| 4 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0500 | 0.040 | 840 | 40 | 0.181 | 0.276 | 1.250 |
| 5 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08 | 0.0001 | 220.0 | 960 | 2700 | 1.528 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0600 | 0.040 | 840 | 40 | 0.181 | 0.332 | 1.500 |
| 7 | Laterizio misto generico da 1600 per pareti interne | 0.1200 | 0.700 | 840 | 1600 | 0.120 | 1.003 | 0.171 |
| 8 | Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946 | | | | | | | 0.040 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.4950 | | | | | | |

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

| | T = 24 h | | | | T = 3 h | | | |
|-----------------|----------|---------|---------|----------------|-------------|-------------|------------|----------------|
| | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] |
| Z ₁₁ | -2.79 | -152.74 | 152.76 | -6.07 | 695997.04 | -28030.35 | 696561.25 | -0.02 |
| Z ₁₂ | 26.61 | 39.72 | 47.81 | 3.75 | -111627.67 | 39178.40 | 118303.35 | 1.34 |
| Z ₂₁ | -762.56 | 830.71 | 1127.64 | 8.84 | -8480070.87 | -3243858.91 | 9079329.41 | -1.33 |
| Z ₂₂ | 59.91 | -347.77 | 352.89 | -5.35 | 1538454.94 | 104874.37 | 1542025.37 | 0.03 |

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

| | T = 24 h | | T = 3 h | |
|-------------------------------|----------|----------------|---------|----------------|
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
| Y11 (ammettenza lato interno) | 3.20 | 2.19 | 5.89 | 0.14 |
| Y22 (ammettenza lato interno) | 7.38 | 2.91 | 13.03 | 0.19 |
| Y12 (trasmissione periodica) | 0.02 | -15.75 | 0.00 | -22.71 |

| | T = 24 h | T = 3 h |
|---------------------------|----------|---------|
| Capacità termiche areiche | | |
| C1 (lato interno) | 44 | 10 |
| C2 (lato esterno) | 101 | 22 |

[kJ/(m²K)]
[kJ/(m²K)]

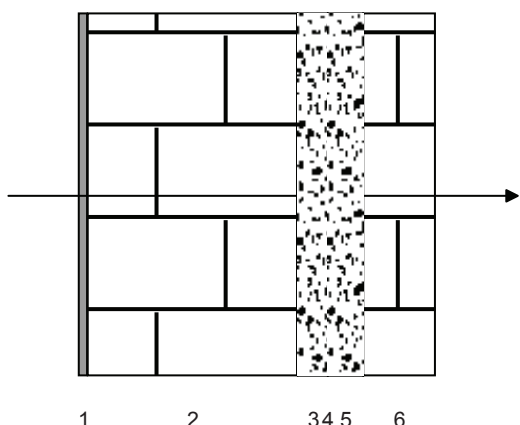
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
|-----------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| f: fattore decremento | 0.08 | -15.75 | 0.00 | -22.71 |

| | |
|----------------------|------------|
| Classe prestazionale | Ottima (I) |
|----------------------|------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA MURATURA H**

cod 104 P.E

| Massa [kg/m ²] | | 536.2 | Capacità [kJ/m ² K] | | 450.4 | Type Ashrae | | 38 |
|----------------------------|--|----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter15 35 cm senza intonaco). | 0.3500 | 0.185 | 0.53 | 910 | 31.2500 | 31.2500 | 1.892 |
| 3 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0500 | 0.040 | 0.80 | 40 | 150.0000 | 150.0000 | 1.250 |
| 4 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08 | 0.0001 | 220.000 | 2200000.00 | 2700 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| 5 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0600 | 0.040 | 0.67 | 40 | 150.0000 | 150.0000 | 1.500 |
| 6 | Laterizio misto generico da 1600 per pareti interne | 0.1200 | 0.700 | 5.83 | 1600 | 20.8400 | 20.8400 | 0.171 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.5951 | | | | | | |



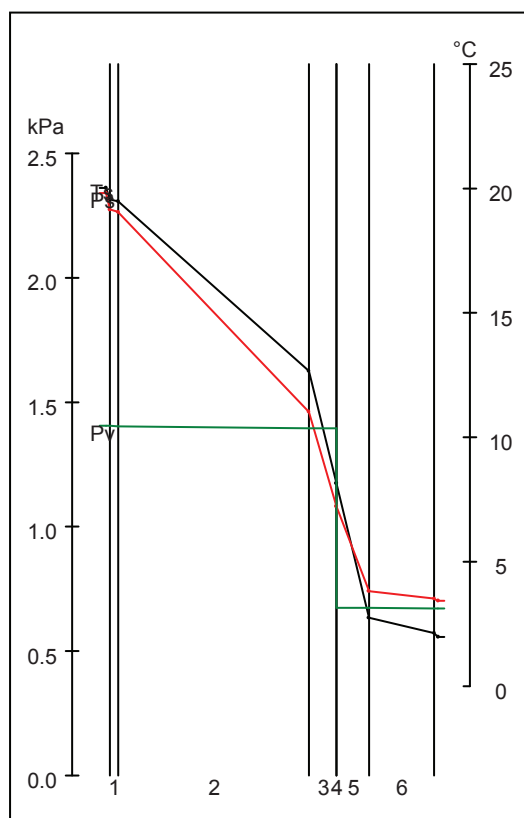
| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.200 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 5.005 |
|--|-------|--|-------|

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 104

| Co | A ; L | U ; ψ | PTE | Riferimento |
|-----|-------|------------|-----|-------------|
| 104 | 74.5 | 0.200 | | 010301-01 |
| 244 | 16.8 | 0.507 | | 010301-03 |
| 104 | 73.1 | 0.216 | | 010301-04 |
| 104 | 72.1 | 0.216 | | 010301-05 |

Um [W/m²K] = 0.232
At [m²] = 236
Ht [W/K] = 54.766

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE**TIPO DI STRUTTURA MURATURA H**

cod 104 P.E

| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | c (J/kg·K) | ρ (kg/m³) | δ_{24} (m) | ξ_{24} (-) | R (m²K/W) |
|---------------------|--|----------|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 1 | Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946 | | | | | | | 0.130 |
| 2 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 840 | 1400 | 0.128 | 0.117 | 0.021 |
| 3 | Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter15 35 cm senza intonaco). | 0.3500 | 0.185 | 840 | 910 | 0.082 | 4.290 | 1.892 |
| 4 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0500 | 0.040 | 840 | 40 | 0.181 | 0.276 | 1.250 |
| 5 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. Spessore da 0.05 a 0.08 | 0.0001 | 220.0 | 960 | 2700 | 1.528 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0600 | 0.040 | 840 | 40 | 0.181 | 0.332 | 1.500 |
| 7 | Laterizio misto generico da 1600 per pareti interne | 0.1200 | 0.700 | 840 | 1600 | 0.120 | 1.003 | 0.171 |
| 8 | Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946 | | | | | | | 0.040 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.5951 | | | | | | |

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

| | T = 24 h | | | | T = 3 h | | | |
|-----------------|----------|----------|---------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] |
| Z ₁₁ | 766.92 | 171.16 | 785.78 | 0.84 | 33517351.38 | -93168955.70 | 99014479.49 | -0.59 |
| Z ₁₂ | -244.80 | 108.85 | 267.91 | 10.40 | -248364.08 | 16906572.32 | 16908396.51 | 0.76 |
| Z ₂₁ | -3230.69 | -4818.60 | 5801.40 | -8.26 | -880612399.31 | 943499986.79 | 1290608547.51 | 1.11 |
| Z ₂₂ | 1863.27 | 663.72 | 1977.95 | 1.31 | 89926581.05 | -201212291.66 | 220393231.05 | -0.55 |

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

| | T = 24 h | | T = 3 h | |
|-------------------------------|----------|----------------|---------|----------------|
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
| Y11 (ammettenza lato interno) | 2.93 | 2.44 | 5.86 | 0.16 |
| Y22 (ammettenza lato interno) | 7.38 | 2.91 | 13.03 | 0.19 |
| Y12 (trasmissione periodica) | 0.00 | -22.40 | 0.00 | -18.06 |

| | T = 24 h | T = 3 h |
|---------------------------|----------|---------|
| Capacità termiche areiche | | |
| C1 (lato interno) | 40 | 10 |
| C2 (lato esterno) | 101 | 22 |

[kJ/(m²K)]
[kJ/(m²K)]

| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
|-----------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| f: fattore decremento | 0.02 | -22.40 | 0.00 | -18.06 |

| | |
|----------------------|------------|
| Classe prestazionale | Ottima (I) |
|----------------------|------------|

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Serramento vetrato Stadip Silence 64.1+15+33.1 basso emissivo acustico, adimensionale, cod 234 S.E* *telaio in alluminio a taglio termico*

Uw input [W/m²K]

1.881

Progetto:

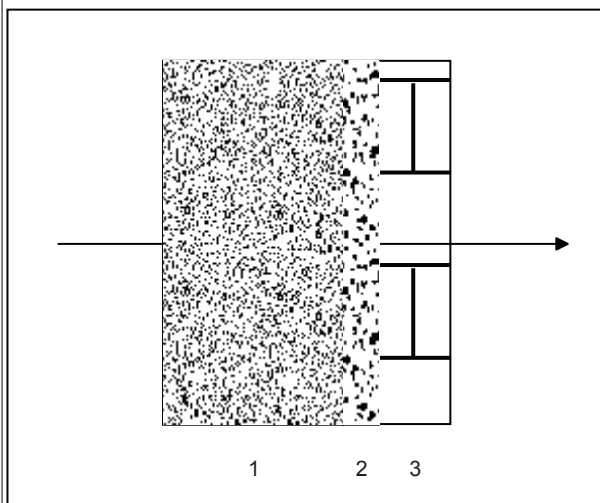
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *PILASTRO CALCESTRUZZO*

cod 244 S.E

| Massa [kg/m²] | 914.4 | Capacità [kJ/m²K] | 796.9 | Type Ashrae | 36 | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------|-------------|---------|---------------------|---------------------|---------|
| N | Descrizione strato | s | λ | C | ρ | δα 10 ¹² | δu 10 ¹² | R |
| | (dall'interno verso l'esterno) | (m) | (W/mK) | (W/m²K) | (kg/m³) | (kg/msPa) | (kg/msPa) | (m²K/W) |
| 1 | Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette | 0.3000 | 1.910 | 6.37 | 2400 | 1.8800 | 2.8800 | 0.157 |
| 2 | Pannelli semirigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 40 Kg/mc | 0.0600 | 0.040 | 0.67 | 40 | 150.0000 | 150.0000 | 1.500 |
| 3 | Laterizio misto generico da 1600 per pareti interne | 0.1200 | 0.700 | 5.83 | 1600 | 20.8400 | 20.8400 | 0.171 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.4800 | | | | | | |



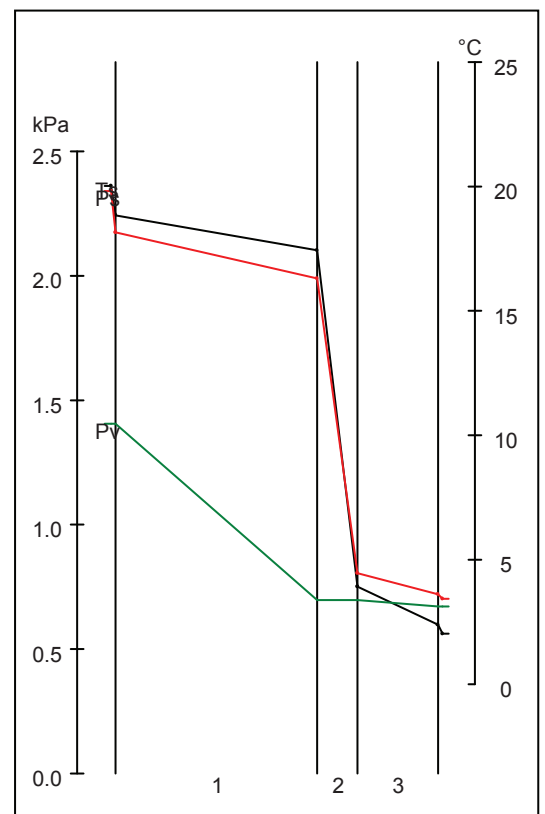
| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.500 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 1.998 |
|--|-------|--|-------|

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|--|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 107 |
| <input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 1004 |



Progetto:

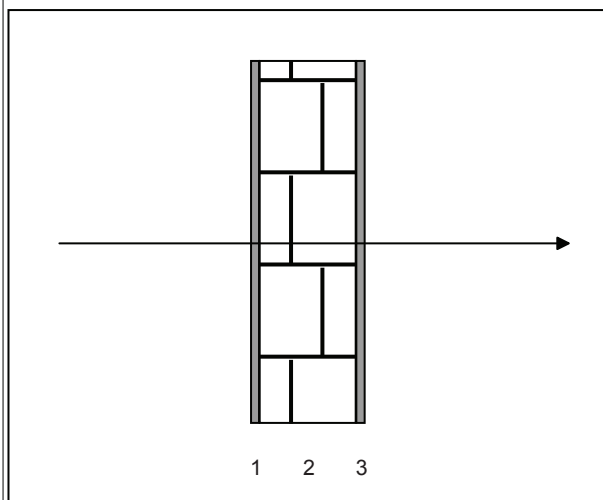
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA PARETE C

cod 302 P.I

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------|-------------------|--------|--------|-------------|---------|---------------------|---------------------|---------|
| Massa [kg/m²] | | 186.0 | Capacità [kJ/m²K] | | 156.2 | Type Ashrae | | 5 | | |
| N | Descrizione strato | | | s | λ | C | ρ | δa 10 ¹² | δu 10 ¹² | R |
| | (dall'interno verso l'esterno) | | | (m) | (W/mK) | (W/m²K) | (kg/m³) | (kg/msPa) | (kg/msPa) | (m²K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | | | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Blocchi di grande formato tipo POROTON in laterizio alleggerito per murature isolanti e portanti. | | | 0.1600 | 0.270 | 1.69 | 900 | 21.0000 | 21.0000 | 0.593 |
| 3 | Intonaco di calce e gesso | | | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | | | 0.1900 | | | | | | |



| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 8 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K] | 1.117 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W] | 0.895 |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|

Progetto:

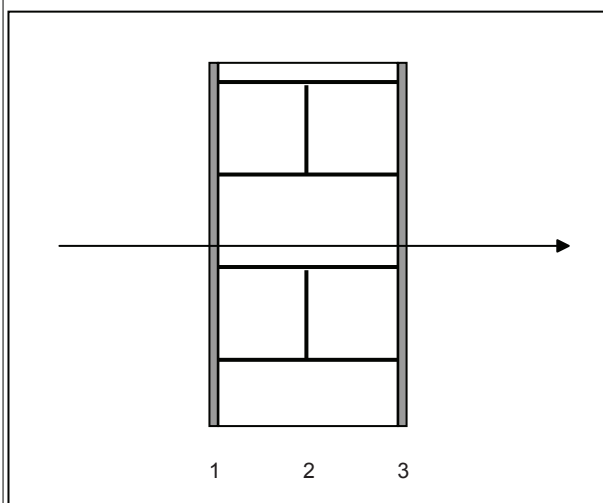
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA PARETE F1

cod 308 P.I

| Massa [kg/m²] | 312.0 | Capacità [kJ/m²K] | 262.1 | Type Ashrae | 15 | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------|-------------|---------|---------------------|---------------------|---------|
| N | Descrizione strato | s | λ | C | ρ | δa 10 ¹² | δu 10 ¹² | R |
| | (dall'interno verso l'esterno) | (m) | (W/mK) | (W/m²K) | (kg/m³) | (kg/msPa) | (kg/msPa) | (m²K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Blocchi di grande formato in laterizio alleggerito tipo Alveolater per murature isolanti e portanti (Isoter 30 cm senza intonaco). | 0.3000 | | 0.709 | 900 | 34.3700 | 34.3700 | 1.410 |
| 3 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.3300 | | | | | | |



| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 8 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.130 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K] | 0.584 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W] | 1.713 |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|

Progetto:

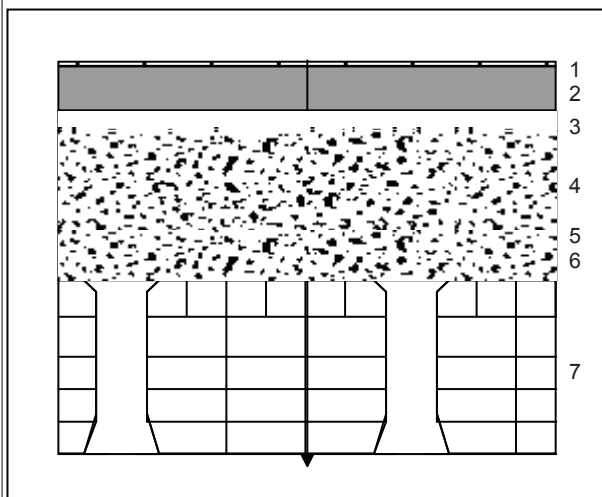
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA SOLAIO SU VESPAIO AULE

cod 505 PAV

| Massa [kg/m²] | | 798.8 | Capacità [kJ/m²K] | | 682.2 | Type Ashrae | | 27 |
|---------------------|--|----------|-------------------|--------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m²K) | ρ (kg/m³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m²K/W) |
| 1 | Piastrelle di ceramica | 0.0100 | 1.000 | 100.00 | 2300 | 0.9380 | 0.9380 | 0.010 |
| 2 | Malta cementizia magra di sottofondo | 0.0900 | 1.400 | 15.56 | 2000 | 6.2500 | 6.2500 | 0.064 |
| 3 | Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità) | 0.0400 | 0.035 | 0.88 | 35 | 0.9400 | 0.9400 | 1.143 |
| 4 | Calcestruzzo di argilla espansa 500 per pareti interne o esterne protette | 0.2000 | 0.160 | 0.80 | 500 | 37.5000 | 37.5000 | 1.250 |
| 5 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 350.00 | 950 | 0.0030 | 0.0030 | 0.003 |
| 6 | Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità) | 0.1000 | 0.035 | 0.35 | 35 | 0.9400 | 0.9400 | 2.857 |
| 7 | Solaio di tipo predalles da 4+24+7 cm, spessore totale 35 cm | 0.3500 | | 1.709 | 1400 | 31.2500 | 31.2500 | 0.585 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.7910 | | | | | | |



| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 6 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.170 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 6 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.170 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K] | 0.160 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W] | 6.252 |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|

Progetto:

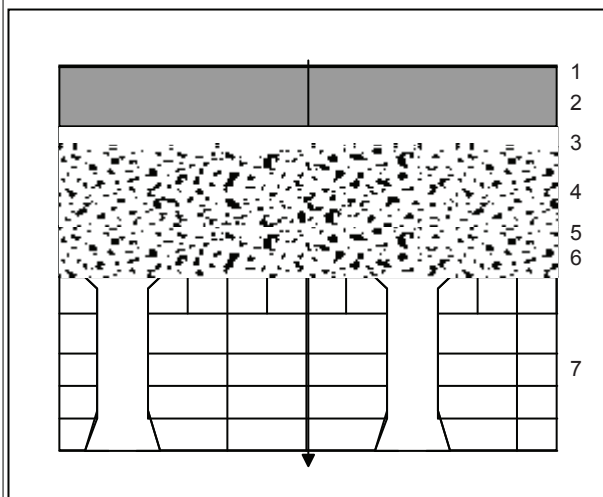
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA SOLAIO SU VESPAIO PALESTRA

cod 535 PAV

| Massa [kg/m ²] | | 821.6 | Capacità [kJ/m ² K] | | 705.1 | Type Ashrae | | 27 |
|----------------------------|--|----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Pavimentazione in gomma | 0.0040 | 0.280 | 70.00 | 1200 | 0.0090 | 0.0090 | 0.014 |
| 2 | Malta cementizia magra di sottofondo | 0.1200 | 1.400 | 11.67 | 2000 | 6.2500 | 6.2500 | 0.086 |
| 3 | Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità) | 0.0400 | 0.035 | 0.88 | 35 | 0.9400 | 0.9400 | 1.143 |
| 4 | Calcestruzzo di argilla espansa 500 per pareti interne o esterne protette | 0.1600 | 0.160 | 1.00 | 500 | 37.5000 | 37.5000 | 1.000 |
| 5 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0020 | 0.350 | 175.00 | 950 | 0.0030 | 0.0030 | 0.006 |
| 6 | Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità) | 0.1000 | 0.035 | 0.35 | 35 | 0.9400 | 0.9400 | 2.857 |
| 7 | Solaio di tipo predalles da 4+24+7 cm, spessore totale 35 cm | 0.3500 | | 1.709 | 1400 | 31.2500 | 31.2500 | 0.585 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.7760 | | | | | | |



| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 6 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.170 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 6 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.170 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.166 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 6.031 |
|--|-------|--|-------|

Progetto:

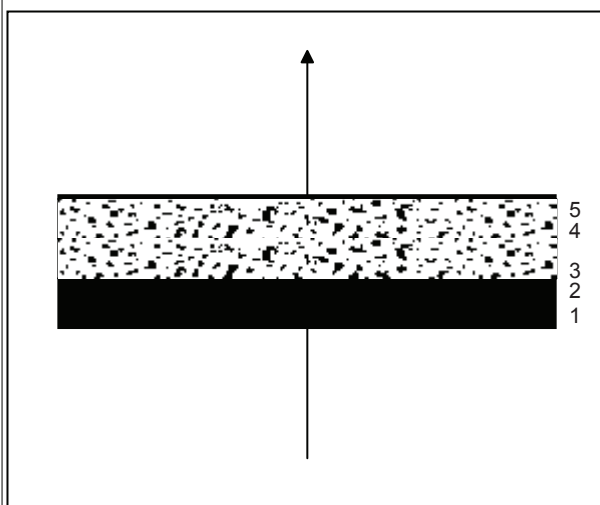
POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA COPERTURA AULE E PALESTRA

cod 609 SOF

| Massa [kg/m²] | 106.9 | Capacità [kJ/m²K] | 224.8 | Type Ashrae | 11 | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------|-------------|---------|---------------------|---------------------|---------|
| N | Descrizione strato | s | λ | C | ρ | δa 10 ¹² | δu 10 ¹² | R |
| | (dall'interno verso l'esterno) | (m) | (W/mK) | (W/m²K) | (kg/m³) | (kg/msPa) | (kg/msPa) | (m²K/W) |
| 1 | TAVOLATO IN ABETE | 0.1000 | 0.350 | 3.50 | 850 | 3.5000 | 5.0000 | 0.286 |
| 2 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 350.00 | 950 | 0.0030 | 0.0030 | 0.003 |
| 3 | Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 125 Kg/mc | 0.0800 | 0.038 | 0.47 | 125 | 150.0000 | 150.0000 | 2.105 |
| 4 | Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 125 Kg/mc | 0.0800 | 0.038 | 0.47 | 125 | 150.0000 | 150.0000 | 2.105 |
| 5 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 350.00 | 950 | 0.0037 | 0.0037 | 0.003 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.2620 | | | | | | |



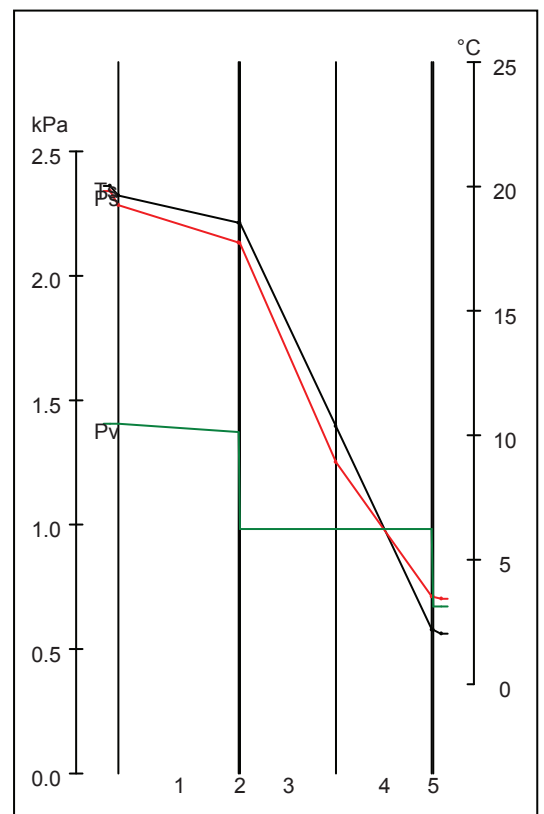
| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 10 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.100 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.215 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 4.642 |
|--|-------|--|-------|

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA COPERTURA AULE E PALESTRA

cod 609 SOF

| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | c (J/kg·K) | ρ (kg/m³) | δ_{24} (m) | ξ_{24} (-) | R (m²K/W) |
|---------------------|--|----------|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 1 | Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946 | | | | | | | 0.100 |
| 2 | TAVOLATO IN ABETE | 0.1000 | 0.350 | 2400 | 850 | 0.069 | 1.456 | 0.286 |
| 3 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 2100 | 950 | 0.069 | 0.014 | 0.003 |
| 4 | Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 125 Kg/mc | 0.0800 | 0.038 | 840 | 125 | 0.100 | 0.802 | 2.105 |
| 5 | Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 125 Kg/mc | 0.0800 | 0.038 | 840 | 125 | 0.100 | 0.802 | 2.105 |
| 6 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 2100 | 950 | 0.069 | 0.014 | 0.003 |
| 7 | Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946 | | | | | | | 0.040 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.2620 | | | | | | |

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

| | T = 24 h | | | | T = 3 h | | | |
|-----------------|----------|-------|--------|----------------|-----------|----------|----------|----------------|
| | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] |
| Z ₁₁ | -85.28 | 3.43 | 85.35 | 11.85 | -18065.36 | 13465.62 | 22531.76 | 1.19 |
| Z ₁₂ | 15.72 | -8.43 | 17.84 | -1.88 | 1965.68 | -2440.36 | 3133.57 | -0.43 |
| Z ₂₁ | 32.22 | 40.27 | 51.57 | 3.42 | 49228.76 | 20401.68 | 53288.83 | 0.19 |
| Z ₂₂ | -9.75 | -4.63 | 10.79 | -10.31 | -7337.82 | -1039.31 | 7411.06 | -1.43 |

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

| | T = 24 h | | T = 3 h | |
|-------------------------------|----------|----------------|---------|----------------|
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
| Y11 (ammettenza lato interno) | 4.78 | 1.73 | 7.19 | 0.12 |
| Y22 (ammettenza lato interno) | 0.60 | 3.57 | 2.37 | 0.49 |
| Y12 (trasmissione periodica) | 0.06 | -10.12 | 0.00 | -8.59 |

| | T = 24 h | T = 3 h |
|---------------------------|----------|---------|
| Capacità termiche areiche | | |
| C1 (lato interno) | 67 | 12 |
| C2 (lato esterno) | 9 | 4 |

[kJ/(m²K)]

[kJ/(m²K)]

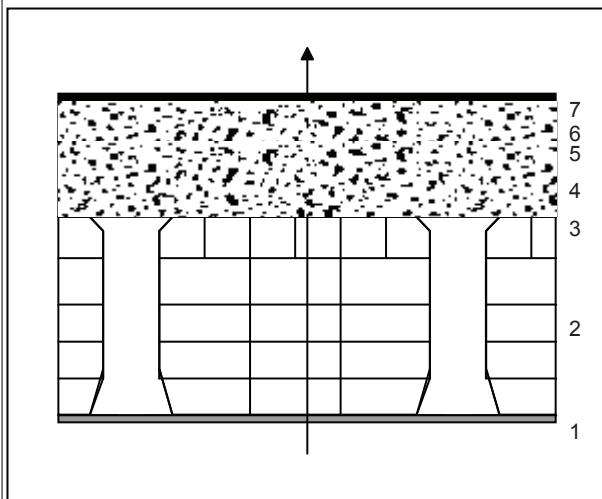
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
|-----------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| f: fattore decremento | 0.26 | -10.12 | 0.00 | -8.59 |

| | |
|----------------------|------------|
| Classe prestazionale | Buona (II) |
|----------------------|------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA COPERTURA SPOGLIATOIO PALESTRA**

cod 611 SOF

| Massa [kg/m ²] | 534.1 | Capacità [kJ/m ² K] | 454.0 | Type Ashrae | 27 | | | |
|----------------------------|--|--------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Soletta mista da 40 cm, nervature in cemento armato; 1110 (da UNI 10355) | 0.4000 | | 2.381 | 1110 | 31.2500 | 31.2500 | 0.420 |
| 3 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. | 0.0010 | 220.000 | 220000.00 | 2700 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| 4 | Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo | 0.1500 | 0.032 | 0.21 | 30 | 2.3400 | 2.3400 | 4.688 |
| 5 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 350.00 | 950 | 0.0030 | 0.0030 | 0.003 |
| 6 | Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette | 0.0800 | 0.250 | 3.12 | 500 | 26.7900 | 26.7900 | 0.320 |
| 7 | Asfalto (per impermeabilizzazione) | 0.0100 | 0.700 | 70.00 | 2100 | 0.0094 | 0.0094 | 0.014 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.6570 | | | | | | |



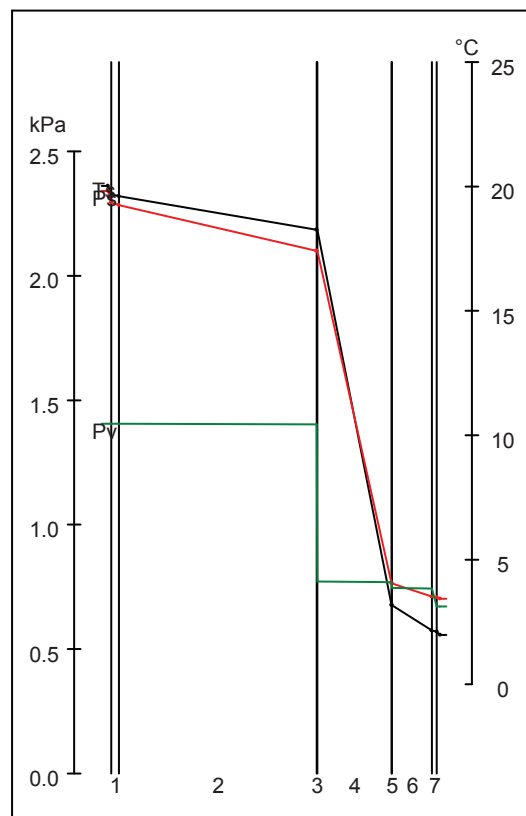
| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 10 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.100 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.178 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 5.606 |
|--|-------|--|-------|

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | 0.000 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | 1123 | | | |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA COPERTURA SPOGLIATOIO PALESTRA

cod 611 SOF

| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | c (J/kg·K) | ρ (kg/m³) | δ_{24} (m) | ξ_{24} (-) | R (m²K/W) |
|---------------------|---|----------|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 1 | Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946 | | | | | | | 0.100 |
| 2 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 840 | 1400 | 0.128 | 0.117 | 0.021 |
| 3 | Soletta mista da 40 cm, nervature in cemento armato; 1110 (da UNI 10355) | 0.4000 | | 840 | 1110 | 0.168 | 2.387 | 0.420 |
| 4 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. | 0.0010 | 220.0 | 960 | 2700 | 1.528 | 0.001 | 0.000 |
| 5 | Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo | 0.1500 | 0.032 | 1300 | 30 | 0.150 | 0.999 | 4.688 |
| 6 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 2100 | 950 | 0.069 | 0.014 | 0.003 |
| 7 | Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette | 0.0800 | 0.250 | 840 | 500 | 0.128 | 0.625 | 0.320 |
| 8 | Asfalto (per impermeabilizzazione) | 0.0100 | 0.700 | 920 | 2100 | 0.100 | 0.100 | 0.014 |
| 9 | Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946 | | | | | | | 0.040 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.6570 | | | | | | |

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

| | T = 24 h | | | | T = 3 h | | | |
|----------|----------|---------|---------|----------------|-------------|-------------|------------|----------------|
| | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] |
| Z_{11} | -135.98 | -267.07 | 299.69 | -7.80 | 766177.85 | -130741.10 | 777252.68 | -0.08 |
| Z_{12} | 49.29 | 39.05 | 62.88 | 2.56 | -97177.62 | 41367.44 | 105616.07 | 1.31 |
| Z_{21} | -682.08 | 823.47 | 1069.27 | 8.64 | -7839150.66 | -4587666.87 | 9082894.38 | -1.25 |
| Z_{22} | 58.09 | -216.70 | 224.35 | -5.00 | 1180527.82 | 360068.41 | 1234218.45 | 0.14 |

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

| | T = 24 h | | T = 3 h | |
|-------------------------------|----------|----------------|---------|----------------|
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
| Y11 (ammettenza lato interno) | 4.77 | 1.64 | 7.36 | 0.11 |
| Y22 (ammettenza lato interno) | 3.57 | 4.44 | 11.69 | 0.33 |
| Y12 (trasmissione periodica) | 0.02 | -14.56 | 0.00 | -22.46 |

| | T = 24 h | T = 3 h |
|---------------------------|----------|---------|
| Capacità termiche areiche | | |
| C1 (lato interno) | 66 | 13 |
| C2 (lato esterno) | 49 | 20 |

[kJ/(m²K)]
[kJ/(m²K)]

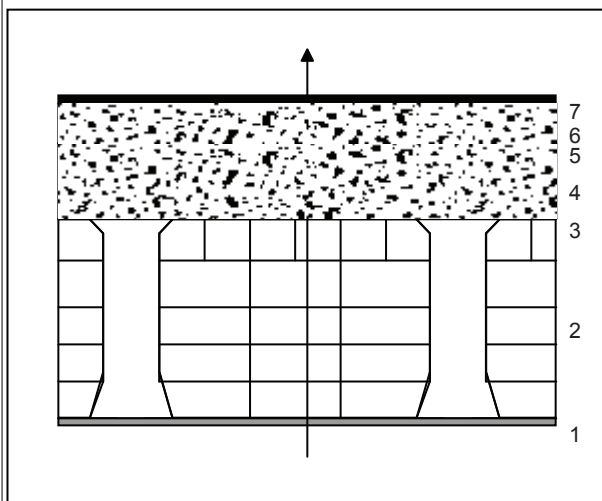
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
|-----------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| f: fattore decremento | 0.09 | -14.56 | 0.00 | -22.46 |

| | |
|----------------------|------------|
| Classe prestazionale | Ottima (I) |
|----------------------|------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA COPERTURA INGRESSO PALESTRA**

cod 669 SOF

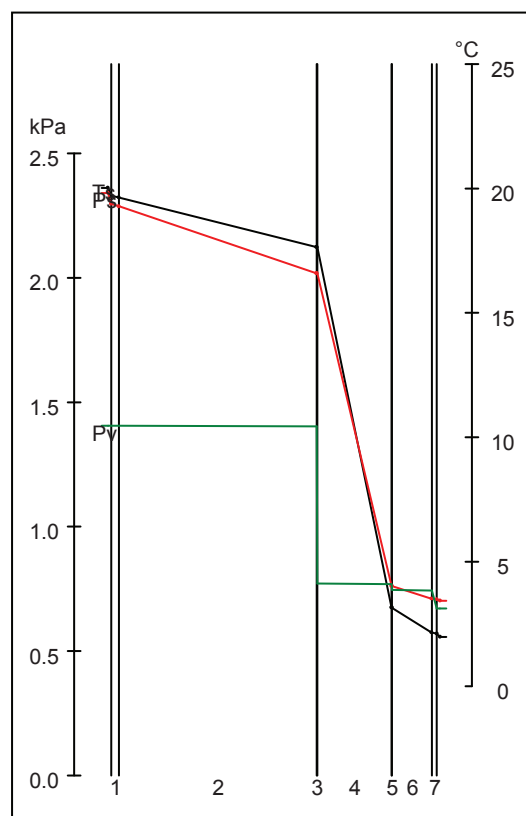
| Massa [kg/m ²] | | 650.2 | Capacità [kJ/m ² K] | | 551.4 | Type Ashrae | | 38 |
|----------------------------|--|----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 46.67 | 1400 | 18.0000 | 18.0000 | 0.021 |
| 2 | Solaio di tipo predalles, 6+28+6 cm, sp tot 40 cm; | 0.4000 | | 1.548 | 1400 | 31.2500 | 31.2500 | 0.646 |
| 3 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. | 0.0010 | 220.000 | 220000.00 | 2700 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| 4 | Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo | 0.1500 | 0.032 | 0.21 | 30 | 2.3400 | 2.3400 | 4.688 |
| 5 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 350.00 | 950 | 0.0030 | 0.0030 | 0.003 |
| 6 | Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette | 0.0800 | 0.250 | 3.12 | 500 | 26.7900 | 26.7900 | 0.320 |
| 7 | Asfalto (per impermeabilizzazione) | 0.0100 | 0.700 | 70.00 | 2100 | 0.0094 | 0.0094 | 0.014 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.6570 | | | | | | |



| | | | |
|--|-------|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 10 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.100 |
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.171 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 5.832 |

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 1403 | 1.9 | 670 |
| ESTIVA: agosto | 22.9 | 1991 | 22.9 | 1991 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | 0.000 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | 1125 | | | |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA COPERTURA INGRESSO PALESTRA

cod 669 SOF

| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | c (J/kg·K) | ρ (kg/m³) | δ_{24} (m) | ξ_{24} (-) | R (m²K/W) |
|---------------------|--|----------|---------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 1 | Strato liminare della superficie orizzontale interna, calore ascendente UNI 6946 | | | | | | | 0.100 |
| 2 | Intonaco di calce e gesso | 0.0150 | 0.700 | 840 | 1400 | 0.128 | 0.117 | 0.021 |
| 3 | Solaio di tipo predalles, 6+28+6 cm, sp tot 40 cm; | 0.4000 | | 840 | 1400 | 0.120 | 3.324 | 0.646 |
| 4 | Foglio di alluminio rivestito di plastica su un lato. | 0.0010 | 220.0 | 960 | 2700 | 1.528 | 0.001 | 0.000 |
| 5 | Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo | 0.1500 | 0.032 | 1300 | 30 | 0.150 | 0.999 | 4.688 |
| 6 | Polietilene (PE) in fogli | 0.0010 | 0.350 | 2100 | 950 | 0.069 | 0.014 | 0.003 |
| 7 | Calcestruzzo cellulare 500 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette | 0.0800 | 0.250 | 840 | 500 | 0.128 | 0.625 | 0.320 |
| 8 | Asfalto (per impermeabilizzazione) | 0.0100 | 0.700 | 920 | 2100 | 0.100 | 0.100 | 0.014 |
| 9 | Strato liminare della superficie orizzontale esterna, calore ascendente (velocità < 4 m/s) UNI 6946 | | | | | | | 0.040 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.6570 | | | | | | |

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

| | T = 24 h | | | | T = 3 h | | | |
|-----------------|----------|---------|---------|----------------|--------------|-------------|--------------|----------------|
| | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] | Re() | Im() | Modulo | Δt [h] |
| Z ₁₁ | 327.60 | -624.61 | 705.31 | -4.15 | -8319537.37 | 6182126.60 | 10365008.02 | 1.19 |
| Z ₁₂ | -3.14 | 153.46 | 153.50 | 6.08 | 893401.27 | -1099875.65 | 1417001.15 | -0.42 |
| Z ₂₁ | -2509.54 | -188.30 | 2516.60 | -11.71 | 120910533.83 | 7194947.91 | 121124417.30 | 0.03 |
| Z ₂₂ | 507.04 | -207.07 | 547.69 | -1.48 | -16260569.59 | 3129221.66 | 16558929.66 | 1.41 |

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

| | T = 24 h | | T = 3 h | |
|-------------------------------|----------|----------------|---------|----------------|
| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
| Y11 (ammettenza lato interno) | 4.59 | 1.77 | 7.31 | 0.12 |
| Y22 (ammettenza lato interno) | 3.57 | 4.44 | 11.69 | 0.33 |
| Y12 (trasmissione periodica) | 0.01 | -18.08 | 0.00 | -8.61 |

| Capacità termiche areiche | T = 24 h | T = 3 h |
|---------------------------|----------|---------|
| C1 (lato interno) | 63 | 13 |
| C2 (lato esterno) | 49 | 20 |

[kJ/(m²K)]
[kJ/(m²K)]

| | Modulo | Δt [h] | Modulo | Δt [h] |
|-----------------------|--------|----------------|--------|----------------|
| f: fattore decremento | 0.04 | -18.08 | 0.00 | -8.61 |

| | |
|----------------------|------------|
| Classe prestazionale | Ottima (I) |
|----------------------|------------|

DPR 59 - Par. 18.b - VERIFICA NON RICHIESTA**LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

| | | | |
|---|------------|-----|--------------------|
| Irradianza sul piano orizzontale solare | $I_{m,s}$ | 293 | W/m ² |
| Massa superficiale | M_s | | kg/m ² |
| Modulo trasmittanza termica periodica | $ Y_{IE} $ | | W/m ² K |

| Parete | | M_s | $ Y_{IE} $ | Verifica |
|---------------------|--|-------|------------|----------|
| P.E 100 verticale | | 427 | 0.02 | SI |
| P.E 104 verticale | | 515 | 0.00 | SI |
| S.E 244 verticale | | 914 | 0.04 | SI |
| SOF 609 orizzontale | | 107 | 0.06 | SI |
| SOF 611 orizzontale | | 513 | 0.02 | SI |
| SOF 669 orizzontale | | 629 | 0.01 | SI |

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE**CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**

C.1 Calcolo di f_{Rsi}^{max} con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

| | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| θ_e | [°C] | temperatura media mensile esterna |
| φ_e | [%] | umidità relativa media mensile esterna |
| p_e | [Pa] | pressione di vapore esterna |
| Δp | [Pa] | incremento di pressione di vapore ($\Delta p = 810 \text{ Pa}$; $\Delta v = 0.0060 \text{ kg/m}^3$ per $\theta_e \leq 0$) [H.4] |
| p_i | [Pa] | pressione di vapore interna |
| $p_s(\theta_{si})$ | [Pa] | pressione di saturazione minima accettabile |
| θ_{si}^{min} | [°C] | temperatura superficiale minima accettabile |
| θ_i | [°C] | temperatura interna |
| f_{Rsi} | -- | fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna |
| R_t | [m ² ·K/W] | Resistenza termica totale |
| R_{si} | [m ² ·K/W] | Resistenza superficiale interna |
| φ_s | [%] | umidità relativa superficiale |

| Mese | θ_e °C | φ_e % | p_e Pa | Δp Pa | p_i Pa | $p_s(\theta_{si})$ Pa | θ_{si}^{min} °C | θ_i °C | f_{Rsi} (A) | f_{Rsi} (B) | f_{Rsi} (C) |
|----------|------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ottobre | 14.3 | 84.2 | 1372 | 231 | 1626 | 2032 | 17.8 | 20.0 | 0.606 | -0.007 | 1.421 |
| Novembre | 8.9 | 79.1 | 902 | 450 | 1397 | 1746 | 15.4 | 20.0 | 0.582 | 0.273 | 0.993 |
| Dicembre | 3.8 | 87.4 | 701 | 656 | 1423 | 1778 | 15.7 | 20.0 | 0.732 | 0.520 | 1.014 |
| Gennaio | 1.9 | 95.6 | 670 | 733 | 1476 | 1845 | 16.2 | 20.0 | 0.792 | 0.601 | 1.045 |
| Febbraio | 3.4 | 90.2 | 703 | 672 | 1443 | 1803 | 15.9 | 20.0 | 0.751 | 0.544 | 1.027 |
| Marzo | 8.1 | 87.1 | 941 | 482 | 1471 | 1839 | 16.2 | 20.0 | 0.679 | 0.389 | 1.064 |
| Aprile | 12.4 | 78.7 | 1133 | 308 | 1472 | 1839 | 16.2 | 20.0 | 0.497 | 0.043 | 1.101 |

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della θ_{si}^{min} minima accettabile

- A) $\varphi_s \leq 80\%$ in base al rischio di crescita di muffe
- B) $\varphi_s \leq 100\%$ per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C) $\varphi_s \leq 60\%$ per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

| | A) $\varphi_s \leq 80\%$ | B) $\varphi_s \leq 100\%$ | C) $\varphi_s \leq 60\%$ |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Mese critico = | Gennaio | Gennaio | -- |
| $f_{Rsi}^{max} =$ | 0.792 | 0.601 | > 1 |
| $\theta_{si}^{min} =$ | 16.23 | 12.78 | > 20.0 |

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale $R_t > R_s / (1 - f_{Rsi}^{max})$ risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

| Co-Stru | Descrizione struttura | Criterio | R_{si} | $R / (1 - f_{Rsi}^{max})$ | R_t | θ_{si} | Verifica |
|-----------------|------------------------|----------|----------|---------------------------|-------|---------------|----------|
| 100 P.E esterno | Parete piana | A | 0.25 | 1.201 | 4.13 | 18.91 | Ok |
| 100 P.E esterno | Ponte termico | A | 0.35 | 1.681 | 4.23 | 18.50 | Ok |
| 100 P.E esterno | Parete con schermature | A | 0.45 | 2.161 | 4.33 | 18.12 | Ok |
| 104 P.E esterno | Parete piana | A | 0.25 | 1.201 | 5.12 | 19.12 | Ok |
| 104 P.E esterno | Ponte termico | A | 0.35 | 1.681 | 5.22 | 18.79 | Ok |
| 104 P.E esterno | Parete con schermature | A | 0.45 | 2.161 | 5.32 | 18.47 | Ok |
| 234 S.E esterno | Telaio | B | 0.13 | 0.326 | 0.28 | 11.53 | -- |
| 244 S.E esterno | Parete piana | B | 0.25 | 0.627 | 2.12 | 17.86 | Ok |
| 244 S.E esterno | Ponte termico | B | 0.35 | 0.877 | 2.22 | 17.14 | Ok |
| 244 S.E esterno | Parete con schermature | B | 0.45 | 1.128 | 2.32 | 16.49 | Ok |
| 302 P.I TF | Parete piana | D | 0.25 | -- | 1.02 | 18.77 | Ok |
| 302 P.I TF | Ponte termico | D | 0.35 | -- | 1.12 | 18.43 | Ok |
| 302 P.I TF | Parete con schermature | D | 0.45 | -- | 1.22 | 18.15 | Ok |

| Co-Stru | Descrizione struttura | Criterio | R _{si} | R / (1-f _{si} ^{max} _{Rsi}) | R _t | θ _{si} | Verifica |
|-----------------|------------------------|----------|-----------------|--|----------------|-----------------|----------|
| 308 P.I TF | Parete piana | D | 0.25 | si -- | 1.83 | 19.32 | Ok |
| 308 P.I TF | Ponte termico | D | 0.35 | -- | 1.93 | 19.09 | Ok |
| 308 P.I TF | Parete con schermature | D | 0.45 | -- | 2.03 | 18.89 | Ok |
| 505 PAV TF | Parete piana | D | 0.25 | -- | 6.33 | 19.80 | Ok |
| 505 PAV TF | Ponte termico | D | 0.35 | -- | 6.43 | 19.73 | Ok |
| 535 PAV TF | Parete piana | D | 0.25 | -- | 6.11 | 19.80 | Ok |
| 535 PAV TF | Ponte termico | D | 0.35 | -- | 6.21 | 19.72 | Ok |
| 609 SOF esterno | Parete piana | A | 0.25 | 1.201 | 4.79 | 19.06 | Ok |
| 609 SOF esterno | Ponte termico | A | 0.35 | 1.681 | 4.89 | 18.71 | Ok |
| 611 SOF esterno | Parete piana | A | 0.25 | 1.201 | 5.76 | 19.21 | Ok |
| 611 SOF esterno | Ponte termico | A | 0.35 | 1.681 | 5.86 | 18.92 | Ok |
| 669 SOF esterno | Parete piana | A | 0.25 | 1.201 | 5.98 | 19.24 | Ok |
| 669 SOF esterno | Ponte termico | A | 0.35 | 1.681 | 6.08 | 18.96 | Ok |

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 100 P.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

| Mese | Periodi [giorni] | Interfaccia 4 - 3 | |
|------|---------------------|-------------------|-----------|
| | | g [kg/m²] | M [kg/m²] |
| Ott | 16.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Nov | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Dic | 31.0 | 0.01888 | 0.01888 |
| Gen | 31.0 | 0.06253 | 0.08141 |
| Feb | 28.0 | 0.02799 | 0.10940 |
| Mar | 31.0 | - 0.03229 | 0.07711 |
| Apr | 15.0 | - 0.05329 | 0.02382 |
| Apr | 9.3 | - 0.02382 | 0.00000 |
| Apr | 5.7 | 0.00000 | 0.00000 |
| Mag | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Giu | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Lug | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ago | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Set | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ott | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è $< 500 \text{ g/m}^2$
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 104 P.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

| Mese | Periodi [giorni] | Interfaccia 4 - 3 | |
|------|---------------------|------------------------|------------------------|
| | | g [kg/m ²] | M [kg/m ²] |
| Ott | 16.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Nov | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Dic | 31.0 | 0.03826 | 0.03826 |
| Gen | 31.0 | 0.06904 | 0.10730 |
| Feb | 28.0 | 0.04222 | 0.14952 |
| Mar | 31.0 | - 0.00022 | 0.14929 |
| Apr | 15.0 | - 0.02842 | 0.12087 |
| Apr | 15.0 | - 0.02060 | 0.10027 |
| Mag | 31.0 | - 0.07031 | 0.02996 |
| Giu | 7.6 | - 0.02996 | 0.00000 |
| Giu | 22.4 | 0.00000 | 0.00000 |
| Lug | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ago | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Set | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ott | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 244 S.E verso esterno**

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 609 SOF verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

| Mese | Periodi [giorni] | Interfaccia 5 - 4 | |
|------|---------------------|-------------------|-----------|
| | | g [kg/m²] | M [kg/m²] |
| Ott | 16.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Nov | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Dic | 31.0 | 0.00294 | 0.00294 |
| Gen | 31.0 | 0.00474 | 0.00768 |
| Feb | 28.0 | 0.00315 | 0.01083 |
| Mar | 31.0 | 0.00100 | 0.01183 |
| Apr | 15.0 | - 0.00154 | 0.01029 |
| Apr | 15.0 | - 0.00152 | 0.00877 |
| Mag | 31.0 | - 0.00589 | 0.00287 |
| Giu | 9.2 | - 0.00287 | 0.00000 |
| Giu | 20.8 | 0.00000 | 0.00000 |
| Lug | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ago | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Set | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ott | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è $< 500 \text{ g/m}^2$
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 611 SOF verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

| Mese | Periodi [giorni] | Interfaccia 7 - 6 | |
|------|---------------------|------------------------|------------------------|
| | | g [kg/m ²] | M [kg/m ²] |
| Ott | 16.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Nov | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Dic | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Gen | 31.0 | 0.00034 | 0.00034 |
| Feb | 28.0 | - 0.00004 | 0.00029 |
| Mar | 31.0 | - 0.00027 | 0.00002 |
| Apr | 0.7 | - 0.00002 | 0.00000 |
| Apr | 14.3 | 0.00000 | 0.00000 |
| Apr | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Mag | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Giu | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Lug | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ago | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Set | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ott | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENSA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 669 SOF verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

| Mese | θ °C | p Pa | ϕ % | Δp Pa | p Pa | ϕ % | θ °C |
|-----------|----------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|----------------|
| Gennaio | 1.9 | 670 | 95.6 | 733 | 1403 | 60.0 | 20.0 |
| Febbraio | 3.4 | 703 | 90.2 | 672 | 1375 | 58.8 | 20.0 |
| Marzo | 8.1 | 941 | 87.1 | 482 | 1423 | 60.8 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 61.6 | 20.0 |
| Aprile | 12.4 | 1133 | 78.7 | 308 | 1441 | 69.8 | 18.0 |
| Maggio | 16.4 | 1466 | 78.6 | 146 | 1612 | 78.1 | 18.0 |
| Giugno | 20.9 | 1914 | 77.4 | 0 | 1914 | 77.4 | 20.9 |
| Luglio | 23.4 | 2131 | 74.0 | 0 | 2131 | 74.0 | 23.4 |
| Agosto | 22.9 | 1991 | 71.3 | 0 | 1991 | 71.3 | 22.9 |
| Settembre | 19.7 | 1883 | 82.0 | 12 | 1895 | 82.6 | 19.7 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 77.6 | 18.0 |
| Ottobre | 14.3 | 1372 | 84.2 | 231 | 1603 | 68.5 | 20.0 |
| Novembre | 8.9 | 902 | 79.1 | 450 | 1352 | 57.8 | 20.0 |
| Dicembre | 3.8 | 701 | 87.4 | 656 | 1357 | 58.0 | 20.0 |

θ_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 ϕ_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 ϕ_i : umidità relativa interna
 θ_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

| Mese | Periodi [giorni] | Interfaccia 7 - 6 | |
|------|---------------------|------------------------|------------------------|
| | | g [kg/m ²] | M [kg/m ²] |
| Ott | 16.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Nov | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Dic | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Gen | 31.0 | 0.00032 | 0.00032 |
| Feb | 28.0 | - 0.00004 | 0.00028 |
| Mar | 31.0 | - 0.00027 | 0.00000 |
| Apr | 0.1 | - 0.00000 | 0.00000 |
| Apr | 14.9 | 0.00000 | 0.00000 |
| Apr | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Mag | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Giu | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Lug | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ago | 31.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Set | 30.0 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ott | 15.0 | 0.00000 | 0.00000 |

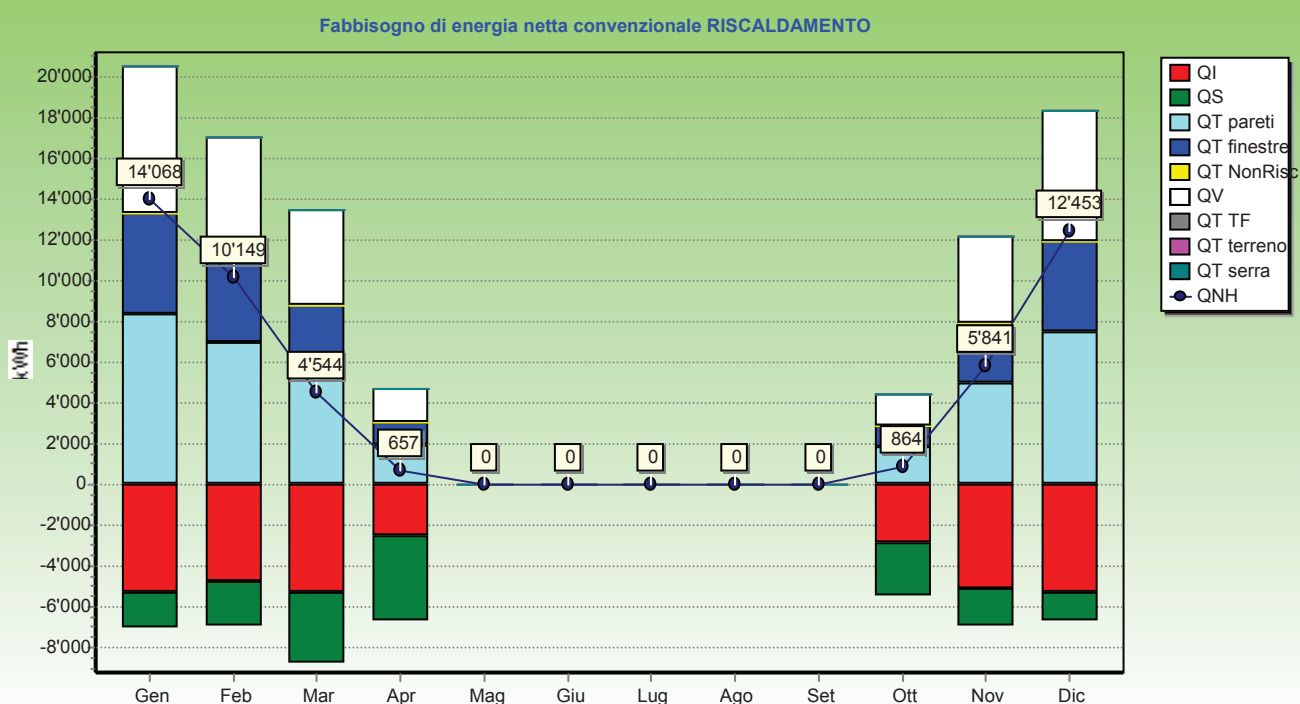
NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RISCALDAMENTO)**

| ENERGIA IN [MJ] | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Ottobre | Novembre | Dicembre | Totali |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| QT strutture opache | 30214 | 25029 | 19865 | 6923 | 6494 | 17932 | 27043 | 133499 |
| QT finestre | 17843 | 14781 | 11731 | 4088 | 3835 | 10589 | 15970 | 78837 |
| QT non riscaldati | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QT ambienti adiacenti TF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QT terreno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qt extra flusso | 5536 | 4974 | 5416 | 2589 | 2919 | 5226 | 5499 | 32159 |
| QT totale | 53594 | 44783 | 37011 | 13601 | 13247 | 33747 | 48512 | 244495 |
| QV ventilazione | 25961 | 21505 | 17068 | 5948 | 5579 | 15407 | 23235 | 114704 |
| QL | 79554 | 66289 | 54080 | 19549 | 18827 | 49154 | 71747 | 359199 |
| QI apporti interni | 19124 | 17273 | 19124 | 9253 | 10487 | 18507 | 19124 | 112892 |
| Qs apporti solari (opachi + trasp.) | 9917 | 12825 | 21704 | 12948 | 8525 | 10563 | 7935 | 84416 |
| Qse apporti serra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rapporto apporti/dispersioni | 0.365 | 0.454 | 0.755 | 1.136 | 1.010 | 0.591 | 0.377 | |
| nu Fattore utilizzazione apporti | 0.995 | 0.989 | 0.924 | 0.774 | 0.827 | 0.968 | 0.995 | |
| Qn,h Fabbisogno riscaldamento | 50644 | 36535 | 16360 | 2367 | 3110 | 21028 | 44829 | 174874 |

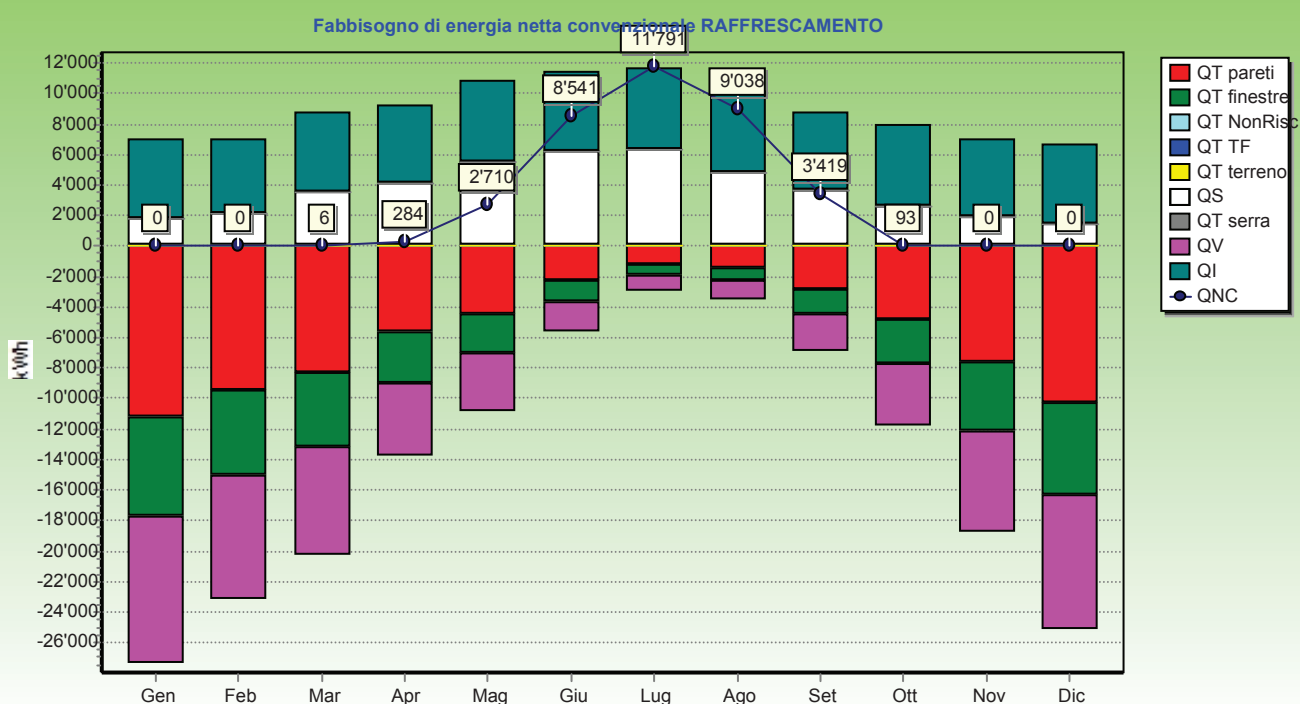
| RISCALDAMENTO | Totale | Unità |
|------------------------------|--------|--------|
| Dispersione per trasmissione | 10.1 | kWh/m³ |
| Dispersione per ventilazione | 4.8 | kWh/m³ |
| Apporti serra | 0.0 | kWh/m³ |
| Costante di tempo | 58.6 | h |
| Apporti interni | 4.7 | kWh/m³ |
| Apporti solari | 3.5 | kWh/m³ |
| Fabbisogno netto | 7.3 | kWh/m³ |
| Volume lordo | 6693.8 | m³ |



**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

| ENERGIA [MJ] | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totali |
|--------------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| QT opache | 40230 | 34075 | 29881 | 20303 | 16025 | 8239 | 4340 | 5175 | 10177 | 17428 | 27624 | 37059 | 250556 |
| QT finestre | 23758 | 20123 | 17646 | 11990 | 9464 | 4865 | 2563 | 3056 | 6010 | 10292 | 16313 | 21885 | 147964 |
| QT NR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QT TF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QT terreno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qt extra f | 5536 | 4974 | 5416 | 5179 | 5255 | 5002 | 5121 | 5130 | 5024 | 5323 | 5226 | 5499 | 62685 |
| QT totale | 69524 | 59172 | 52942 | 37471 | 30744 | 18106 | 12024 | 13361 | 21212 | 33042 | 49164 | 64443 | 461205 |
| QV | 34566 | 29278 | 25674 | 17444 | 13769 | 7079 | 3729 | 4446 | 8745 | 14974 | 23735 | 31841 | 215281 |
| QL | 104091 | 88450 | 78616 | 54915 | 44513 | 25185 | 15753 | 17807 | 29956 | 48016 | 72899 | 96284 | 676486 |
| QI | 19124 | 17273 | 19124 | 18507 | 19124 | 18507 | 19124 | 19124 | 18507 | 19124 | 18507 | 19124 | 225168 |
| Qs | 9917 | 12825 | 21704 | 25895 | 33788 | 37423 | 39076 | 31219 | 23499 | 15545 | 10563 | 7935 | 158954 |
| Qse serra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| gamma | 0.279 | 0.340 | 0.519 | 0.809 | 1.189 | 2.221 | 3.694 | 2.827 | 1.402 | 0.722 | 0.399 | 0.281 | |
| nu | 0.279 | 0.340 | 0.519 | 0.790 | 0.969 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.991 | 0.715 | 0.399 | 0.281 | |
| Qn,c | 0 | 0 | 21 | 1022 | 9757 | 30748 | 42447 | 32535 | 12310 | 333 | 1 | 0 | 129175 |

| RAFFRESCAMENTO | Totale | Unità |
|------------------------------|--------|--------|
| Dispersione per trasmissione | 19.1 | kWh/m³ |
| Dispersione per ventilazione | 8.9 | kWh/m³ |
| Costante di tempo | 58.6 | h |
| Apporti interni | 9.3 | kWh/m³ |
| Apporti solari | 6.6 | kWh/m³ |
| Apporti solari opaco | 4.6 | kWh/m³ |
| Fabbisogno netto | 5.4 | kWh/m³ |
| Volume lordo | 6693.8 | m³ |



Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

SOTTOSISTEMA DI RECUPERO

Assente

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Pannelli annegati a pavimento

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Rendimento definito dall'utente :

☐

| | | | |
|-------------------------|----------|-----|-------|
| Rendimento di emissione | η_e | [-] | 0.980 |
|-------------------------|----------|-----|-------|

| | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|
| Altezza del locale | h | [m] | 3.0 |
|--------------------|-----|-----|-----|

| | | | |
|-----------------------------|-----------|------|-------|
| Potenza elettrica ausiliari | W_{aux} | [kW] | 0.530 |
|-----------------------------|-----------|------|-------|

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Climatico e singolo ambiente

Caratteristiche: P banda prop. 1°C

Rendimento definito dall'utente :

☐

| | | | |
|---------------------------|-------------|-----|-------|
| Rendimento di regolazione | η_{eH} | [-] | 0.950 |
|---------------------------|-------------|-----|-------|

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di impianto: Centralizzato

Tipo di distribuzione: Orizzontale

Numero di piani: 1

Anno di installazione: (Legge 10/91) dopo il 1993

Rendimento definito dall'utente :

☐

| | | | |
|-----------------------------|----------|-----|-------|
| Rendimento di distribuzione | η_d | [-] | 0.980 |
|-----------------------------|----------|-----|-------|

| | | | |
|---|----------------|-----|-------|
| Rendimento di distribuzione corretto $[1-(1-n)*0.25]$ | $\eta_{d,cor}$ | [-] | 0.995 |
|---|----------------|-----|-------|

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

| | | | |
|-----------------------------|-----------|------|-------|
| Potenza elettrica ausiliari | W_{aux} | [kW] | 0.000 |
|-----------------------------|-----------|------|-------|

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo presente :

☒

Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :

☐

| | | | |
|-------------------------|--|-----|-------|
| Coefficiente di perdita | | [W] | 120.0 |
|-------------------------|--|-----|-------|

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

| | | | |
|-----------------------------|-----------|------|-------|
| Potenza elettrica ausiliari | W_{aux} | [kW] | 0.000 |
|-----------------------------|-----------|------|-------|

Ubicato in ambiente riscaldato :

☐

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: PDC

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Generatore con metodo di calcolo: Prospetti

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Metodo: Calcolo dati prospetti

| | | | |
|---------------------------------------|-------------|------|------|
| Potenza termica nominale utile | P_n | [kW] | 88.3 |
| Potenza termica nominale minima utile | $P_{n,min}$ | [kW] | 14.8 |

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2

| | | | |
|--|--------------|-----|-------|
| Rendimento termico utile a pieno carico | η_{100} | [-] | 0.980 |
| Rendimento termico utile a carico parziale | η_{30} | [-] | 1.087 |

Tipo di caldaia : Caldaia a gas a condensazione

Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :

23d. Generatori di calore a gas a condensazione (4 stelle)

F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto [-] 0.61

F2 : Generatore installato all'esterno ☐

F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m ☐

F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto ☐

F5 : Generatore monostadio ☐

F6 : Generatore monostadio ☐

F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C] 40.0

Delta T Fumi - Acqua ritorno a P_n : compreso tra 12°C e 24°C

Potenze elettriche dichiarate: ☐

| | | | |
|--|--------------|-----|-----|
| Potenza elettrica degli ausiliari a pieno carico | $W_{aux,Pn}$ | [W] | 387 |
|--|--------------|-----|-----|

| | | | |
|---|----------------|-----|-----|
| Potenza elettrica degli ausiliari a carico intermedio | $W_{aux,Pint}$ | [W] | 129 |
|---|----------------|-----|-----|

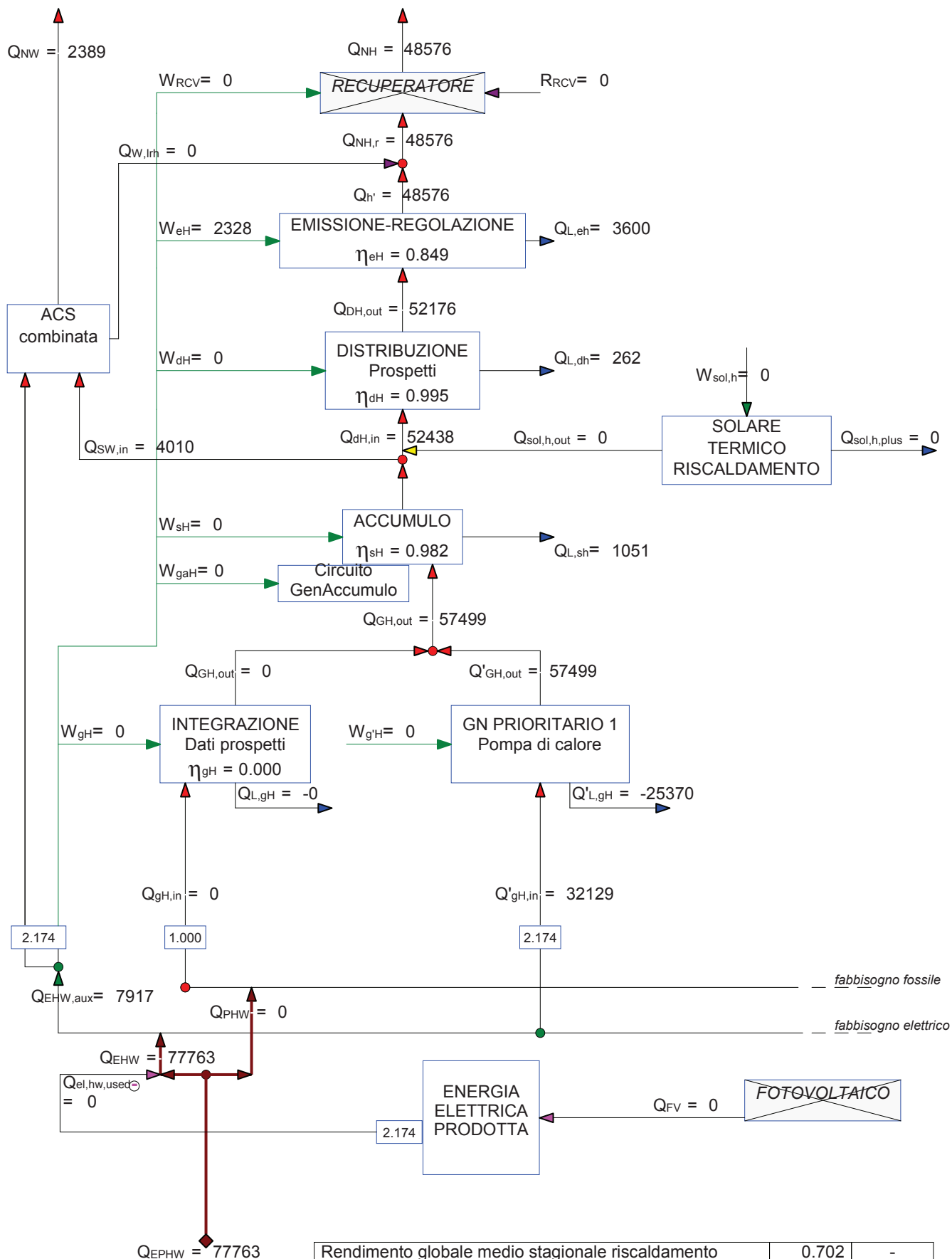
| | | | |
|--|--------------|-----|----|
| Potenza elettrica degli ausiliari a carico nullo | $W_{aux,Po}$ | [W] | 15 |
|--|--------------|-----|----|

VETTORE ENERGETICO

Combustibile: Gas naturale

| | | | |
|--------------------------------|-----|------------------------|------|
| Potere calorifico combustibile | PCI | [kcal/m ³] | 8250 |
|--------------------------------|-----|------------------------|------|

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO E ACS



| | | |
|--|-------|--------|
| Rendimento globale medio stagionale riscaldamento | 0.702 | - |
| Fabbisogno di energia primaria specifica per riscaldamento | 10.3 | kWh/m³ |

ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO**Legenda:**

| | | |
|------------------|-------|--|
| Q_{NH} | [kWh] | fabbisogno termico per il riscaldamento dell'involucro |
| Q_{NW} | [kWh] | fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria |
| W_{RCV} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica del sistema di ventilazione |
| η_{RCV} | [-] | efficienza del recuperatore di calore |
| R_{RCV} | [kWh] | contributo di un eventuale recuperatore di calore |
| $Q_{NH,r}$ | [kWh] | fab. termico riscaldamento involucro corretto dal contributo eventuale recuperatore |
| $Q_{W,lrh}$ | [kWh] | perdite recuperate dal sistema di produzione acqua calda sanitaria |
| $Q_{h'}$ | [kWh] | $Q_{h'} = Q_{NH,r} - Q_{W,lrh}$ |
| W_{eH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di emissione |
| η_{eH} | [-] | rendimento del sistema di emissione |
| $Q_{L,eH}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di emissione |
| $Q_{dH,out}$ | [kWh] | energia termica richiesta al sistema di distribuzione |
| W_{dH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione |
| η_{dH} | [-] | rendimento del sistema di distribuzione |
| $Q_{L,dH}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di distribuzione |
| $Q_{dH,in}$ | [kWh] | energia termica in ingresso al sistema di distribuzione |
| $W_{sol,h}$ | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico |
| $Q_{sol,h,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal solare termico |
| $Q_{sol,h,plus}$ | [kWh] | energia termica prodotta in surplus dal solare termico |
| $Q_{sw,in}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS |
| W_{sH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo |
| η_{sH} | [-] | rendimento del sistema di accumulo |
| $Q_{L,sH}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di accumulo |
| W_{gaH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo |
| $Q_{gH,out}$ | [kWh] | energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento |
| $Q_{gH,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione |
| $Q'_{gH,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal primo generatore prioritario |
| $Q''_{gH,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario |
| W_{gH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione |
| W'_{gH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario |
| W''_{gH} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario |
| η_{gH} | [-] | rendimento del sistema di generazione/integrazione |
| $Q_{L,gH}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di generazione/integrazione |
| $Q_{L,g'H}$ | [kWh] | perdita termica del primo generatore prioritario |
| $Q_{L,g''H}$ | [kWh] | perdita termica del secondo generatore prioritario |
| $Q_{CG,el,exp}$ | [kWh] | energia elettrica esportata del cogeneratore |
| $Q_{gH,in}$ | [kWh] | energia in ingresso al generatore/integrazione |
| $Q'_{gH,in}$ | [kWh] | energia in ingresso al primo generatore prioritario |
| $Q''_{gH,in}$ | [kWh] | energia in ingresso al secondo generatore prioritario |
| Q_{FV} | [kWh] | contributo energetico dovuto agli impianti solari fotovoltaici |
| η_{FV} | [-] | efficienza media del pannello dell'impianto fotovoltaico |
| Q_{WD} | [kWh] | contributo energetico dovuto agli impianti eolici |
| $Q_{el,h,used}$ | [kWh] | energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto |
| $Q_{p,h,used}$ | [kWh] | energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto |
| $Q_{el,exp,h}$ | [kWh] | energia elettrica esportata dall'impianto |
| $Q_{EH,aux}$ | [kWh] | energia primaria in ingresso agli ausiliari |
| Q_{EH} | [kWh] | energia primaria elettrica |
| Q_{PH} | [kWh] | energia primaria fossile |
| Q_{EPH} | [kWh] | fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento dell'involucro edilizio |

Progetto:

POLO SCOLASTICO LIDO ADRIANO

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)

**FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo: Edifici adibiti ad attività scolastiche

Fattore medio di occupazione giornaliera

 F_{oc}

[-]

8

Indice di affollamento

 n_s [pers/m²]

0.50

Fattore di correzione

 f_{cor}

[-]

0.17

Profilo occupazione mensile

Gen

Feb

Mar

Apr

Mag

Giu

Lug

Ago

Set

Ott

Nov

Dic

Giorni

31

28

31

30

31

30

31

31

30

31

30

31

Temperatura di erogazione

 θ_{er}

[°C]

40.0

Temperatura di ingresso dell'acqua fredda

 θ_o

[°C]

15.0

Area utile totale

 A [m²]

1785.0

Fabbisogno specifico definito dall'utente :



Fabbisogno specifico

 Q'_w

[Wh/pers.giorno]

22

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento di erogazione

 η_e

[-]

0.950

Resistenza elettrica per riscaldamento istantaneo ACS:



Potenza elettrica ausiliari

 W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: ACS Installato dopo la 373 - ACS con ricircolo

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

 η_d

[-]

0.850

Potenza elettrica ausiliari

 W_{aux}

[kW]

0.150

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo presente :



Volume dell'accumulo: da 200 a 1500 litri

Coefficiente di perdita definito dall'utente :



Coefficiente di perdita

[W]

120.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

 W_{aux}

[kW]

0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :

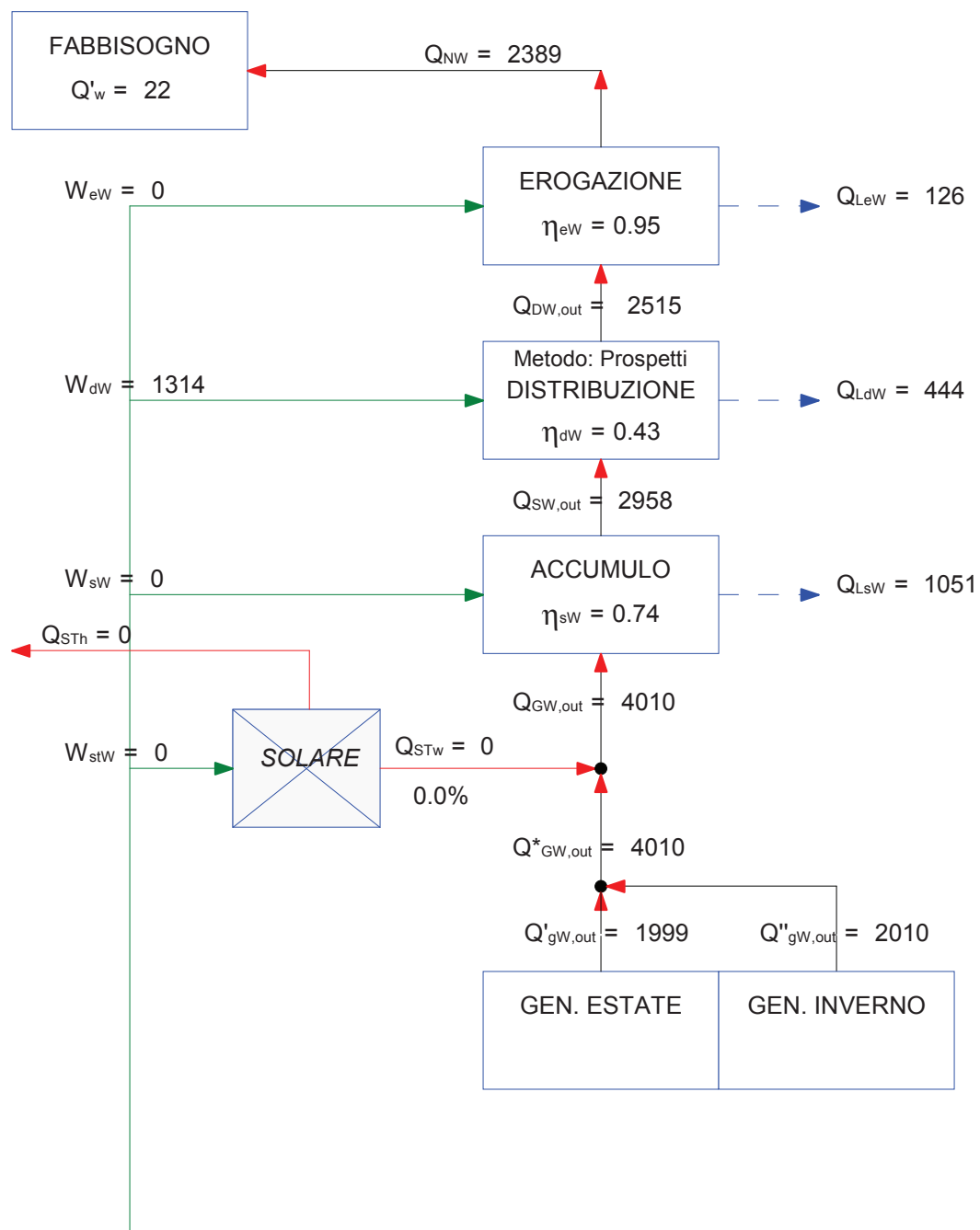
**SOLARE TERMICO**

Assente

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS



| | | |
|--|------|--------------------|
| Rendimento globale medio stagionale ACS | 0.28 | - |
| Fabbisogno di energia primaria specifica per ACS | 1.3 | kWh/m ³ |

ENERGIA PRIMARIA ACS**Legenda:**

| | | |
|-----------------|--------|---|
| Q'_w | [Wh/g] | fabbisogno energetico specifico giornaliero per la produzione ACS (al m ² o per persona) |
| Q_{NW} | [kWh] | fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria |
| W_{eW} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di erogazione |
| η_{eW} | [-] | rendimento del sistema di erogazione |
| $Q_{L,eW}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di erogazione |
| $Q_{dW,out}$ | [kWh] | energia termica richiesta al sistema di distribuzione |
| W_{dW} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione |
| η_{dW} | [-] | rendimento del sistema di distribuzione |
| $Q_{L,dW}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di distribuzione |
| $Q_{sW,out}$ | [kWh] | energia termica richiesta al sistema di accumulo |
| W_{sW} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo |
| η_{sW} | [-] | rendimento del sistema di accumulo |
| $Q_{L,sW}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di accumulo |
| Q_{rke} | [kWh] | energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica |
| $Q_{gW,out}$ | [kWh] | energia termica richiesta al sistema di generazione |
| $Q'_{gW,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione |
| $Q''_{gW,out}$ | [kWh] | energia termica prodotta dal generatore prioritario |
| W_{gW} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione |
| W'_{gW} | [kWh] | fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario |
| $Q'_{L,gW}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di generazione/integrazione |
| $Q''_{L,gW}$ | [kWh] | perdita termica del sistema di generazione prioritario |
| $Q'_{gW,in}$ | [kWh] | energia in ingresso al generatore/integrazione |
| $Q''_{gW,in}$ | [kWh] | energia in ingresso al generatore prioritario |
| Q_{STw} | [kWh] | energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS |
| Q_{STh} | [kWh] | energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento |
| $Q_{el,w,used}$ | [kWh] | energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto |
| $Q_{p,w,used}$ | [kWh] | energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto |
| $Q_{el,exp,w}$ | [kWh] | energia elettrica esportata dall'impianto |
| $Q_{EW,aux}$ | [kWh] | energia primaria in ingresso agli ausiliari |
| Q_{EW} | [kWh] | energia primaria elettrica |
| Q_{PW} | [kWh] | energia primaria fossile |
| Q_{EPw} | [kWh] | fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria |