

COMUNE DI CAPRI

PIAZZA MARTIRI D'UNGHERIA



RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA DELL'EX MERCATINO COMUNALE CON NUOVA DESTINAZIONE D'USO A CENTRO POLIFUNZIONALE

PROGETTO DI LIVELLO ESECUTIVO

R9

RELAZIONI

RELAZIONE DI CALCOLO EX L10/91

DATA : maggio 2017

PROGETTISTI:

Arch. Claudio Oscar Stabile

COLLABORATORI:

Arch. Riccardo Teo

Arch. Edoardo Montella

Arch. Maria Stabile

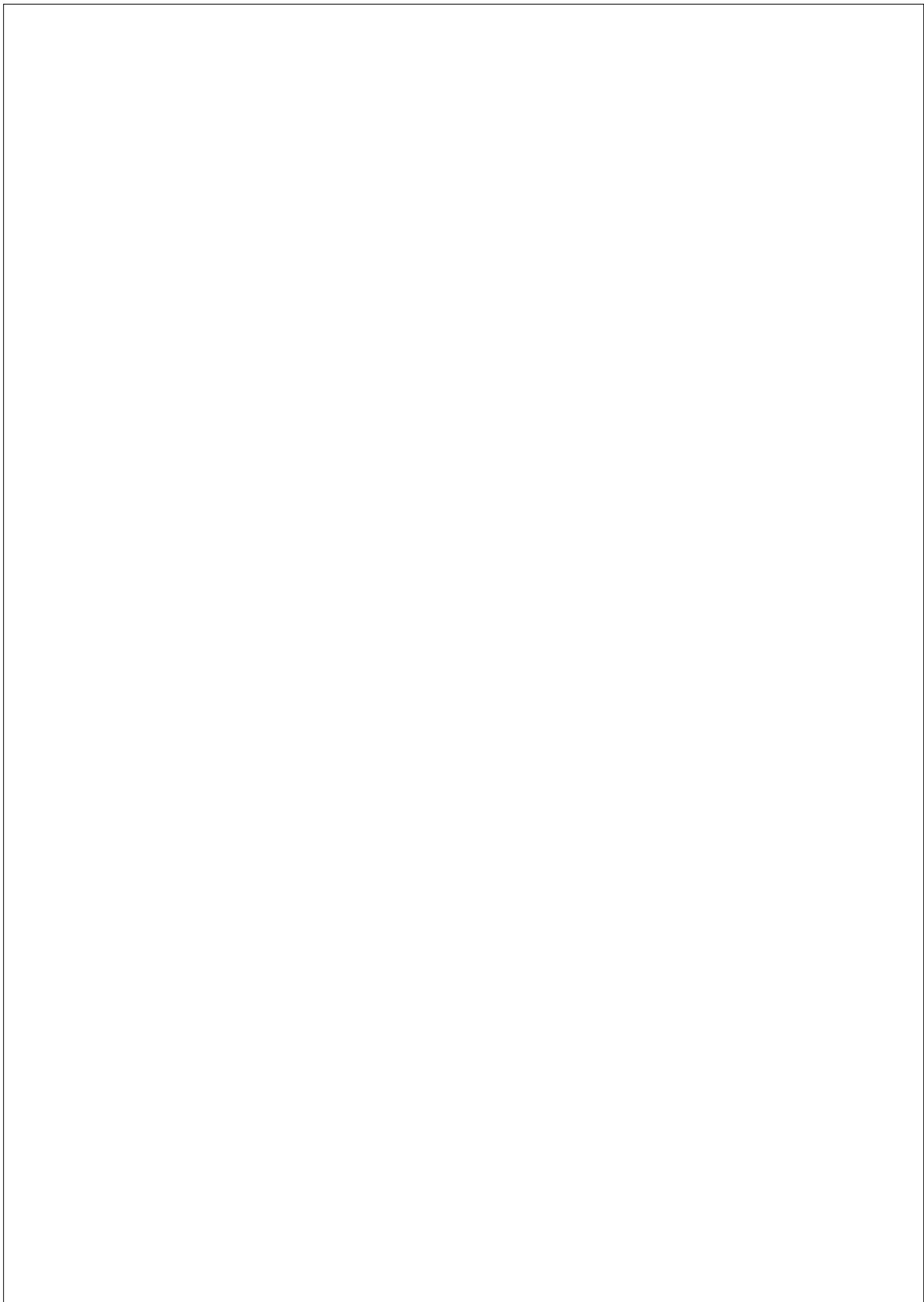
***ITACA*ssociati S.r.l.**

STUDIO DI ARCHITETTURA CLAUDIO STABILE & PARTNERS

TEL. +39 081 837 6583

VIA LONGANO 8
ISOLA DI CAPRI

INFO@CLAUDIOSTABILE.COM
WWW.CLAUDIOSTABILE.COM



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

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello,
edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Comune	Capri
Indirizzo	Piazza Martiri d'Ungheria
Committente	Studio di architettura Claudio Stabile & partners

Edificio: Relazione tecnica

1. Informazioni generali

Comune di	Capri
Provincia	NAPOLI
Progetto per la realizzazione di	Riqualificazione architettonica dell'ex mercatino comunale con nuova destinazione a centro polifunzionale
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Sito in	Piazza Martiri d'Ungheria

Richiesta Permesso di costruire n°	Del:
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1					
Denominazione	CENTRO POLIFUNZIONALE				
Classificazione	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili				
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno	

Committente(i)	Studio di architettura Claudio Stabile & partners
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Itaca associati srl	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	
Itaca associati srl	

2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

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

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	1031
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	1
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	1.748,92
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	1.009,05
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,58
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	313,57
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	1.748,92
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	1.009,05
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	313,57
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: CENTRO POLIFUNZIONALE	1.748,92	1.009,05	0,58	313,57

Informazioni generali e prescrizioni

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m. Sì No
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS). min = classe B (UNI EN 15232)

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

L'utilizzo di materiali riflettenti per le coperture opache non è realizzabile in quanto l'edificio si sviluppa al di sotto del livello stradale.

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. Sì No
- Adozione di misuratori di energia (Energy meter). Sì No
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. Sì No
- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura		
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA	
	Valore	Limite

Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	68,53	55,00	Si
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	46,90	38,50	Si
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]		4,22	No
Indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio [kWh/(m ² anno)]	149,22	112,66	No

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No
- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti. Le vetrate esterne sono caratterizzate da vetri a controllo solare con fattore solare g=0,43.
- Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
- Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

– Tipologia.

L'impianto, di tipo autonomo, è costituito da una serpentina radiante e da un sistema ad espansione diretta. Per i necessari ricambi d'aria è previsto un impianto di ventilazione meccanica costituito da recuperatori di calore.

Per i servizi igienici l'impianto è costituito da serpentina radiante e estrazioni dai singoli servizi.

– Sistemi di generazione.

Il sistema di generazione è costituito da:

- Unità motocondensante esterna compatta per sistemi ad espansione diretta da 16kW;
- Unità motocondensante esterna compatta per serpentina radiante da 16 kW;

– Sistemi di termoregolazione.

Il sistema è dotato di regolazione per singolo ambiente più climatica.

– Sistemi di distribuzione del vettore termico.

La distribuzione del fluido termovettore sarà del tipo a due tubi con collettori complanari, con isolamento conforme alle prescrizioni del DPR 412/93

– Sistemi di ventilazione forzata.

Impianto di ventilazione meccanica centralizzato composto da canali di mandata e di ripresa senza ricircolo dell'aria, costituito da:

n.2 unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente, per installazione interna.

– Sistemi di accumulo termico.

Unità interna con accumulo integrato da 500 L. per riscaldamento/raffrescamento e ACS

– Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

Unità interna con accumulo integrato da 500 L. per riscaldamento/raffrescamento e ACS

– Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065.

Sì No

– Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

– Filtro di sicurezza.

Sì No

b) Specifiche dei generatori di energia

Specifiche del generatore: VRV-6	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	16,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	3,91
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,200
Indice di efficienza energetica (EER)	3,280

Specifiche del generatore:	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	15,20
Potenza elettrica assorbita [kW]	4,66
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,260
Indice di efficienza energetica (EER)	2,250

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

Sistema di regolazione di tipo ambiente, con cronotermostati, più climatica

- Numero di apparecchi
5
- Descrizione sintetica delle funzioni

Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni da controllare e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.

- Regolazione automatica tra ora legale e solare.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Timer spegnimento automatico dopo un periodo di tempo impostato consente un risparmio energetico.

- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
4

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

- Numero di apparecchi
0
- Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

I terminali di erogazione dell'energia termica sono:

- sistema a pavimento radiante tipo ROTEX;
- diffusori di mandata aria a microugelli;
- unità interne per sistema VRV ad R410A da incasso in controsoffitto.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non presenti.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipo Monopex® PE-X/DD collaudato secondo DIN 4726/29.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e tipo dei generatori;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

-

5.3 Impianti solari termici

-

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali di progetto.

6. Principali risultati di calcolo

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmittanza termica (U) degli **elementi divisori** tra alloggi o unità immobiliari confinanti.
- Verifica termo-igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	CENTRO POLIFUNZIONALE	
Zona	AREA ASSOCIATIVA	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,324	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	23,87	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	23,87	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	AREA DIDATTICA	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,203	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	116,07	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	116,07	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	AREA MUSICALE E INTRATTENIMENTO	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,315	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	40,27	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	40,27	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	ATRIO	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,140	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	21,15	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	21,15	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	INTERNET POINT	
-------------	-----------------------	--

Numero di ricambi medi giornalieri	0,179	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	14,44	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	14,44	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

Zona	WC	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,083	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	6,41	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	6,41	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	80	[%]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica

EP_{H,nd}: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

VALORE	67,275	VALORE LIMITE	69,977	VERIFICATA	SI
--------	--------	---------------	--------	------------	----

EP_{C,nd}: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)

VALORE	10,839	VALORE LIMITE	10,989	VERIFICATA	SI
--------	--------	---------------	--------	------------	----

EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot}: Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

VALORE	149,224	VALORE LIMITE	150,215	VERIFICATA	SI
--------	---------	---------------	---------	------------	----

η_H: Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

VALORE	0,575	VALORE LIMITE	0,550	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

η_W: Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

VALORE	5,849	VALORE LIMITE	4,330	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

η_C: Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)

VALORE	1,101	VALORE LIMITE	0,837	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'invulcro edilizio					
Edificio: Relazione tecnica - Unità immobiliare: CENTRO POLIFUNZIONALE					
H_T : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,549	VALORE LIMITE	0,600	VERIFICATA	SI
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$: Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile					
VALORE	0,028	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI

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

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

d) Impianti fotovoltaici

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
Edificio: Relazione tecnica							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	13.752,20	6.015,12	962,44				20.729,80

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
Edificio: Relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica ex-situ	1.993,09	975,12	94,78	2.140,94	2.564,31	427,62	8.195,87
Energia aero/idro/geo-termica	9.646,83		763,59				10.410,40
TOTALE	11.639,92	975,12	858,37	2.140,94	2.564,31	427,62	18.606,27

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
Edificio: Relazione tecnica							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica ex-situ	6.810,00	5.511,00	486,13	9.963,62	14.283,40	2.201,81	39.255,90
Energia aero/idro/geo-termica	5.485,49		758,45				6.243,94
TOTALE	12.295,49	5.511,00	1.244,58	9.963,62	14.283,40	2.201,81	45.499,84

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

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

In merito agli obblighi dettati dal D.Lgs 28/2011, l'installazione di pompe di calore permette il rispetto della copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria (68,53%>55,00%) e la copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento (45,83%>38,50%), mentre si segnala l'impossibilità di ottemperare all'obbligo di installazione di potenza elettrica da fonte rinnovabile, pari a circa 4 kW, a causa della mancanza di superfici di copertura disponibili e di esposizione sfavorevole.

In una successiva fase dei lavori si procederà alla riqualificazione dell'area esterna con l'inserimento di una nuova pensilina di copertura per la mobilità pubblica, tale struttura garantirà all'edificio in esame una copertura su cui installare moduli fotovoltaici, i quali garantiranno la copertura completa degli obblighi previsti dal decreto. Infatti con un'installazione di circa 30 mq di moduli fotovoltaici si garantirebbe una potenza installata di circa 4,5 kW, potenza tale da rientrare in tutti gli obblighi richiesti dal decreto, in quanto l'indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio risulterebbe pari a 128,49 kWh/(mq anno) a fronte di un valore limite di 129,50 kWh/(mq anno).

Il sistema prevede inoltre due recuperatori di calore a flussi incrociati in controcorrente, i quali permettono il recupero di calore dell'aria espulsa. In un'ottica di risparmio energetico il progetto ha previsto tali sistemi di recupero sebbene non siano ancora considerati fonte energetica rinnovabile dal punto di vista legislativo.

8. Documentazione allegata

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori.....

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto iscritto numero di iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data:

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

1.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_W
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D1292 - PE-Cls_48cm										
Spessore totale [cm]:			48,00		Massa superficiale [kg/m ²]		325,26			
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA						
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA						
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,10			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,91					
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,10			Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,91					

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _e 10 ⁻¹²	δ _a 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msP a]	[kg/msP a]	[m ² °C/W]
pan_fono_ass	Rivestimento fonoassorbente	2,00	0,050		250,00	38,60	42,46	0,40
234a	Intercapedine aria ver.	26,00	10.000,0 00		1,00	193,00	212,30	
18	Parete esterna cls armato	20,00	0,800		1.600,00	9,65	10,62	0,25

D1286 - PE-Pietra										
Spessore totale [cm]:			120,00		Massa superficiale [kg/m ²]		2.005,18			
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA						
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04					
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA						
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,50			Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,00					
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,50			Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,00					

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _e 10 ⁻¹²	δ _a 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msP a]	[kg/msP a]	[m ² °C/W]
pan_fono_ass	Rivestimento fonoassorbente	2,00	0,050		250,00	38,60	42,46	0,40
234a	Intercapedine aria ver.	18,00	10.000,0 00		1,00	193,00	212,30	
msassi	Mattoni e sassi	100,00	0,700		2.000,00	3,86	4,25	1,43

D1291 - PE-Tufo_108cm										
Spessore totale [cm]:			108,00		Massa superficiale [kg/m ²]		1.595,00			
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA						
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04					
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA						
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,44			Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,25					
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,44			Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,25					

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _e 10 ⁻¹²	δ _i 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
pan_fono_ass	Rivestimento fonoassorbente	2,00	0,050		250,00	38,60	42,46	0,40
4000	Parete in tufo	106,00	0,630		1.500,00	3,86	4,25	1,68

D1287 - PE-40cm										
Spessore totale [cm]:			40,00		Massa superficiale [kg/m ²]		608,00			
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA						
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13					
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA						
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,31			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,76					
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,31			Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,76					

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _e 10 ⁻¹²	δ _i 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
18	Parete esterna cls armato	38,00	0,800		1.600,00	9,65	10,62	0,48

2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_b 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

D18140 - SOL-Area didattica_copertura_sez cc'				
Spessore totale [cm]:		60,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	883,96
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,07	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,07	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
10456g esso06	Cartongesso 900	1,00	0,210		900,00	19,30	21,23	0,05
pol_es_p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
gubit	Guaina bituminosa	1,00	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,06
1323	C.l.s. in genere - dens.900	15,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,44
401	Malta di cemento	3,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,02
2604	Basalto	7,00	3,500		2.800,00	0,19	0,21	0,02

- PAV-Controterra			
Spessore totale [cm]:	45,00	Massa superficiale [kg/m ²]	220,11
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,42	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,36
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,42	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,36

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
pgres	Pavimentazione interna - gres	2,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1319	C.I.s. in genere - dens.500	10,00	0,220		500,00	193,00	212,30	0,45
pol_es_p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
1323	C.I.s. in genere - dens.900	5,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,15
241a	Intercap. aria oriz.asc.	15,00	0,500		1,00	193,00	212,30	0,30
1323	C.I.s. in genere - dens.900	10,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,29

D1289 - SOL-InterpianoL0_copertura_sez bb'			
Spessore totale [cm]:		Massa superficiale [kg/m ²]:	
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,07
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,07

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
10456g esso06	Cartongesso 900	1,00	0,210		900,00	19,30	21,23	0,05
1036a	Intercapedine aria	40,00	10.000,0 00,000		1,00	193,00	212,30	
pol_es p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
gubit	Guaina bituminosa	1,00	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,06
1323	C.I.s. in genere - dens.900	15,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,44
401	Malta di cemento	3,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,02
2604	Basalto	7,00	3,500		2.800,00	0,19	0,21	0,02

3.Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- SOL-Interpiano			
Spessore totale [cm]:		95,00	
		Massa superficiale [kg/m ²]:	
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,11
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,11

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ_a10⁻¹²	δ_v10⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
10456g esso06	Cartongesso 900	2,00	0,210		900,00	19,30	21,23	0,10
1036a	Intercapedine aria	43,00	10.000,0 00,000		1,00	193,00	212,30	
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzo)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
1323	C.I.s. in genere - dens.900	6,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,18
pol_es p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
1323	C.I.s. in genere - dens.900	10,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,29
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

- PI-Divisorio_18cm			
Spessore totale [cm]:	18,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	114,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,36
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,36

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,50	0,290		600,00	24,13	26,54	0,05
2930	Mattona forato 1.1.22 150	15,00		1,00	760,00	21,44	23,59	1,00
1	Malta di gesso per intonaci	1,50	0,290		600,00	24,13	26,54	0,05

D1293 - PE-Tufo_48cm								
Spessore totale [cm]:			48,00		Massa superficiale [kg/m ²]		605,06	
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:			7,69		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:			7,69		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			0,57		Tot. [(m ² ·K)/W]:		1,76	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:			0,57		Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:		1,76	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
pan_fono_ass	Rivestimento fonoassorbente	2,00	0,050		250,00	38,60	42,46	0,40
229	Intercapedine aria ver. 20 mm	6,00	0,130		1,00	193,00	212,30	0,46
4000	Parete in tufo	40,00	0,630		1.500,00	3,86	4,25	0,63

D107 - SOL-Esterno L_0								
Spessore totale [cm]:			40,00		Massa superficiale [kg/m ²]		659,00	
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:			10,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,10	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:			10,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,10	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			1,17		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,86	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:			1,17		Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:		0,86	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
clsa01	Calcestruzzo armato	20,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,10
1323	C.I.s. in genere - dens.900	18,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,53
fin_est	Finitura esterna	1,00	0,900		1.700,00	0,97	1,06	0,01

D18143 - SOL-Area musicale				
Spessore totale [cm]:		55,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	736,96
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,10	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,48	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,10	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
1323	C.I.s. in genere - dens.900	8,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,24
pol_es p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
1323	C.I.s. in genere - dens.900	10,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,29
pgres	Pavimentazione interna - gres	2,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

D18141 - SOL-Area associativa				
Spessore totale [cm]:		80,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	720,21
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10	
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,14	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,14	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
10456g esso06	Cartongesso 900	1,00	0,210		900,00	19,30	21,23	0,05
1036a	Intercapedine aria	25,00	10.000,0 00,000		1,00	193,00	212,30	
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
1323	C.I.s. in genere - dens.900	8,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,24
pol_es p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
1323	C.I.s. in genere - dens.900	10,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,29
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

D18142 - SOL-WC			
Spessore totale [cm]:		Massa superficiale [kg/m ²]:	
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,14
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,47	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² °C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² °C/W]
10456g esso06	Cartongesso 900	1,00	0,210		900,00	19,30	21,23	0,05
1036a	Intercapedine aria	75,00	10.000,0 00,000		1,00	193,00	212,30	
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
solblo3 0b	Soletta 30b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	30,00		2,50	1.800,00	21,44	23,59	0,40
1323	C.I.s. in genere - dens.900	8,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,24
pol_es p	Polistirene espanso	3,00	0,032		32,00	1,29	1,42	0,94
1323	C.I.s. in genere - dens.900	10,00	0,340		900,00	193,00	212,30	0,29
pgres	Pavimentazione interna - gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01

4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

Se.03 - SE03-Facciata continua -1							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,30			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,77		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	35,34	8,66	88,40	1,00	2,50		1,30

1003 - SI02-Vetrata tagliafuoco REI 60							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,11			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,90		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	37,64	4,71	57,30	1,00	2,00		1,11

Se.01 - SE01-Porta ingresso							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,28			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,78		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,25	0,87	10,22	1,00	2,00		1,28

Se.02 - SE02-Finestra anta singola							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,22			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,82		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,54	0,42	4,96	1,00	2,00		1,22

Se.03 - SE03-Facciata continua -2							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,40			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,72		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,76	0,99	11,72	1,00	2,50		1,40

Se.04 - SE04-Infisso ad alzante scorrevole							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,38			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,72		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m°C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,16	3,16	12,92	1,00	2,00		1,38

Si.03 - SI03-Vetrata continua							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	4,65			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,21		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,21			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,83		
TIPOLOGIA	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² °C]	Uf [W/m ² °C]	UI [W/m°C]	Uw [W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	10,67	2,83	33,80	1,00	2,00		1,21

Si.01 - P-01 REI 60			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.07 - P-07 REI 60			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.05 - P-05 REI 60			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.09 - P-09 REI 60			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.08 - P-08 REI 60			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.06b - P-06b			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33
Si.06a - P-06a			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,00	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,33

5.Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² ·K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	$fRsi$	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$fRsi,min$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

PAV-Controterra		Mu	R	S
Materiale			[(m ² ·K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna - gres		200	0,014	2
C.I.s. in genere - dens.500		1	0,455	10
Polistirene espanso		150	0,938	3
C.I.s. in genere - dens.900		1	0,147	5
Intercap. aria oriz.asc.		1	0,3	15
C.I.s. in genere - dens.900		1	0,294	10
		Totale		Totale
Fattore di qualità = 0,8970			2,357	45

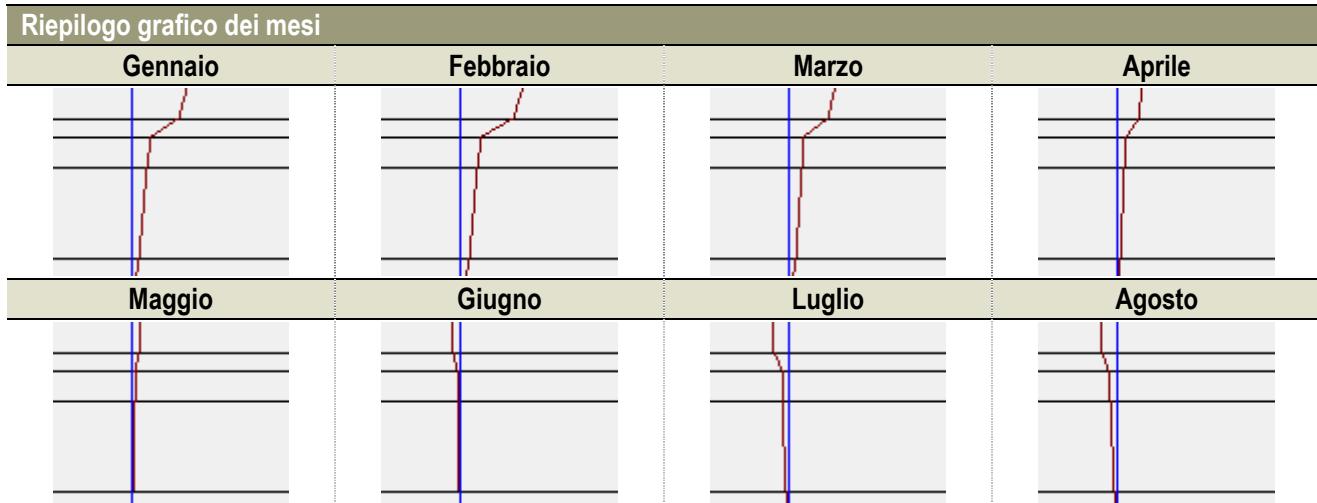
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	9,8	100	20	52	1,21	1,21	12,6	0,2760	0	0
Febbraio	8,8	100	20	48	1,13	1,13	12,6	0,3410	0	0
Marzo	11,1	100	20	57	1,32	1,32	12,6	0,1710	0	0
Aprile	14,5	100	20	71	1,65	1,65	12,6		0	0
Maggio	18,1	100	20	89	2,08	2,08	12,6		0	0
Giugno	22,1	100	20	100	2,66	2,67	12,6		0	0
Luglio	24,5	100	20	100	3,07	3,09	12,6		0	0
Agosto	25	100	20	100	3,17	3,19	12,6		0	0
Settembre	21,2	100	20	100	2,52	2,52	12,6		0	0
Ottobre	16,8	100	20	82	1,91	1,91	12,6		0	0
Novembre	11,6	100	20	58	1,37	1,37	12,6	0,1210	0	0
Dicembre	10	100	20	53	1,23	1,23	12,6	0,2620	0	0

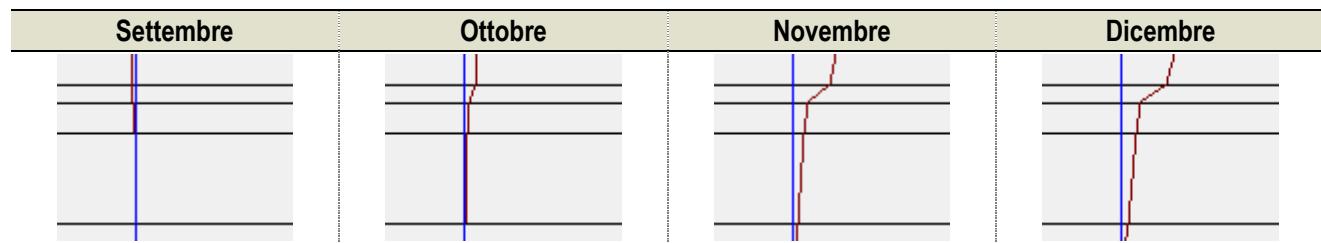
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale





PE-Tufo_108cm		Mu	R	S
			[(m ² ·K)/W]	[cm]
Rivestimento fonoassorbente		5	0,4	2
Parete in tufo		50	1,683	106
		Totale	Totale	
Fattore di qualità = 0,8950			2,253	108

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	9,8	77	20	50	0,93	1,17	12,6	0,2760	0	0
Febbraio	8,8	74	20	47	0,84	1,1	12,6	0,3410	0	0
Marzo	11,1	83	20	56	1,1	1,31	12,6	0,1710	0	0
Aprile	14,5	73	20	57	1,21	1,33	12,6		0	0
Maggio	18,1	77	20	71	1,6	1,65	12,6		0	0
Giugno	22,1	72	20	82	1,91	1,91	12,6		0	0
Luglio	24,5	71	20	93	2,18	2,18	12,6		0	0
Agosto	25	67	20	91	2,12	2,12	12,6		0	0
Settembre	21,2	71	20	77	1,79	1,79	12,6		0	0
Ottobre	16,8	72	20	63	1,39	1,46	12,6		0	0
Novembre	11,6	73	20	51	1	1,19	12,6	0,1210	0	0
Dicembre	10	76	20	50	0,93	1,17	12,6	0,2620	0	0

Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



