

Comune di PRATO

Provincia di PRATO

RELAZIONE TECNICA

di cui al c. 1 dell'art. 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

OGGETTO: Asilo nido "Arcobaleno"

COMMITTENTE: Comune di Prato

_____, li _____

Il Tecnico

RELAZIONE TECNICA

**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**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI
*intervento edilizio con incidenza superiore al 50% della superficie disperdente
lorda complessiva comprendente la ristrutturazione degli impianti termici
asserviti all'intero edificio*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di PRATO	Provincia PRATO
Edificio pubblico	SI
Edificio a uso pubblico	NO
Sito in Via Arcobaleno - Prato (PO)	
Mappale:	
Sezione:	
Foglio: 74	
Particella: 1376	
Subalterni:	

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

- Zona Termica "Asilo nido": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): Comune di Prato

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: Ing. Giovanni Luca Giannuzzi,

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- 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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93): 1668 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 0.00 °C

Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364): 31.50 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	2 033.04 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1 474.53 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.73 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	517.05 m ²
Zona Termica "Asilo nido":	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	NO
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO
La stratigrafia realizzata in copertura garantisce un livello accettabile di protezione dal surriscaldamento; le attività svolte nell'edificio non necessitano di impianto di climatizzazione estiva.	
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	NO
La stratigrafia realizzata in copertura garantisce un livello accettabile di protezione dal surriscaldamento; le attività svolte nell'edificio non necessitano di impianto di climatizzazione estiva.	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	NO
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	NO
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	NO
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	NO
L'intervento di riqualificazione energetica progettato riduce in maniera notevole tutti i consumi.	
Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei 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.	

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria: 93.76%
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 84.57 %

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S: 520.00 m²
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 8.8 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Fotovoltaico	12.00 kW
Pompa di Calore	26.30 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

NO

Presenza di ventilconvettori con regolazione automatica della singola macchina.

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Avvolgibili esterni, idonei per le attività di oscuramento totale richiesto negli asili nido in alcune ore del giorno

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. Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche.

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est: Verificato

valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$

valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: Verificato

valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} = < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia: Impianto autonomo con distribuzione ad aria
- Sistemi di generazione: Pompa di calore 26.5 kW
- Sistemi di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente
- Sistemi di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico

Tipo di impianto: Impianto autonomo in edificio singolo a 1 piano

Tipo distribuzione: Tubazioni in controsoffitto, isolamento discreto, eseguito con cura e protetto

- Sistemi di ventilazione forzata: Assente
- Sistemi di accumulo termico: Assente
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Produzione ACS con impianto solare termico, integrato con caldaia a metano.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: NO

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

Impianto "PRINCIPALE"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale combinato con ACS

Elenco dei generatori:

- **Pompa di calore elettrica**

Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua

Potenza termica utile di riscaldamento: 26.30 kW

Potenza elettrica assorbita: 8.46 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3.11

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

Tipo di conduzione invernale 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

Zona Termica "Asilo nido"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente
- caratteristiche della regolazione: On Off

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA

Zona Termica "Asilo nido":

- Tipo terminale: Ventilconvettori.
- Potenza termica nominale: 105 000 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero: SI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0,8 W/m²K
- verifica termoigrometrica

Per ogni zona termica:

Zona Termica "Asilo nido"

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.50 vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata: 0 m³/h

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

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

H'_T	0.34 W/K	
$H'_{T,lim}$	0.53 W/K	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	0.02	
$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$	0.04	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,nd}$	45.35 kWh/m ²	
$EP_{H,nd,lim}$	55.97 kWh/m ²	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,nd}$	13.39 kWh/m ²	
$EP_{C,nd,lim}$	13.59 kWh/m ²	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{gl,tot}$	109.55 kWh/m ²	
$EP_{gl,tot,lim}$	160.52 kWh/m ²	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

η_H	0.77	
$\eta_{H,lim}$	0.58	VERIFICATA

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

η_W	0.61	
$\eta_{W,lim}$	0.58	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

η_C	0.00	
$\eta_{C,lim}$	0.00	NON RICHiesto

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

- tipo collettore: Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano
- tipo installazione: Parzialmente integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: 30.00 ° e orientamento: SUD_OVEST
- capacità accumulo scambiatore: 500.00 l
- impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione): Integrazione permanente

Potenza installata: 6.52 m²

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 91.06 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: Grid connect
- tipo moduli: Silicio multi-cristallino
- tipo installazione: Parzialmente integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: 5.00 ° e orientamento: SUD_EST

Potenza installata: 12.00 kW

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 61.72 %

e) Consuntivo energia

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Energia consegnata o fornita (E_{del}): | 15 758.74 kWh/anno |
| • Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): | 77.69 kWh/m ² anno |
| • Energia esportata: | 2 379.39 kWh |
| • Energia rinnovabile in situ: | 1 119.71 kWh/anno |
| • Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): | 107.17 kWh/m ² anno |

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- 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
- tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Giovanni Luca Giannuzzi, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Siena al n°715, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 192/05 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.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L.90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.
Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Data

Firma

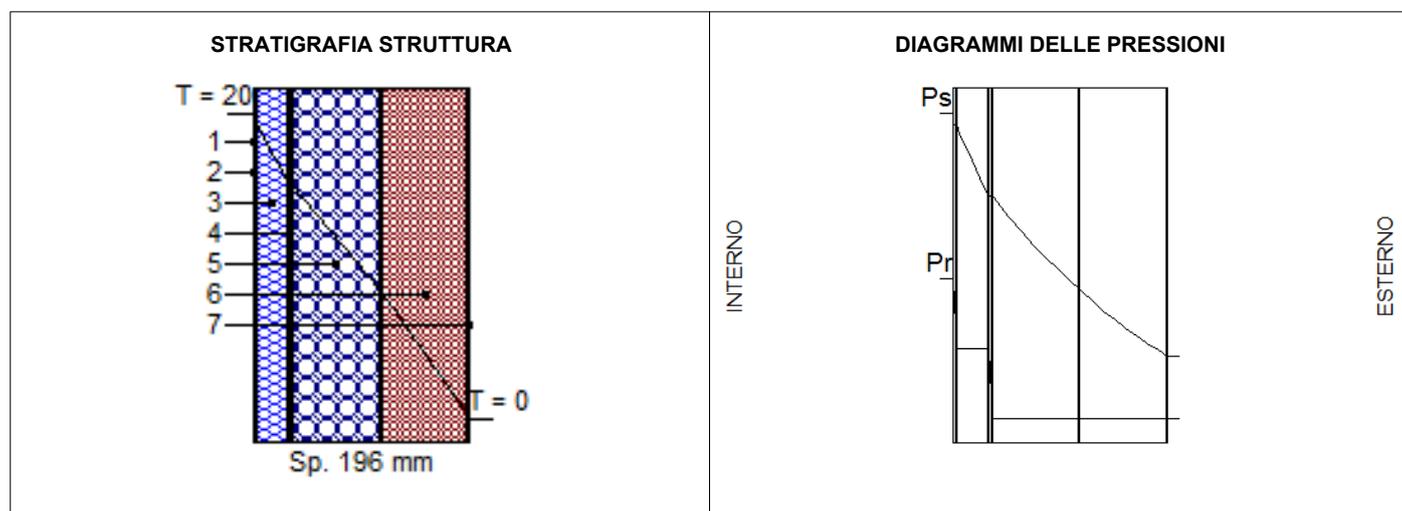
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: A081 Sandwich POST
Descrizione Struttura: Pannello sandwich alluminio+cappotto

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Alluminio.	3	220.000	73 333.333	8.10	0.000	900	0.000
3	Poliuretani in lastre ricavate da blocchi - mv.25	30	0.034	1.137	0.75	1.900	1600	0.880
4	Alluminio.	3	220.000	73 333.333	8.10	0.000	900	0.000
5	Sughero (contenuto di umidità dal 2% al 4%) espanso con leganti - mv.130	80	0.051	0.635	10.40	18.000	2000	1.575
6	Fibre di vetro - pannelli semirigidi - appl. interne - mv.30.	80	0.045	0.563	2.40	150.000	1000	1.778
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 4.402 m²K/W	TRASMITTANZA = 0.227 W/m²K
SPESSORE = 196 mm	CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 15.653 kJ/m²K
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.12 W/m²K	MASSA SUPERFICIALE = 30 kg/m²
FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.52	SFASAMENTO = 6.18 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	0.0	611	173	28.3

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

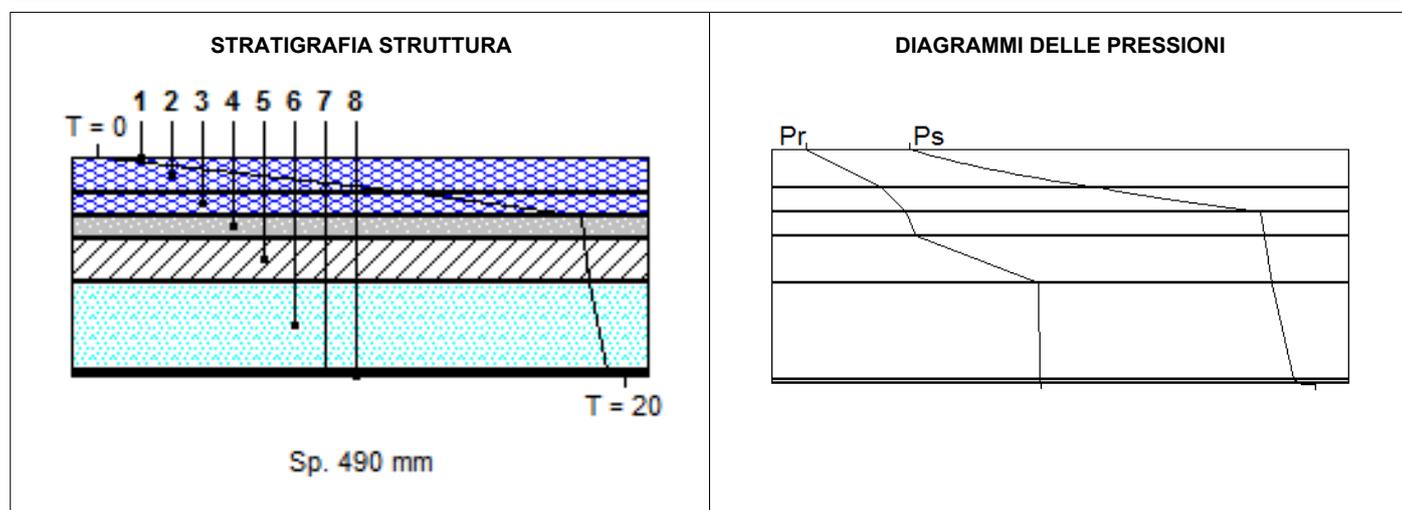
VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	77.80	71.60	76.70	77.80	78.70	67.50	55.80	67.30	72.50	74.40	79.00	83.80
Tcf1	6.30	8.10	10.10	12.60	18.40	21.10	23.90	24.40	19.30	14.90	9.40	6.80
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 0.7401 W/m2K (mese critico: Gennaio).									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Esterno												
cf2 = Asilo nido												

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: B081 Copertura Post
Descrizione Struttura: Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Poliuretani in lastre ricavate da blocchi - mv.50	80	0.029	0.358	4.00	1.700	1600	2.797
3	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	50	0.035	0.700	1.50	3.150	1200	1.429
4	Malta di cemento.	50	1.400	28.000	100.00	8.500	1000	0.036
5	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - mv.2400.	100	1.909	19.090	240.00	1.300	1000	0.052
6	Strato d'aria orizzontale (flusso ASCENDENTE) da 20 cm	200	1.250	6.250	0.26	193.000	1008	0.160
7	Cartongesso in lastre	10	0.210	21.000	9.00	23.000	1000	0.048
8	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 4.661 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.215 W/m²K		
SPESSORE = 490 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 40.281 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 355 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.02 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.11				SFASAMENTO = 8.69 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	0.0	611	173	28.3	20.0	2 337	1 168	50.0

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	77.80	71.60	76.70	77.80	78.70	67.50	55.80	67.30	72.50	74.40	79.00	83.80
Tcf1	6.30	8.10	10.10	12.60	18.40	21.10	23.90	24.40	19.30	14.90	9.40	6.80
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 0.7401 W/m2K (mese critico: Gennaio).									

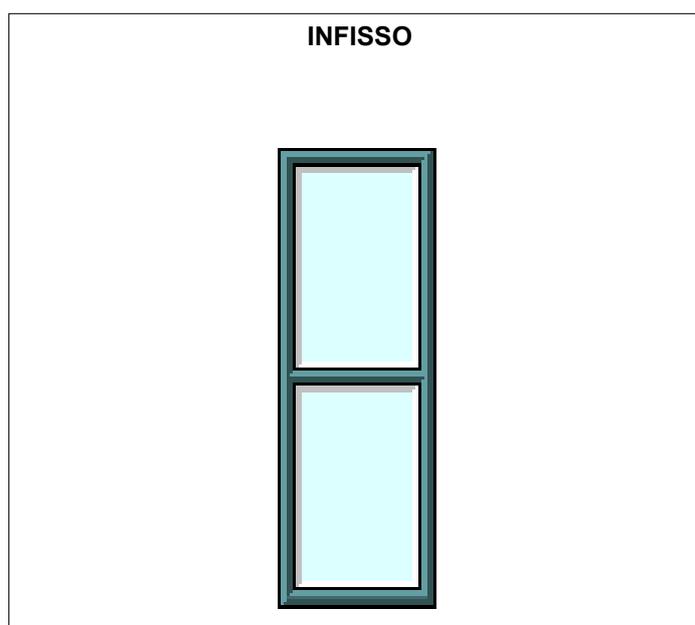
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.

cf1 = Esterno
 cf2 = Asilo nido

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: A081 Finestra Post
Descrizione Struttura: Finestra con taglio termico e vetrocamera
Dimensioni: L = 1.20 m; H = 2.15 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	2.138	0.442	8.280	1.000	1.930	0.110	1.512	0.50
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1712
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.661 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.512 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

EODc: Asilo nido Arcobaleno

Edificio Pubblico o ad uso Pubblico	
Volume lordo	2 033.04 m ³
Superficie lorda disperdente (1)	1 474.53 m ²
Rapporto di Forma S/V	0.73 1/m
Volume netto	1 654.57 m ³
Superficie netta calpestabile	517.05 m ²
Altezza netta media	3.20 m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	98.87 m ²
Capacità Termica totale	24 859.76 kJ/K
Periodo di riscaldamento	1 nov - 15 apr
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	1 nov - 15 apr
Periodo di raffrescamento	16 mag - 14 set
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	16 mag - 14 set

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	166 G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	23 448.79 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	4 988.18 kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	68.56 kWh
Durata del periodo di raffrescamento	122 G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-6 923.92 kWh
Volumi di ACS	69.90 m ³
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	2 062.41 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS	210.41 kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS	160.19 kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	0.00 °C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	10.08 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	11.25 kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	29.61 kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	13.391 kWh/m ² anno
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	45.351 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI	9.647 kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs	0.407 kWh/m ² anno
Classe Energetica Globale dell' EODc	A4

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
INVOLUCRO								
QhTR	MJ	13 583.43	17 219.25	17 884.45	13 936.73	12 488.19	4 807.72	79 919.77
QhVE	MJ	7 576.60	9 749.51	10 118.81	7 938.75	7 312.13	2 846.41	45 542.21
QhHT	MJ	21 160.03	26 968.76	28 003.25	21 875.48	19 800.32	7 654.14	125 461.98
Qsol	MJ	1 829.39	2 701.30	3 046.19	3 761.05	5 305.51	2 512.91	19 156.34
Qint	MJ	5 360.80	5 539.49	5 539.49	5 003.41	5 539.49	2 680.40	29 663.10
Qh,nd [MJ]	MJ	14 856.01	19 614.59	20 345.33	14 435.03	11 300.93	3 863.74	84 415.64
Qh,nd	kWh	4 126.67	5 448.50	5 651.48	4 009.73	3 139.15	1 073.26	23 448.79
IMPIANTO								
Qlr	kWh	71.11	73.48	73.48	66.37	73.48	35.56	393.48
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		9.15	7.46	7.14	8.00	9.07	10.85	-
EtaEh		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	-
EtaRh		0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	-
EtaD		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	-
VETTORI ENERGETICI								
Qx	kWh	11.33	16.45	17.51	11.72	8.72	2.82	68.56
CMB1	kWh	511.79	831.18	901.83	568.82	390.34	110.42	3 314.39

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaEh = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Elettricità;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Totale
INVOLUCRO							
QcTR	MJ	4 145.16	5 409.44	2 303.58	1 684.39	3 021.15	16 563.73
QcVE	MJ	2 614.99	3 502.39	1 551.06	1 181.76	1 823.29	10 673.49
QcHT	MJ	6 760.16	8 911.83	3 854.64	2 866.15	4 844.44	27 237.21
QcSol	MJ	3 909.63	7 712.52	7 586.63	6 673.39	2 719.07	28 601.24
QcInt	MJ	2 859.09	5 360.80	5 539.49	5 539.49	2 501.71	21 800.59
Qc,nd [MJ]	MJ	-949.83	-4 448.32	-9 272.93	-9 347.03	-908.01	-24 926.11
Qc,nd	kWh	-263.84	-1 235.64	-2 575.81	-2 596.40	-252.22	-6 923.92
IMPIANTO							
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI							
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;							

Fabbisogni per l' ACS

periodo invernale

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
PERDITE DI IMPIANTO								
Qwl	kWh	194.73	159.33	203.59	177.03	203.59	97.37	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	-
EtaGN		9.48	7.70	7.40	8.45	10.05	10.37	-
QIGN	kWh	-187.97	-111.73	-129.47	-52.84	-10.16	-3.40	-495.57
VETTORI ENERGETICI								
Qx	kWh	4.81	7.01	8.00	12.02	16.33	8.11	56.28
CMB1	kWh	22.16	16.67	20.24	7.10	1.12	0.36	67.65

Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EODC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Elettricit ;

periodo estivo

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
PERDITE DI IMPIANTO									
QwE	kWh	97.37	203.59	194.73	132.77	0.00	194.73	203.59	-
EtaE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		0.99	0.99	0.99	0.98	1.00	0.99	0.99	-
EtaGN		10.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.20	-
QIGN	kWh	-3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-133.81	-137.21
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	8.11	21.98	24.49	24.12	0.00	17.67	7.53	103.91
CMB1	kWh	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.94	12.31

QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); EtaE = Rendimento di Erogazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; EtaGN = Rendimento di Generazione; QIGN = Perdite totali di Generazione nella CT relative all'EODC; Qx = Fabbisogno Totale di Energia Elettrica degli Ausiliari; CMB1 = Elettricit ;