



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

REGIONE DEL VENETO



ULSS2
MARCA TREVIGIANA

Oggetto: **PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
E PIANO NAZIONALE COMPLEMENTARE (PNC)
Missione 6 - SALUTE**

**COMPONENTE C1
M6C1 1.1**

"Case della Comunità e presa in carico delle persone"

**CASA DELLA COMUNITÀ
SEDE DI FARRA DI SOLIGO**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato: RELAZIONE ENERGETICA (LEGGE 10/91 e s.m.i.)

Scala: --

Tavola:

LR01

Progettazione:

**CAPOGRUPPO R.T.P E
PROGETTO IMPIANTI**
EVO ENGINEERING SRL - STP
Per. Ind. Bovo Mirco
Ing. Nadal Massimo

**PROGETTO ARCHITETTONICO E
ACUSTICA**
Ing. Giulio Campello

**PROGETTO ARCHITETTONICO E
COORDINAMENTO PER LA
SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE**
Geom. Sandro Campello

Data: Ottobre 2022

Revisione: 00

Il Responsabile del Procedimento:

Azienda ULSS 2 Marca Trevigiana
dott. Lucio D'Este

SOMMARIO

1. OGGETTO	3
2. INFORMAZIONI GENERALI	3
3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ	4
4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE	4
5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI	5
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	5
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.....	8
IMPIANTO RICAMBIO ARIA.....	10
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	11
6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI	11
INVOLUCRO EDILIZIO E RICAMBI D'ARIA.....	11
INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E L'ILLUMINAZIONE	13
IMPIANTI FOTOVOLTAICI	13
CONSUNTIVO ENERGIA.....	13
7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA	14
8. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA.....	15
A - CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE	16
P01 - PARETE PERIMETRALE.....	16
B - CHIUSURE TECNICHE	17
B1 - CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TECNICHE TRASPARENTI	17
B2 - CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TECNICHE OPACHE	18
C - VERIFICA TERMOIGROMETRICA	19

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

1. OGGETTO

Ristrutturazione Importante di Secondo Livello

L'intervento in oggetto, secondo l'Allegato 1 del D.M. 26 Giugno 2015, rientra nella categoria "Ristrutturazione Importante di Secondo Livello". Nel caso specifico l'intervento interessa l'involucro edilizio con un incidenza inferiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio; sarà inoltre sostituito il generatore di calore esistente con nuovo impianto in pompa di calore Aria/aria per la climatizzazione invernale/estiva e nuovo impianto per la produzione di acqua calda sanitaria in pompa di calore Aria/acqua.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in Farra di Soligo (TV) - 31010

Classificazione dell'edificio 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 categorie differenti, specificare le diverse categorie.

Zona termica	Classificazione
Zona Climatizzata VRF (Piano Terra)	E.3-Edificio adibito ad ospedale, clinica o casa di cura ed assimilabili
Zona Climatizzata VRF (Piano Primo)	E.3-Edificio adibito ad ospedale, clinica o casa di cura ed assimilabili
Zona Climatizzata VRF (Piano Secondo)	E.3-Edificio adibito ad ospedale, clinica o casa di cura ed assimilabili
Zona Riscaldata (Servizi Igienici)	E.3-Edificio adibito ad ospedale, clinica o casa di cura ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari oggetto di intervento: 1

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2614 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-8,8 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	31,2 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	4.811,11 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	2.310,15 m ²
Rapporto S/V	0,48 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.093,63 m ²

Valore di progetto della temperatura interna invernale

Zona Climatizzata VRF (Piano Terra)	20,0 °C
Zona Climatizzata VRF (Piano Primo)	20,0 °C
Zona Climatizzata VRF (Piano Secondo)	20,0 °C
Zona Riscaldata (Servizi Igienici)	20,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	4.296,35 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.935,50 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	990,56 m ²

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Zona Climatizzata VRF (Piano Terra)	26,0 °C
Zona Climatizzata VRF (Piano Primo)	26,0 °C
Zona Climatizzata VRF (Piano Secondo)	26,0 °C
Zona Riscaldata (Servizi Igienici)	26,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no
Manto di copertura non oggetto del presente intervento)

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite dall'impianto climatizzazione invernale. ☒ sì ☐ no

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

☒ sì ☐ no

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Per il condizionamento dei locali ed in particolare per l'abbattimento del carico sensibile sia estivo che invernale sarà impiegato un impianto del tipo multi split a portata di refrigerante variabile, in genere indicato con gli acronimi VRF o VRV ad alta efficienza.

E' stata prevista una unità VRV/VRF per ciascun piano dell'edificio.

Piano Edificio	P. Nominale Invernale (T. aria esterna -7°C)	P. Nominale Estiva (T. aria esterna 35°C)
Unità VRV/VRF - Piano Terra	31,5 kW ()	28 kW
Unità VRV/VRF - Piano Primo	31,5 kW	28 kW
Unità VRV/VRF - Piano Secondo	31,5 kW	28 kW

Le unità saranno senza recupero di calore vista la presenza di strutture caratterizzate da elevata inerzia termica, che tendono a ridurre i vantaggi dei sistemi capaci di far scambiare il calore tra ambienti a diversa esposizione senza avvalersi della condensante ad acqua, durante le mezze stagioni.

Le unità interne saranno dotate di pannelli di finitura e collegate tra loro e con le unità esterne tramite una linea bus entra esci (la linea bus dovrà essere posata dagli impiantisti meccanici senza derivazioni, nodi vietati e non posata assieme alla FM, ma nella canalina dati) e saranno comandate singolarmente o a gruppi

tramite un comando a filo con display a cristalli liquidi. Le macchine avranno filtri rigenerabili, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz.

Il sistema sarà perfettamente reversibile, le unità riscaldano gli ambienti in inverno e li raffrescheranno in estate; lo scambio stagionale sarà eseguito previo inversione del ciclo frigorifero, ad opera dell'addetto all'esercizio e alla manutenzione.

L'impianto si compone dei seguenti elementi:

- unità motocondensanti senza recupero di calore, condensate ad aria, installate all'esterno in prossimità dei corpi fabbrica da servire; si tratta di unità modulari con compressori scroll dotati di inverter con condensatori del tipo a piastre saldobrasate che utilizzano il gas frigorigeno R-410A e l'aria esterna;
- ogni motocondensante serve una zona omogenea del fabbricato ove sono installate un certo numero di unità interne, costituite prevalentemente da unità a parete; ovvero del tipo cassette a soffitto, ovvero con unità a vista a pavimento;

In ogni locale sarà possibile regolare le condizioni interne agendo su un comando che opererà sulla temperatura e sulle velocità di proiezione dell'aria in ambiente, in uscita dall'unità di scambio termico. Gli elementi di scambio termico negli ambienti sono costituiti maggiormente da unità a parete, con possibilità d'indirizzare il flusso d'aria, regolandone il getto/lancio; le unità interne saranno provviste di griglia di ripresa dell'aria ambiente, con il filtro per trattenere il pulviscolo in sospensione.

La distribuzione del fluido frigorigeno è costituita da tubazioni in rame di adeguato diametro, rivestite da guaine isolanti in polimero espanso a celle chiuse, con spessori tali da evitare la formazione di condensa superficiale nella stagione estiva; il percorso si snoda principalmente nei controsoffitti dei vari piani, sino alle batterie di scambio termico. Gli attraversamenti di strutture tagliafuoco, verranno adeguatamente ripristinati, in modo tale da garantirne le caratteristiche di resistenza al fuoco previste.

Lo staffaggio sarà eseguito con strutture in acciaio zincato fissate a soffitto o parete, con elementi isolanti in corrispondenza delle clips di serraggio intorno alle tubazioni, per evitare il degrado dell'isolamento e il ponte termico. Le unità interne a soffitto, se non in getto di calcestruzzo e quindi a pignatte, dovranno essere sospese su barre ad omega (minimo 25x15, serie pesante) fissate ai travetti. Le macchine esterne dovranno essere appoggiate a "basi a pavimento antivibranti in gomma" con canaletta di alluminio 40x20 mm incassata sul lato superiore, UNI 3569, secondo taglia della macchina.

La regolazione della temperatura nei singoli ambienti sarà affidata a dei comandi a filo installati entro ogni locale a muro, i quali commanderanno l'apertura e la chiusura delle valvole di espansione e regoleranno la velocità dell'aria delle unità interne a servizio dell'ambiente stesso. Ogni unità interna e comando a filo saranno tra loro collegati mediante bus twistato e schermato entra/esci fino a un pannello centralizzato posto nel locale tecnico al piano interrato, da dove si potranno impostare tutti i parametri dei singoli ambienti.

Per il riscaldamento dei soli servizi igienici, è stata prevista l'installazione di radiatori elettrici, in particolare scaldasalviette costruiti in acciaio, aventi alimentazione elettrica. Per la regolazione della temperatura, singolarmente i terminali saranno dotati di comando a termostato per il loro avvio/arresto al raggiungimento della temperatura ambiente impostata.

ZONA CLIMATIZZATA "A" – PIANO TERRA

Lg Electronics - ARUM100LTE5

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

Lato esterno: *aria*

Fluido lato utenze: *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *31,50 kW*

Potenza elettrica assorbita: *2,70 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *11,659*

Coefficiente di prestazione (SPF): *8,994*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,800*

ZONA CLIMATIZZATA “B” – PIANO PRIMO

Lg Electronics - ARUM100LTE5

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

Lato esterno: *aria*

Fluido lato utenze: *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *31,50 kW*

Potenza elettrica assorbita: *2,70 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *11,659*

Coefficiente di prestazione (SPF): *9,283*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,800*

ZONA CLIMATIZZATA “C” – PIANO SECONDO

Lg Electronics - ARUM100LTE5

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

Lato esterno: *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *31,50 kW*

Potenza elettrica assorbita: *2,70 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *11,659*

Coefficiente di prestazione (SPF): *8,024*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,800*

ZONA RISCALDATA

Singoli Radiatori Elettrici n° 32 (400 W)

Alimentazione: ☒ elettrica ☐ a gas

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

La produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata a due nuove pompa di calore aria acqua, posizionate nel locale tecnico al piano terra, in grado di elevare il fluido in ingresso alla temperatura di 60°C, con potenza in riscaldamento pari a 1,95 kW cadauna. Le due apparecchiature saranno inoltre dotate di resistenze elettriche di 1,50 kW per integrazione o emergenza.

Il fluido prodotto sarà accumulato in un serbatoio con capacità di 273 lt, parte integrante della PdC.

La circuitazione nel locale tecnologico avverrà con tubazione in acciaio zincato; la distribuzione verso gli ambiente con multistrato. La rete sarà coibentata con guaine in polietilene a cellule chiuse.

PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Aermec - SWP 301

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

Lato esterno: *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *acqua*

Potenza termica utile riscaldamento: *1,90 kW*

Potenza elettrica assorbita: *0,54 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,500*

Coefficiente di prestazione (SPF): *3,820*

Aermec - SWP 301

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

Lato esterno: *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *acqua*

Potenza termica utile riscaldamento: *1,90 kW*

Potenza elettrica assorbita: *0,54 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,500*

Coefficiente di prestazione (SPF): *3,809*

Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ sì ☐ no

Filtro di sicurezza ☐ sì ☐ no

Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☐ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ sì ☐ no

Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Non sono previsti condotti di evacuazione dei prodotti della combustione in quanto non sono previste caldaie a combustibile fossile.

Sistemi di trattamento dell'acqua

La fornitura idrica sarà derivata da linea messa a disposizione dall'Ente.

Per evitare l'immissione nella rete interna di depositi e impurità, sarà installata una sezione filtrante, di tipo manuale, con lavaggio in controcorrente.

Sarà previsto un addolcitore a scambio di ioni in grado di regolare il grado di durezza su tutto il prelievo idrico. Il lavaggio delle resine verrà effettuato in controcorrente su comando a tempo, una testata elettronica permetterà di selezionare il grado di durezza desiderato.

L'addolcitore, nell'abbattere il calcio presente nell'acqua, ne ridurrà contestualmente il suo deposito sugli elementi caldi (caldaia, produttori di ACS), prolungando la vita delle apparecchiature installate e riducendo i costi di manutenzione e di esercizio.

A valle del procedimento di addolcimento, l'acqua verrà soggetta ad altri tre condizionamenti:

Dosaggio di polifosfati caratterizzati da generica funzione antibatterica e conservante, iniettati da una pompa dosatrice a controllo volumetrico, nella linea diretta al modulo igeinico;

Dosaggio di sanificante con funzione biocida specifica contro la legionella, immesso in circolo con una pompa dosatrice a controllo volumetrico;

Il dosaggio di prodotto filmante protettivo e anticorrosivo per le uniche tubazioni tecniche di riscaldamento per la produzione di ACS, avverrà attraverso carico manuale previa periodica analisi dello stato dell'acqua stessa.

Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

E' previsto l'isolamento delle tubazioni esistenti, in quanto attualmente non lo sono.

Tubazioni isolate mediante isolamento in neoprene espanso a cellule chiuse:

Isolamento 9 mm per le tubazioni entro ambienti riscaldati.

Isolamento 30 mm per le tubazioni entro ambienti non riscaldati.

Schemi funzionali degli impianti termici

Si allegano schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la 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.

IMPIANTO RICAMBIO ARIA

Un sistema meccanico di ricambio dell'aria elimina i fattori di rischio dovuti all'inquinamento dell'aria, mantenendo sempre un clima piacevole senza sprechi di energia termica, dovuti allo spalancamento delle finestre in inverno, grazie ai sistemi di recupero del calore.

E' prevista una unità di ricambio aria con scambiatore a flussi incrociati per ogni singolo piano dell'edificio, con le seguenti portate d'aria.

Piano Edificio	Portata d'aria
Unità ricambio aria a flussi incrociati – Piano Terra	2'000 m³/h (efficienza termica 70 %)
Unità ricambio aria a flussi incrociati – Piano Primo	2'000 m³/h (efficienza termica 70 %)
Unità ricambio aria a flussi incrociati – Piano Secondo	2'000 m³/h (efficienza termica 70 %)

Saranno installate nel controsoffitti. Il variatore continuo di velocità elettronico sarà installato nel controsoffitto vicino alla macchina e tarato alla prima accensione. L'installazione prevede:

- Unità ventilante CANALIZZABILE a tubi isolati e non, rigidi o flessibili con diametro di 100mm/150mm.
- Silenziatori
- Comando elettronico di velocità del ventilatore;
- Scarico condensa;
- Allacciamenti agli impianti elettrici;
- Oneri per lo staffaggio (ancoraggi macchine su soffitto se non in getto (a pignatte) devono essere sospese su omega (minimo 25x15, serie pesante) fissati ai travetti);
- Terminali esterni in acciaio inox;
- Tubazioni flessibili isolati, antibatterici, antimuffa;
- Filtro con efficienza G2 in ingresso con box filtrante per canali circolari;
- Valvole di ventilazione in PP (polipropilene) di mandata e ripresa unico modello, cono regolabile, sia a soffitto che a parete;

Dovranno essere effettuate le verifiche di funzionamento delle macchine di ricambio e trattamento dell'aria e dei relativi condotti di distribuzione dell'aria e delle relative bocchette e filtri e dei sistemi di controllo e regolazione e redatti i verbali e le certificazioni delle prove ed i collaudi dell'intero impianto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da n° 45 moduli fotovoltaici. La potenza di picco è di 18,45 kWp distribuiti su una superficie captante di 81,00 m².

L'impianto fotovoltaico sarà esposta con un orientamento a sud (azimut 0°) ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 17,00° (tilt).

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ} \text{moduli} = 410 \text{ W} * 45 = 18,45 \text{ kWp}$$

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Saranno garantiti i seguenti livelli di illuminamento come richiesto dalla normativa vigente UNI 12464-1 e riportato nella tabella seguente.

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGRL	Ra	Uo
Ambulatori	500	19	80	0,60
Sala d'attesa	200	22	80	0,40
Corridoi	100	22	80	0,60
Scale	150	25	80	0,40

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

INVOLUCRO EDILIZIO E RICAMBI D'ARIA

P01 - Parete Perimetrale

Tipo involucro: *Struttura verticale esterna*

Caratteristiche del materiale isolante

inserimento: ☐ cappotto esterno ☒ cappotto interno ☐ intercapedine

spessore (cm): 10,0

tipo: *Stiferite GT*

- Trasmissione ante operam: 0,02 (W/m²K)
- Trasmissione post operam : 0,18 (W/m²K)
- Trasmissione periodica Y_{IE} (p.o.): 0,00 (W/m²K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati

all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Zona Climatizzata VRF (Piano Terra)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,94	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	2.013,85	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	1.409,70	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	70,00	%

Zona Climatizzata VRF (Piano Primo)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,00	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	2.026,29	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	1.418,41	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	70,00	%

Zona Climatizzata VRF (Piano Secondo)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,00	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	2.057,38	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	1.440,16	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	70,00	%

Zona Riscaldata (Servizi Igienici)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,50	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	160,12	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	112,08	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	70,00	%

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/m²anno, così come definiti 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:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,40 W/m²K**;
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,65 W/m²K**;

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ **POSITIVA**

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **1,2164**;
 $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **1,2121**;

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **POSITIVA**

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **---**;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,0728**;
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,7125**;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,4869**;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **POSITIVA**

IMPIANTI FOTOVOLTAICI

connessione impianto: *grid connected*
tipo moduli: *silicio monocristallino*
tipo installazione: *parzialmente integrati*
tipo supporto: *altro*
inclinazione (°) e orientamento: *17° SUD*
potenza installata: *18,45 kW*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **33,91 %**

CONSUNTIVO ENERGIA

energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$): **69.869 kWh**
energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$): **164.645 kWh**
energia esportata ($E_{P,exp}$): **590 kWh**
energia rinnovabile in situ: **147.805 kWh**
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$): **234.515 kWh**

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Tavole grafiche con piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi oggetto di intervento, comprensive di sezione e prospetti;
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche 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;
- Schemi topografici e funzionali degli impianti contenenti gli elementi.

8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Per. Ind. Mirco Bovo, iscritto all'Ordine dei Periti Industriali della Provincia di Treviso al n° 573, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005.

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 nel 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 28/09/2022

Per. Ind. Mirco Bovo



A - CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

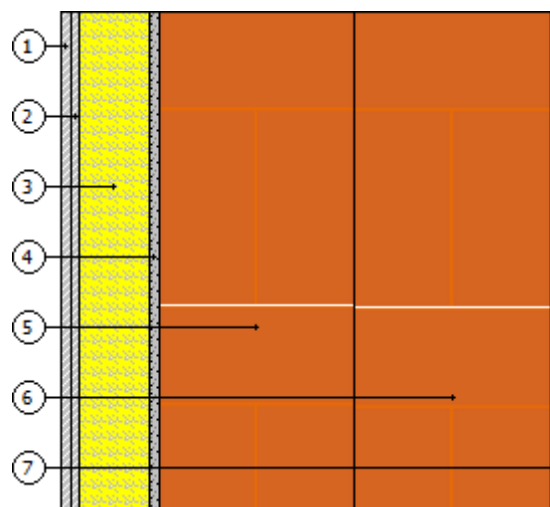
P01 - Parete Perimetrale

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
3	Stiferite GT	10,0	0,022		36	1	4,545
4	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,017
5	Mattone pieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	28,0		2,778	1.800	21	0,360
6	Mattone pieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	28,0		2,778	1.800	21	0,360
7	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		71,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,179	Resistenza termica totale	5,593

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,179
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,265
Valore limite [W/m²K]		0,280
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,001
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		23,552
Smorzamento		0,007
Capacità termica [kJ/m²K]		18,684

Massa superficiale: 1.029,80 kg/m²



B - CHIUSURE TECNICHE

B1 - CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TECNICHE TRASPARENTI

Descrizione	A _g m ²	A _f m ²	I _g m	U _g W/m ² K	U _f W/m ² K	Ψ W/mK	U _w W/m ² K	U _{w,corr} W/m ² K	U _{lim} W/m ² K	Classe perm.
Finestra (0,50 x 0,50)	0,14	0,11	1,52	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,55 x 1,15)	0,44	0,19	2,92	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,70 x 1,20)	0,63	0,21	3,32	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,80 x 1,95)	1,24	0,32	5,02	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,80 x 1,00)	0,60	0,20	3,12	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,90 x 1,80)	1,11	0,51	8,04	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,90 x 1,95)	1,21	0,55	8,64	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,95 x 1,15)	0,73	0,36	5,54	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (0,90 x 1,15)	0,68	0,36	5,44	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,00 x 1,15)	0,78	0,37	5,64	1,00	---	---	1,00	0,93	---	4
Finestra (1,00 x 1,15)	0,78	0,37	5,64	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,00 x 1,95)	1,39	0,56	8,84	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,00 x 1,95)	1,39	0,56	8,84	1,00	---	---	1,00	0,93	---	4
Finestra (1,00 x 1,80)	1,28	0,52	8,24	1,00	---	---	1,00	0,93	---	4
Finestra (1,00 x 1,80)	1,28	0,52	8,24	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,00 x 1,85)	1,32	0,54	8,44	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,20 x 1,15)	0,99	0,39	6,04	1,00	---	---	1,00	0,93	---	4
Finestra (1,20 x 1,15)	0,99	0,39	6,04	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,20 x 1,80)	1,61	0,55	8,64	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,20 x 1,80)	1,61	0,55	8,64	1,00	---	---	1,00	0,93	---	4
Finestra (1,20 x 1,85)	1,66	0,56	8,84	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,20 x 1,95)	1,76	0,58	9,24	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,35 x 1,95)	1,92	0,58	9,14	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4
Finestra (1,35 x 2,30)	2,42	0,69	10,94	1,00	---	---	1,00	0,93	1,40	4

B2 - CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TECNICHE OPACHE

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra (0,70 x 1,20)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (0,80 x 1,95)	Verticale	0,32	0,35
Finestra (0,90 x 1,80)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (0,90 x 1,95)	Verticale	0,32	0,35
Finestra (0,95 x 1,15)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (0,90 x 1,15)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,00 x 1,80)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,20 x 1,15)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,20 x 1,80)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,20 x 1,85)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,20 x 1,95)	Verticale	0,31	0,35
Finestra (1,35 x 1,95)	Verticale	0,14	0,35
Finestra (1,35 x 2,30)	Verticale	0,14	0,35

Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

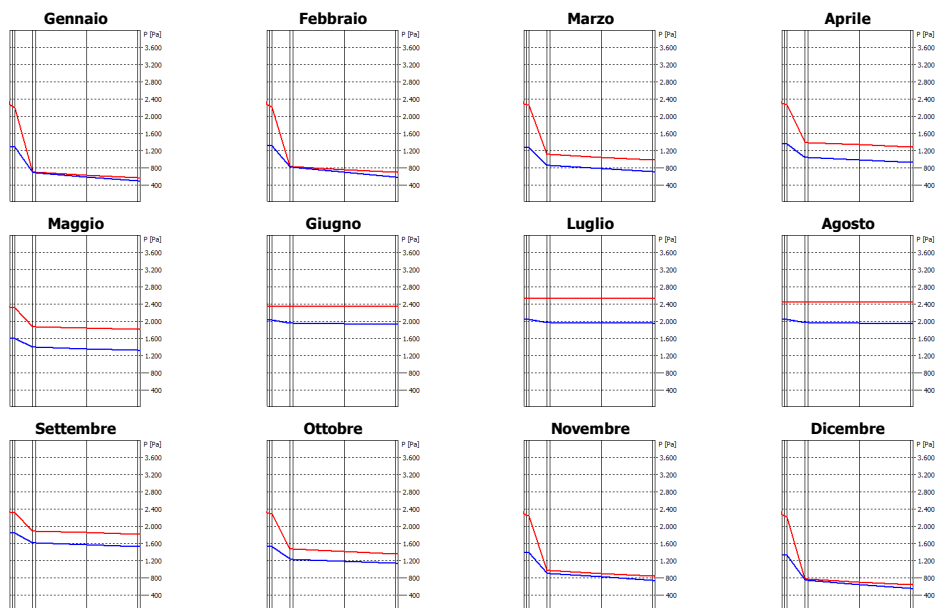
C - VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

P01 - Parete Perimetrale

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	10,0	1,3	0,062
2	Cartongesso (700 kg/m³)	10,0	1,3	0,062
3	Stiferite GT	148,0	10,0	4,545
4	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	1,5	0,017
5	Mattone pieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	9,0	28,0	0,360
6	Mattone pieno di laterizio (280*140*60) spessore 280	9,0	28,0	0,360
7	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	1,5	0,017
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				71,6

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.296	-1,1	486	19,5	14,2	0,7260	0,0012	0,0012
Febbraio	20,0	1.319	1,7	568	19,6	14,5	0,6987	-0,0012	0,0000
Marzo	20,0	1.278	6,7	705	19,7	14,0	0,5488	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.359	10,6	924	19,8	14,9	0,4631	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.418	15,9	1.318	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,1	2.029	20,1	1.929	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	21,3	2.050	21,3	1.950	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	20,7	2.040	20,7	1.940	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.627	16,0	1.527	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.532	11,5	1.130	19,8	16,8	0,6272	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.387	4,4	732	19,6	15,3	0,6967	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.334	0,5	541	19,5	14,7	0,7263	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9822

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.