



Comune di Fano
Provincia di Pesaro Urbino
Settore LAVORI PUBBLICI

CENTRO CIVICO NELL'EX COLONIA TONNINI
IN FANO, LOCALITA' GIMARRA
1° STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO: RELAZIONE CONSUMI ENERGETICI
- RELAZIONE TECNICA

PROGETTAZIONE:

Progetto architettonico:
Progetto impianti tecnologici:
Progetto impianto elettrico:
Progetto rete idrica e scarichi:
Coordinamento sicurezza in prog.:
Collaboratori:

Geom. Mario Silvestrini
Dott. Ing. Naldo Zampa
P.I. Tedizio Zacchilli
P.I. Fabrizio Battistelli
Dott. Ing. Silvio Camboni
Dott. Ing. Gino Roberti
Dott. Arch. Elena de Vita
Geom. Paolo Morelli
P.I. Gianluca Cantiani
Dott. Ing. Silvio Camboni
Dott. Arch. Pamela Lisotta

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Sandro Sorbini

SCALA:	SPEC.	TAV.	REV.
DATA:		L10	

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 *edifici di nuova costruzione*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di FANO

Provincia PESARO URBINO

Edificio pubblico

SI

Edificio a uso pubblico

NO

Sito in LOCALITA' GIMARRA

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 "*Centro sociale(Bar e locali accessori)*": E4 (3)

- Zona Termica "*Centro sociale(Sala polivalente)*": E4 (3)

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): COMUNE DI FANO

Progettista degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva, dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: DOTT.ING.NALDO ZAMPA,

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: -

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):

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): 2130 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): -2.01 °C

Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364): 30.50 °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)	2 054.28 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	945.42 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.46 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	399.84 m ²
Zona Termica " <i>Centro sociale(Bar e locali accessori)</i> ":	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50 %
Zona Termica " <i>Centro sociale(Sala polivalente)</i> ":	
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

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V)	2 054.28 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	945.42 m ²
Superficie utile condizionata dell'edificio	399.84 m ²
Zona Termica " <i>Centro sociale(Bar e locali accessori)</i> "	
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Zona Termica " <i>Centro sociale(Sala polivalente)</i> "	
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	NO
---	----

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS): CLASSE A - Sistema con prestazioni elevate (*min = classe B - UNI EN 15232*)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO
Valore di riflettanza solare coperture piane = 0.00 (> 0.65 per le coperture piane)	
Valore di riflettanza solare coperture a falda = 0.00 (> 0.30 per le coperture a falda)	

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	NO
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

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: 69.22%
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 56.05 %

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S: 490.00 m²
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 10.89 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Fotovoltaico 11.70 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale NO

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale NO

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

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: Non richiesto

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: Non richiesto

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:
- Sistemi di generazione: Pompa di calore
- Sistemi di termoregolazione:
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:
- Sistemi di distribuzione del vettore termico: Espansione diretta
- Sistemi di ventilazione forzata: Sistema di ventilazione meccanica doppio flusso, con recuperatore di calore,
- Sistemi di accumulo termico: Assente
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: boiler a pompa di caloreTrattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: NO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW: 0.00 gradi francesi

Filtro di sicurezza: NO

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

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: NO

Impianto "PRINCIPALE"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale/Estiva

Elenco dei generatori:

- **Pompa di calore elettrica**

Tipo di pompa di calore: Aria - Aria

Potenza termica utile di riscaldamento: 76.50 kW
Potenza elettrica assorbita: 16.63 kW
Coefficiente di prestazione (COP): 4.60
Indice di efficienza energetica (EER): 4.24

Impianto "VMC Sala polivalente"

Servizio svolto: Ventilazione NON climatizzato

Elenco dei generatori: L'impianto non è dotato di generatori.

Impianto "ACS"

Servizio svolto: ACS autonomo

Elenco dei generatori:

- Pompa di calore elettrica

Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua

Potenza termica utile di riscaldamento: 3.50 kW

Potenza elettrica assorbita: 0.95 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3.70

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

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

- centralina climatica:
- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0.00

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

Zona Termica "Centro sociale(Bar e locali accessori)"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo di zona
- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 1 °C

Zona Termica "Centro sociale(Sala polivalente)"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo di zonaSolo Climatica / centralizzata
- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 1 °COn Off

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0.00

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

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 0

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

IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ARIA

Zona Termica "Centro sociale(Bar e locali accessori)":

- Tipo terminale: Espansione diretta / SPLIT.

Zona Termica "Centro sociale(Sala polivalente)":

- Tipo terminale: Espansione diretta / SPLIT.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali: non presente

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali: addolcitore

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

guaine isolanti a norma di legge.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero: NO

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 $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- verifica termoigrometrica

Per ogni zona termica:

Zona Termica "Centro sociale(Bar e locali accessori)"

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 4.94 vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata: $0 \text{ m}^3/\text{h}$

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

- portata immessa: $0 \text{ m}^3/\text{h}$
- portata estratta: $0 \text{ m}^3/\text{h}$

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 0

Zona Termica "Centro sociale(Sala polivalente)"

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 6.08 vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata: $5\,000 \text{ m}^3/\text{h}$

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

- portata immessa: $5\,000 \text{ m}^3/\text{h}$
- portata estratta: $5\,000 \text{ m}^3/\text{h}$

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 0.85

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	$0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$	
$H_{T,lim}$	$0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	0.01	
$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$	0.04	VERIFICATA

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

$EP_{H,nd}$	309.15 kWh/m^2	
$EP_{H,nd,lim}$	309.66 kWh/m^2	VERIFICATA

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

$EP_{C,nd}$	7.09 kWh/m^2	
$EP_{C,nd,lim}$	8.79 kWh/m^2	VERIFICATA

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

$EP_{gl,tot}$	242.06 kWh/m^2	
$EP_{gl,tot,lim}$	433.07 kWh/m^2	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

η_H	1.63
----------	------

$\eta_{H,lim}$	1.30	VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria		
η_w	0.17	
$\eta_{w,lim}$	0.14	NON RICHiesto
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento		
η_c	-0.16	
$\eta_{c,lim}$	-0.35	VERIFICATA

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

- tipo collettore: Collettori piani vetrati
- tipo installazione: Integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: 10.00 ° e orientamento: SUD_OVEST
- capacità accumulo scambiatore: 500.00 l
- impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione): Assente

Potenza installata: 4.60 m²

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 62.77 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: Grid connect
- tipo moduli: Silicio multi-cristallino
- tipo installazione: Integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: 10.00 ° e orientamento: SUD_OVEST

Potenza installata: 11.70 kW

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 34.59 %

e) Consuntivo energia

- Energia consegnata o fornita (E_{del}): 23 725.72 kWh/anno
- Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 135.04 kWh/m² anno
- Energia esportata: 743.74 kWh
- Energia rinnovabile in situ: 4 478.60 kWh/anno
- Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 242.06 kWh/m² anno

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

Schede in allegato

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- 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 RISPONDENZA

Il sottoscritto DOTT.ING.NALDO ZAMPA, , iscritto a ordine degli Ingegneri di Pesaro n.1194, 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.

Firma

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 0.72 m; H = 3.41 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	1.721	0.734	14.280	1.000	1.400	0.080	1.585	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.2990
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	0.631 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.585 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 1.33 m; H = 3.41 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	3.740	0.795	15.500	1.000	1.400	0.080	1.344	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.1753
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	0.744 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.344 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 3.11 m; H = 3.41 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	9.632	0.973	19.060	1.000	1.400	0.080	1.180	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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.								

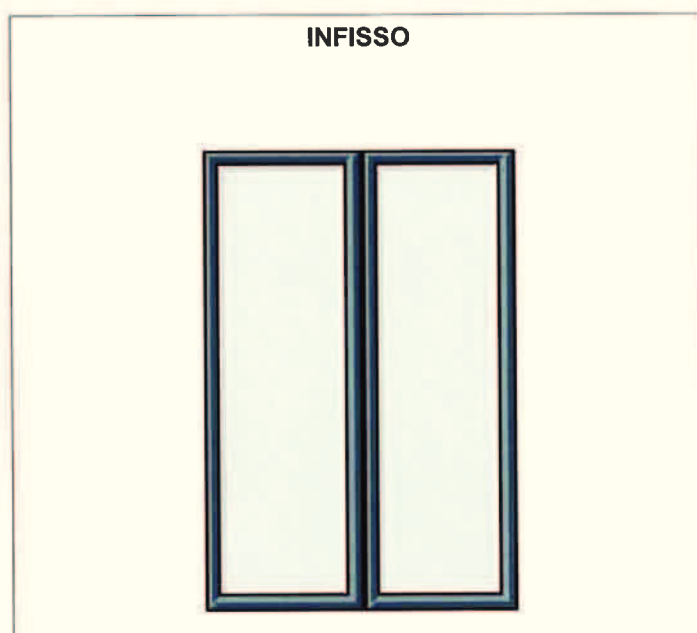


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0917
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.847 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.180 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 1.16 m; H = 3.41 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	3.178	0.778	15.160	1.000	1.400	0.080	1.385	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.1967
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.722 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.385 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 2.91 m; H = 3.41 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	8.970	0.953	18.660	1.000	1.400	0.080	1.189	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.0960
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	0.841 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.189 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 3.01 m; H = 3.41 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	9.301	0.963	18.860	1.000	1.400	0.080	1.185	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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.								

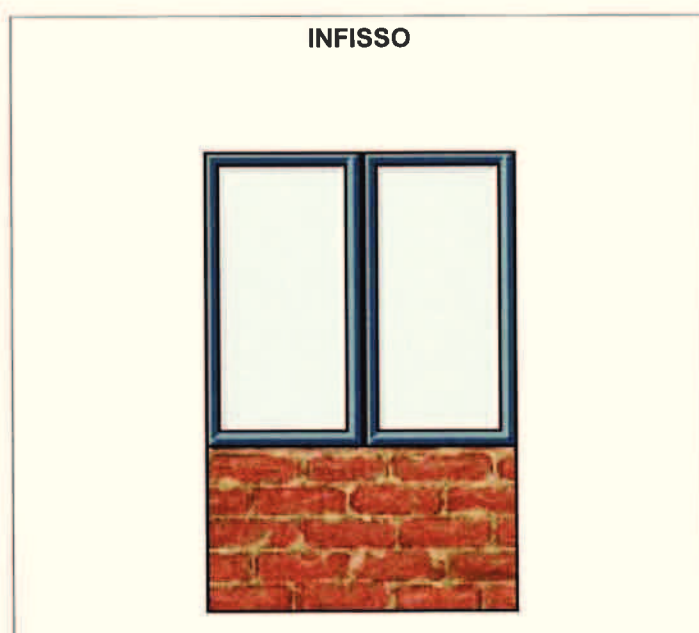


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0938
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.844 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.185 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 1.51 m; H = 0.92 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	1.074	0.315	5.900	1.000	1.400	0.080	1.430	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.2267
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	0.699 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.430 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 1.27 m; H = 3.41 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	3.542	0.789	15.380	1.000	1.400	0.080	1.357	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.1822
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	0.737 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.357 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 1.34 m; H = 3.41 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	3.773	0.796	15.520	1.000	1.400	0.080	1.341	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.1742
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	0.745 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.341 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a2
 Descrizione Struttura: Portafinestra
 Dimensioni: L = 1.72 m; H = 3.41 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	5.031	0.834	16.280	1.000	1.400	0.080	1.279	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.1422
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.782 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.279 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 1a
 Descrizione Struttura: Finestra
 Dimensioni: L = 0.92 m; H = 0.82 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	0.518	0.236	4.320	1.000	1.400	0.080	1.583	0.35
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
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	0.3128
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.632 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.583 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 113
Descrizione Struttura: Parete esterna

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	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
3	Mattone forato di laterizio spessore 60	60		3.704	78.00	20.570	840	0.270
4	Poroton 800 S30	300		0.826	289.00	19.300	1000	1.210
5	Polistirene espanso sinterizzato EPS 100	80	0.036	0.450	1.60	2.500	1450	2.222
6	Intonaco di calce e cemento	10	0.900	90.000	20.00	8.500	1000	0.011
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 3.900 m²K/W

TRASMITTANZA = 0.256 W/m²K

SPESSORE = 465 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 50.924 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 369 kg/m²

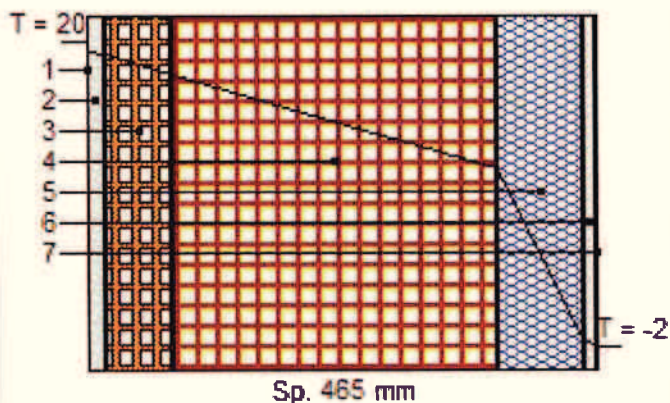
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K

FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.02

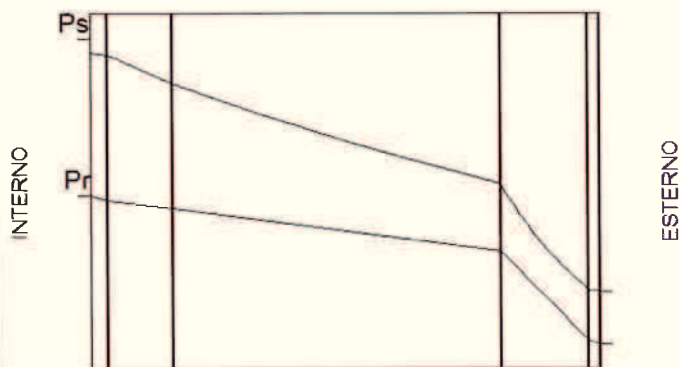
SFASAMENTO = -5.21 h

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..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	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.

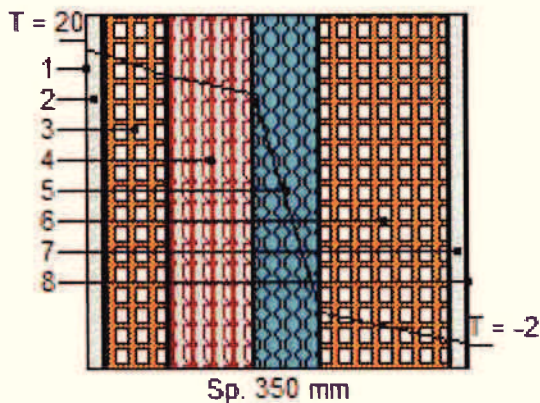
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 96
 Descrizione Struttura: Parete verso vano scale

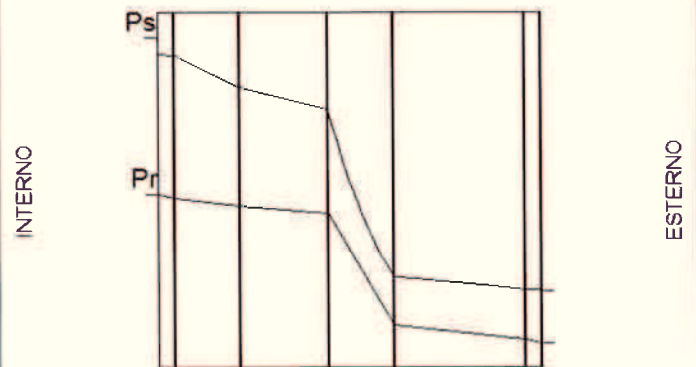
N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
3	Mattone forato di laterizio spessore 60	60		3.704	78.00	20.570	840	0.270
4	Lecablocco tagliafuoco cm.8	80		5.000	111.00	25.733	1000	0.200
5	Stiferite GT	60	0.024	0.400	2.64	1.304	1458	2.500
6	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	86.00	20.570	840	0.310
7	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
8	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 3.483 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.287 W/m²K		
SPESSORE = 350 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 50.821 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 278 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.04 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.15				SFASAMENTO = -11.35 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..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	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.

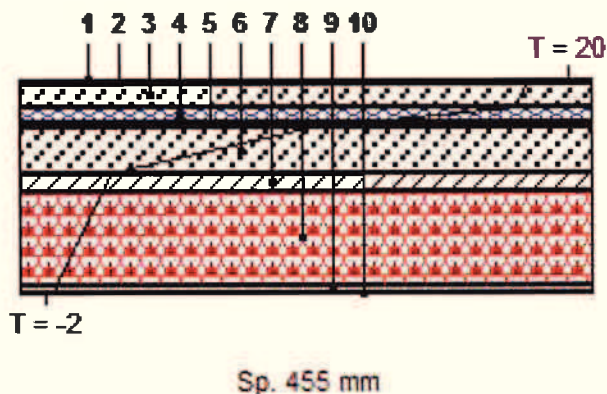
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 1
Descrizione Struttura: Solaio interpiano

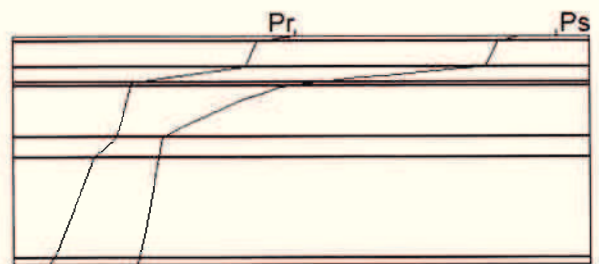
N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Piastrelle	10	0.120	12.000	23.00	0.940	840	0.083
3	Massetto per pavimento	50	1.000	20.000	55.00	16.083	1000	0.050
4	Isolante in polistirene per impianto a pavimento	30	0.039	1.283	1.05	0.940	1200	0.779
5	Tappetino anticalpestio	10	0.040	4.000	0.05	193.000	390	0.250
6	Sottofondo alleggerito conduttività 0,1 W/mK	100	0.100	1.000	40.00	24.125	1000	1.000
7	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1800	40	1.010	25.250	72.00	6.433	1000	0.040
8	Blocco da solaio di laterizio spessore 200	200		4.545	289.00	18.000	840	0.220
9	Intonaco di calce e cemento	15	0.900	60.000	30.00	8.500	1000	0.017
10	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 2.609 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 47.789 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.383 W/m²K		
SPESSORE = 455 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 103.262 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 480 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.05 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.12				SFASAMENTO = -9.15 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..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	-2.0	517	146	28.3

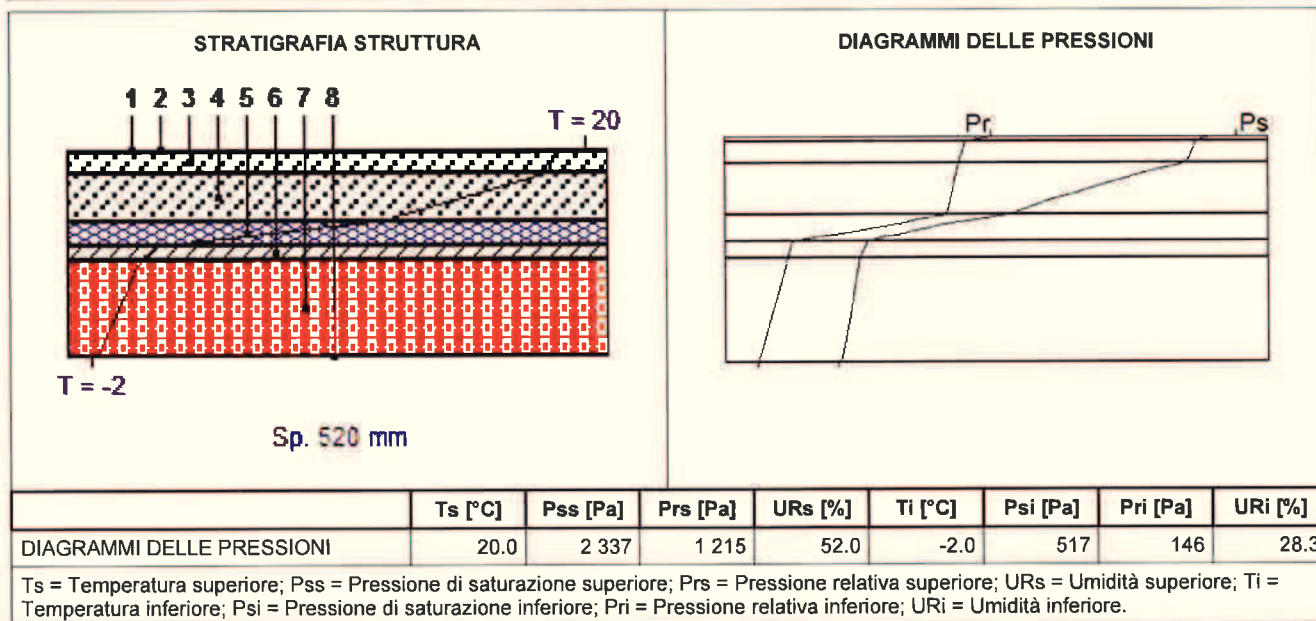
Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

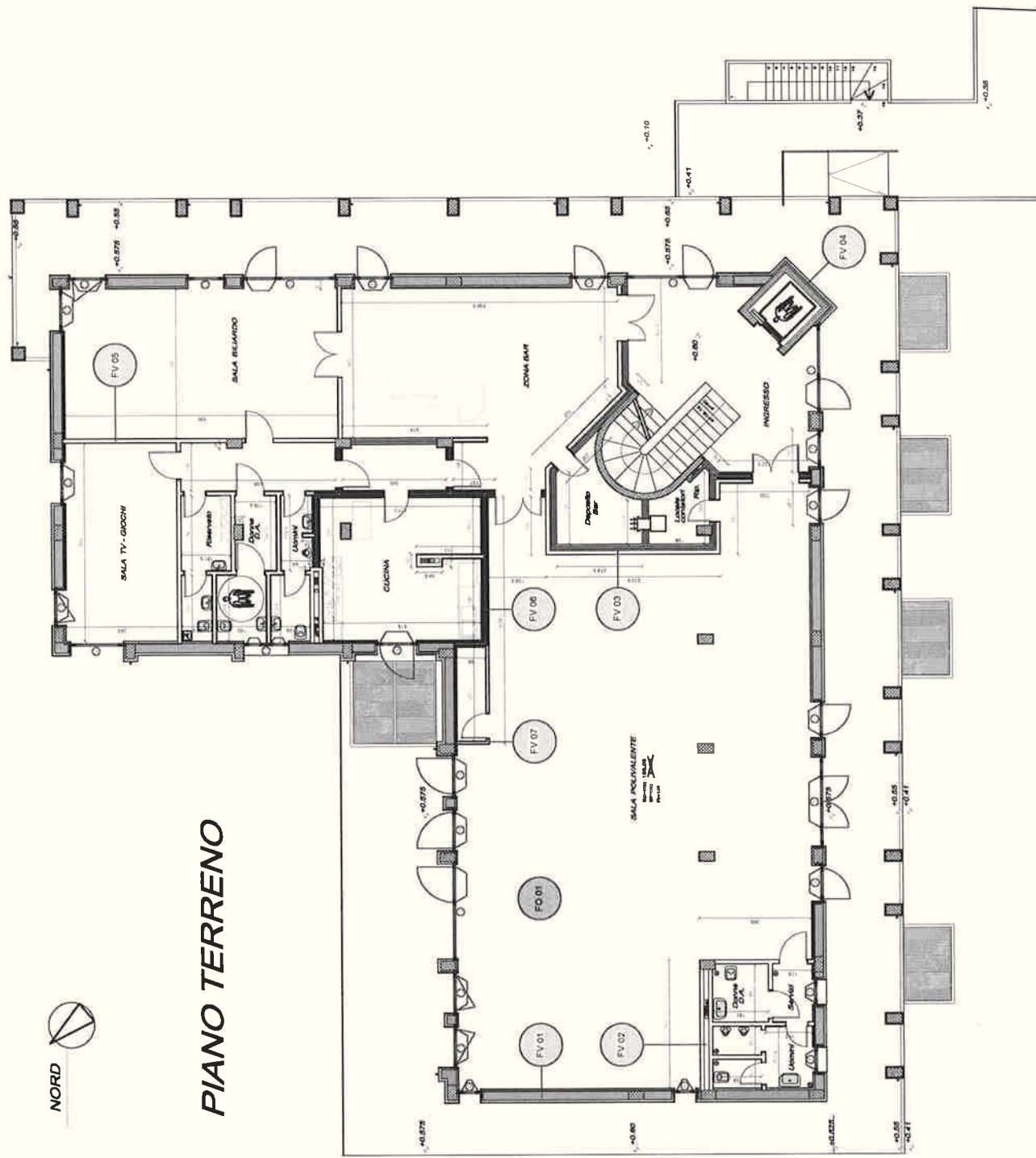
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

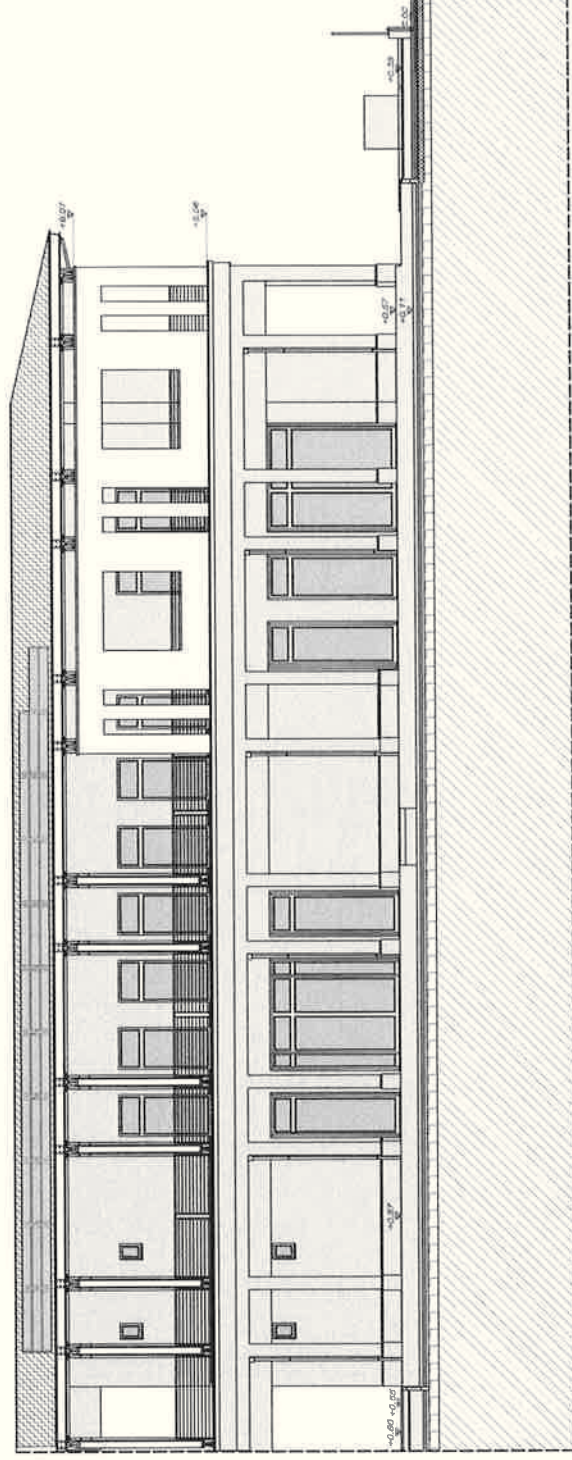
Codice Struttura: 3
Descrizione Struttura: Solaio su garage

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		7.700			0	0.130
2	Piastrelle.	10	0.120	12.000	23.00	0.940	840	0.083
3	Massetto per pavimento	50	1.000	20.000	55.00	16.083	1000	0.050
4	Sottofondo alleggerito conduttività 0,1 W/mK	120	0.100	0.833	48.00	24.125	1000	1.200
5	Polistirene - espanso estruso	60	0.039	0.642	2.10	0.940	1200	1.558
6	CLS in genere - a struttura aperta - mv.800.	40	0.300	7.500	32.00	21.444	1000	0.133
7	Solaio tipo predalles (spessore = 240 - flusso dicendente)	240		3.333	355.00	19.000	900	0.300
8	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 3.495 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 48.580 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.286 W/m²K		
SPESSORE = 520 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 95.978 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 515 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.02 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.08				SFASAMENTO = -6.53 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..







PROSPETTO LATO MONTE