



RELAZIONE TECNICA

Ai sensi dell'Art. 28 della
LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Area geografica

Regione **Lombardia**

Provincia di **Milano**

Comune di **MILANO**

Ubicazione intervento

Via Roma, 15

Proprietà

Mario Rossi

Progettista

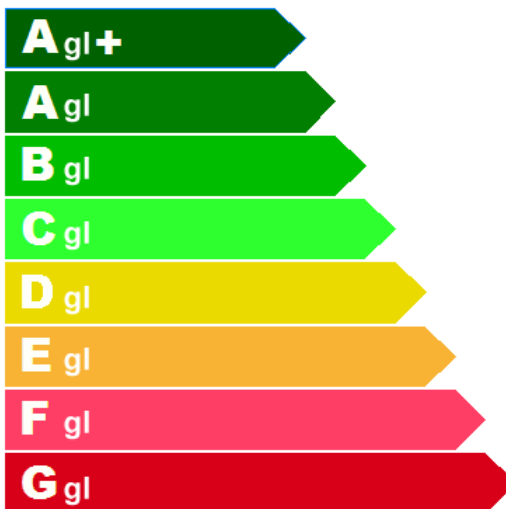
Ing. Nervi Paolo

Costruttore

EDILCOM S.r.l

Tecnico

Ing. Franco Trotta



Data elaborazione: 07/01/2015



1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	MILANO
Progetto per la realizzazione di:	Appartamento Rossi
Sito in	Via Roma, 15 - 20100 - MILANO (MI)
Concessione edilizia	n.156 del 15/12/2014
Classificazione edificio	E.1.1 - Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo
Numero delle unità abitative:	1
Committente	Mario Rossi
Progettista/i Impianti termici	Ing. Claudio Ciciriello
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Claudio Ciciriello
Direttore/i dei Lavori degli impianti termici	Ing. Paolo Verdi
Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Paolo Verdi

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	GG	2404
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	°C	-5,000
Temperatura media	°C	6,520
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva	%	50,000
Irradiazione solare massima estiva su superficie orizzontale	W/m ²	24,000
Altitudine	m	122,000
Zona Climatica	-	E
Periodo di riscaldamento	giorni	183,000
Periodo di raffrescamento	giorni	156,000
Velocità del vento	m/s	1,100
Zona di vento	-	1

TEMPERATURE MEDIE MENSILI (°C) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ	1,70	4,20	9,20	12,90	17,90	22,60	25,10	24,10	20,40	12,40	7,90	3,10

IRRADIAZIONI SOLARI (MJ/m2) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
N	1,50	2,40	3,70	5,40	7,80	9,40	9,20	6,40	4,20	2,80	1,70	1,30
NE/NO	1,60	2,90	5,30	8,20	10,70	12,20	12,80	9,80	6,50	3,60	1,90	1,40
E/O	2,90	5,10	8,50	11,40	13,20	14,40	15,80	13,20	10,10	6,40	3,40	2,60
S	6,00	8,70	11,20	10,90	10,00	9,80	10,80	11,30	11,80	10,30	6,70	5,40
SE/SO	4,80	7,30	10,60	12,10	12,30	12,50	14,00	13,30	11,80	8,90	5,40	4,30
Oriz.	3,80	6,70	11,60	16,50	20,00	22,20	24,00	19,40	14,00	8,40	4,40	3,30

UMIDITÀ RELATIVE MEDIE MENSILI (%) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
UR	85,47	78,24	81,08	78,20	64,69	67,14	54,51	67,06	80,19	98,11	89,96	87,97

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

L'edificio non rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art. 5, comma 15 del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D. Lgs. 192/05 e s.m.i.

Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m^3	428,110
Superficie esterna che delimita il volume (S)	m^2	393,840
Rapporto S/V	m^{-1}	0,920
Superficie utile dell'edificio	m^2	110,510

Valori di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

Valori di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00

Valori di progetto dell'umidità interna [%]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
UR	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

Metodo di calcolo

- **UNI TS 11300**

Il presente edificio è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:

Zona Termica "Villetta Mario Rossi":

Destinazione d'uso	-	E.1.1
Volume netto	m^3	331,530
Volume lordo	m^3	428,110
Superficie netta	m^2	110,510

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

DESCRIZIONE IMPIANTO

Tipologia:

Impianto termico autonomo per singola unità immobiliare destinato al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistema di generazione

Generatore di calore ad acqua calda centralizzata alimentato a metano.

Sistema di termoregolazione

Sistema di termoregolazione di una singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura media rilevata da 3 sonde di temperatura poste in 3 ambienti diversi, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico sino a 14 volte nell'arco di una settimana e la regolazione della temperatura media degli ambienti su 2 livelli nell'arco delle 24 h.

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina sul circuito riscaldamento.

Sistema di distribuzione del vettore termico

Impianto dotato di collettori complanari con tubazione di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante. Tubazioni in rame preisolato e in multistrato PE-X/Metallo coibentato.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non presente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto solare termico con sistema di accumulo di 300 litri.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW gradi francesi

Dato non richiesto.

SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA

Tipologia	Caldaia a condensazione
Descrizione	Caldaia a condensazione
Uso	Riscaldamento
Combustibile utilizzato	Gas naturale (Metano)
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	20,000 kW
Rendimento termico utile al 100% della potenza:	
- Valore di progetto	93,996 %
- Valore minimo prescritto dal regolamento $90+(2 * \text{Log } 20,0) \%$	92,602 %
- Verifica	VERIFICATO

Rendimento termico utile al 30% della potenza:

- Valore di progetto
- Valore minimo prescritto dal regolamento $85 + (3 * \log 20,0) \%$
- Verifica

99,996 %
88,903 %
VERIFICATO

SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

Tipo di conduzione prevista

Intermittente.

Sistemi di telegestione dell'impianto termico

Nessuna.

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

- Tipo di regolazione Zona + climatica
- Caratteristiche della regolazione P banda prop. 0,5 °C

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari:

Cronotermostato programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale (N. di apparecchi: 2; N. di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3).

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Valvole termostatiche autoazionate (n. 41).

DISPOSITIVI PER LA CONTABILIAZZAZIONE DEL CALORE NELLE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI

Non presenti.

TERMINALI DI EROGAZIONE DELL'ENERGIA TERMICA

- Tipologia locali: Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione: Radiatori su parete interna
- Potenza termica nominale: 6608,461 W

CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Condotti di evacuazione secondo normativa vigente.

SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Nessun trattamento.

SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Lana di roccia - Rockwool - Coppella 853 - Per tubature circolari

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Tipo di funzionamento: Funzionamento intermittente
Potenza (W): 100,000

IMPIANTO SOLARE TERMICO

Descrizione: Solare termico
Orientamento rispetto al SUD (γ) - Azimut: $0,000^\circ$
Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): $30,000^\circ$
Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)
Coefficiente di riflessione: 0,200
Anno di installazione: 2014
Ostruzioni: Assente

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m^2]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	49,59	71,73	123,85	148,43	169,28	175,61	200,13	174,11	137,33	97,92	54,41	45,31

Totale Irradiazione: 1447,701 kWh/m^2

Caratteristiche collettori solari

Tipologia: Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano
Rendimento a perdite nulle (η_0): 0,900
Coefficiente di perdita lineare (a_1): $1,800 \text{ (W/m}^2\text{K)}$
Coefficiente di perdita quadratico (a_2): $0,008 \text{ (W/m}^2\text{K}^2)$
Coefficiente angolo di incidenza (IAM): 0,970
Superficie apertura singolo collettore: $15,000 \text{ (m}^2)$

Coeff. globale di perdita di calore delle tubazioni ($U_{\text{loop,p}}$): $12,500 \text{ (W/K)}$
Coeff. di perdita di energia del circuito (U_{loop}): $2,953 \text{ (W/m}^2\text{K)}$
Rendimento circuito (η_{loop}): 0,800
Potenza nominale ausiliari (W_{aux}): $125,000 \text{ (W)}$
Ore di funzionamento annuali (t_{aux}): $166,67 \text{ (ore)}$

Dati accumulo

Servizio: Acqua calda sanitaria
Capacità nominale del serbatoio di accumulo: $200,000 \text{ (l)}$
Volume solare (V_{sol}): $200,000 \text{ (l)}$
Tipo di accumulo: Accumulo ad acqua
Coeff. di correlazione della capacità di accumulo (f_{st}): 1,540
Coefficiente K_{boll} : $1,400 \text{ (W/K)}$
Ubicazione serbatoio: In centrale termica
Temperatura media del locale di installazione: $15,000^\circ\text{C}$
Temperatura media dell'acqua nel serbatoio: $60,000^\circ\text{C}$
Integrazione: Permanente

Energia prodotta dall'impianto solare termico per riscaldamento ($Q_{sol,H}$) e servizio ACS ($Q_{sol,W}$) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{sol,H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{sol,W}$	163,72	163,23	180,75	177,14	187,53	189,76	202,03	199,54	185,47	183,04	170,53	153,64

Perdite di energia termica del sottosistema di accumulo ($Q_{l,s}$) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{l,s,H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{l,s,W}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Differenza di temperatura di riferimento ΔT [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
ΔT_H	98,30	95,80	90,80	86,00	82,10	77,40	74,90	75,90	79,60	86,00	92,10	96,90
ΔT_W	107,67	101,87	90,27	79,14	70,09	59,19	53,39	55,71	64,29	79,14	93,29	104,43

Fattori adimensionali

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
X_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
X_W	18,00	18,00	17,75	15,56	13,78	11,64	10,50	10,95	12,64	15,56	18,00	18,00
Y_W	2,52	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,85	2,30

Quota di copertura del fabbisogno applicato [%]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
% Q_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Q_W	79,29	87,52	87,54	88,64	90,82	94,96	97,84	96,63	92,81	88,64	85,34	74,41

Fabbisogno residuo [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{res,H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{res,W}$	42,77	23,28	25,74	22,69	18,96	10,07	4,46	6,95	14,36	23,45	29,30	52,85

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Descrizione: Impianto Fotovoltaico
 Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: 0,000 °
 Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): 30,000 °
 Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)
 Coefficiente di riflessione: 0,200
 Anno di installazione: 2014

Ostruzioni: Assente

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	49,59	71,73	123,85	148,43	169,28	175,61	200,13	174,11	137,33	97,92	54,41	45,31

Totale Irradiazione: 1447,701 kWh/m²

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico: Silicio mono cristallino
 Grado di ventilazione dei moduli: Moduli non ventilati
 Superficie di captazione: 20,000 m²
 Kpv: 0,150
 Fpv: 0,700
 Potenza di picco Wpv: 3,000 kW

Energia elettrica prodotta (E_{el,pv,out}) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E _{el,pv}	104,15	150,64	260,08	311,70	355,48	368,79	420,26	365,64	288,39	205,64	114,26	95,14

Totale Energia prodotta: 3040,173 kWh

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) INVOLUCRO EDILIZIO E RICAMBIO D'ARIA

COMPONENTI OPACHI VERTICALI VERSO ESTERNO

Zona Termica "Villetta Rossi"

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	Espos.	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO MATRIMONIALE	Ovest	0,303	0,3400	Positiva
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO MATRIMONIALE	Nord	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	LETTO MATRIMONIALE	Nord	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	BAGNO	Sud	0,303	0,3400	Positiva
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	BAGNO	Ovest	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	BAGNO	Ovest	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO	Est	0,303	0,3400	Positiva
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO	Nord	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	LETTO	Nord	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO	Ovest	0,303	0,3400	Positiva
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	LETTO	Sud	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	LETTO	Sud	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	WC	Sud	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	WC	Sud	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	CUCINA	Sud	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	CUCINA	Sud	1,000	0,3400	Negativa
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	SOGGIORNO	Est	0,303	0,3400	Positiva
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	SOGGIORNO	Sud	0,303	0,3400	Positiva
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	SOGGIORNO	Sud	1,000	0,3400	Negativa
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	SOGGIORNO	Sud	1,000	0,3400	Negativa

COMPONENTI OPACHI VERTICALI VERSO AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O RISCALDATI A TEMPERATURE DIVERSE

Zona Termica "Villetta Rossi"

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm	SOGGIORNO	0,303	0,3400	Positiva
DE04	Porta	Porta esterna blindata a risparmio energetico	SOGGIORNO	0,600	0,3400	Negativa

COMPONENTI OPACHI ORIZZONTALI O INCLINATE VERSO ESTERNO

Zona Termica "Villetta Rossi"

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	Espos.	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	SOGGIORNO	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	LETTO MATRIMONIALE	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	BAGNO	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	LETTO	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	CORRIDOIO	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	LETTO	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	WC	Sud	0,244	0,3000	Positiva
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm	CUCINA	Sud	0,244	0,3000	Positiva

COMPONENTI OPACHI ORIZZONTALI O INCLINATE VERSO AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O RISCALDATI A TEMPERATURE DIVERSE

Zona Termica "Villetta Rossi"

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	SOGGIORNO	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	LETTO MATRIMONIALE	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	BAGNO	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	LETTO	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	CORRIDOIO	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	LETTO	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	WC	0,300	0,3300	Positiva
PAVE4A	Pavimento Esterno	Pavimento su terreno 35 cm	CUCINA	0,300	0,3300	Positiva

PONTI TERMICI

Zona Termica "Villetta Rossi"

Cod.	Tipologia	Descrizione	Lunghezza [m]	ψ [W/mK]	Confinante
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	4,100	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	4,100	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	4,800	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	4,800	0,650	Esterno
C8	Angolo rientrante senza pilastro	Angolo rientrante senza pilastro	3,300	-0,100	Esterno

IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	4,600	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	3,700	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	3,700	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	1,700	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	1,700	0,650	Esterno
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	4,100	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	4,100	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	3,700	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	3,700	0,650	Esterno
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	3,800	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	3,800	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	3,200	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	3,200	0,650	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	2,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	4,600	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	1,400	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	1,400	0,650	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	3,000	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	3,000	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	4,600	0,800	Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	4,600	0,650	Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne
W4	Finestra	Finestra / Porta	2,400	0,150	Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
C4	Angolo sporgente senza pilastro	Angolo sporgente senza pilastro	3,300	0,100	Esterno
IW4	Parete interna	Parete interna	3,300	0,200	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
W4	Finestra	Finestra / Porta	7,000	0,150	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	5,500	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	5,500	0,650	Esterno
IF4	Solaio	Solaio di interpiano	5,000	0,800	Esterno
GF4	Solaio	Pavimento / Solaio controterra	5,000	0,650	Esterno

COMPONENTI FINESTRATI

Zona Termica “Villetta Rossi”

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	Espos.	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO MATRIMONIALE	Nord	1,497	2,2	Positiva
FE04	Singolo	Infisso (80x140) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	BAGNO	Ovest	1,629	2,2	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO	Nord	1,497	2,2	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO	Sud	1,497	2,2	Positiva
FE04	Singolo	Infisso (80x140) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	WC	Sud	1,629	2,2	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	CUCINA	Sud	1,497	2,2	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	SOGGIORNO	Sud	1,497	2,2	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	SOGGIORNO	Sud	1,497	2,2	Positiva

COMPONENTI VETRATI

Zona Termica “Villetta Rossi”

Cod.	Tipologia	Descrizione	Ambiente	Espos.	U [W/m ² K]	U _{limite} [W/m ² K]	Verifica
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO MATRIMONIALE	Nord	1,200	1,7	Positiva
FE04	Singolo	Infisso (80x140) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	BAGNO	Ovest	1,200	1,7	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO	Nord	1,200	1,7	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	LETTO	Sud	1,200	1,7	Positiva
FE04	Singolo	Infisso (80x140) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	WC	Sud	1,200	1,7	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	CUCINA	Sud	1,200	1,7	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	SOGGIORNO	Sud	1,200	1,7	Positiva
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)	SOGGIORNO	Sud	1,200	1,7	Positiva

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica "Villetta Rossi"

LETTO MATRIMONIALE

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

BAGNO

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

LETTO

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

CORRIDOIO

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

LETTO

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

WC

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

CUCINA

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

SOGGIORNO

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

b) VALORI DEI RENDIMENTI MEDI STAGIONALI DI PROGETTO

Rendimento di produzione	%	86,0
Rendimento di regolazione	%	98,0
Rendimento di distribuzione	%	99,0
Rendimento di emissione	%	95,0

Rendimento globale medio stagionale (%)

Valore di progetto	Valore minimo	Verifica
79,2 %	77,5 %	Positiva

Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	%	0,0
--	---	-----

c) INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALEMetodo di calcolo utilizzato **Norme UNI/TS 11300 - 1/2/4**Valore di progetto (EP_i) *kWh/m²anno* **95,262**Valore limite (EP_{lim}) *kWh/m²anno* **97,458**Verifica: $EP_i < EP_{lim}$ **Positiva**

Fabbisogno di combustibile:

- Gas naturale (Metano) (PCI: 9,940 kWh/Nm³) *kWh/anno* **10969,399**- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm³) *kWh/anno* **666,326**Fabbisogno di energia elettrica da rete *kWh_e* **0,000**Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale *kWh_e* **140,983****d) INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA NORMALIZZATO PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE**Valore di progetto *kJ/m³GG* **92,382****e) INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**Fabbisogno di energia primaria *kWh anno* **1740,172**Valore di progetto (EP_{acs}) *kWh/m²anno* **0,000**Valore limite ($EP_{acs,lim}$) *kWh/m²anno* **18,000**Verifica: $EP_i < EP_{lim}$ **Non richiesta**

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	1141,089
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh _e	0,000
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh _e	524,880

f) IMPIANTI SOLARI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Energia prodotta e consumata	kWh anno	2156,386
Fabbisogno di energia termica	kWh anno	1879,386
Fabbisogno di energia primaria per la produzione ACS	kWh anno	2431,266
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	88,703

g) IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Energia prodotta		
Energia prodotta totale	kWh anno	3040,173
Fabbisogno energia elettrica	kWh anno	665,863
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	100,000

h) INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Fabbisogno di energia primaria	kWh anno	0,000
Valore di progetto (EP _{e,inv})	kWh/m ² anno	48,000

i) COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI

Verifica (D. Lgs. 28/2011)	Percentuale di copertura del fabbisogno [%]
Verifica della copertura di almeno il 50% del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria	100,00 %
Verifica della copertura di almeno il 35% del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento (fino al 31/12/2016)	20,46 %
Percentuale di fabbisogno di energia primaria, per riscaldamento, soddisfatta da fonti energetiche rinnovabili	1,27 %

j) BILANCIO ENERGIA ELETTRICA

Energia elettrica autoconsumata ($E_{el, onsite}$)	<i>kWh anno</i>	665,863
Energia elettrica delivered ($E_{el, del}$)	<i>kWh anno</i>	0,000
Energia elettrica esportata ($E_{el, exp}$)	<i>kWh anno</i>	2374,309

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

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

Nessuna deroga

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni d'uso prevalente dei singoli locali;
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo della potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali;
- Calcolo energia utile invernale ($Q_{h,nd}$) ed estiva ($Q_{c,nd}$) mensile, secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T , H_U , H_G , H_A , H_V ;
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione;
- Calcolo di energia primaria (Q), mensile stagionale secondo UNI/TS 11300 - 2/4;
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto;
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Franco Trotta, iscritto a , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- k) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2010/31/CE;
- l) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

MILANO, 07/01/2015

IL TECNICO

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

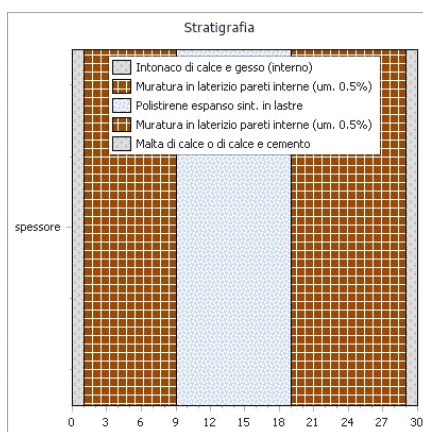
Componenti opachi verticali

Cod.	Tipologia	Descrizione
PE4A	Parete Esterna	Parete esterna da 30 cm

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,010	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,000
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,080	0,300	800,000	840,000	7,000	0,000
3	Polistirene espanso sint. in lastre	0,100	0,040	30,000	1250,000	75,000	0,000
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,100	0,300	800,000	840,000	7,000	0,000
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,010	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,000
	Spessore totale [m]:	0,300					
	Resistenza superficiale interna (R _i):	0,130	[m ² K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R _e):	0,040	[m ² K/W]				
	Resistenza termica totale:	3,295	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,303	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3400	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1117,0	1124,0	1138,0	1148,0	1649,0	1667,0	1677,0	1673,0	1659,0	1147,0	1134,0	1121,0
	P _{sat}	2235,0	2248,0	2276,0	2297,0	3298,0	3335,0	3354,0	3346,0	3317,0	2294,0	2269,0	2242,0
2	P	1110,6	1118,1	1135,7	1148,3	1645,1	1669,2	1677,8	1677,3	1662,4	1150,4	1131,9	1115,5
	P _{sat}	2224,0	2239,0	2270,0	2293,0	3291,0	3332,0	3353,0	3345,0	3313,0	2289,0	2262,0	2232,0
3	P	1077,8	1088,3	1123,9	1149,7	1625,4	1680,7	1681,8	1699,1	1679,6	1167,6	1121,4	1087,6
	P _{sat}	2026,0	2067,0	2149,0	2212,0	3165,0	3278,0	3339,0	3314,0	3225,0	2203,0	2127,0	2049,0
4	P	639,0	689,2	965,8	1168,3	1360,7	1833,7	1735,9	1991,7	1910,5	1398,5	980,2	713,9
	P _{sat}	802,0	936,0	1265,0	1569,0	2175,0	2808,0	3206,0	3041,0	2494,0	1524,0	1171,0	875,0
5	P	598,0	652,0	951,0	1170,0	1336,0	1848,0	1741,0	2019,0	1932,0	1420,0	967,0	679,0
	P _{sat}	703,0	837,0	1175,0	1497,0	2066,0	2750,0	3189,0	3007,0	2409,0	1449,0	1077,0	776,0
6	P	598,0	652,0	951,0	1170,0	1336,0	1848,0	1741,0	2019,0	1932,0	1420,0	967,0	679,0
	P _{sat}	700,0	834,0	1172,0	1495,0	2062,0	2748,0	3188,0	3005,0	2406,0	1447,0	1074,0	772,0

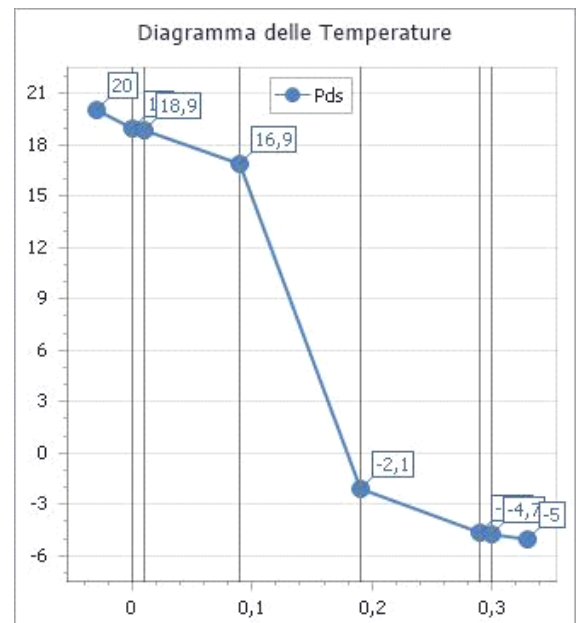
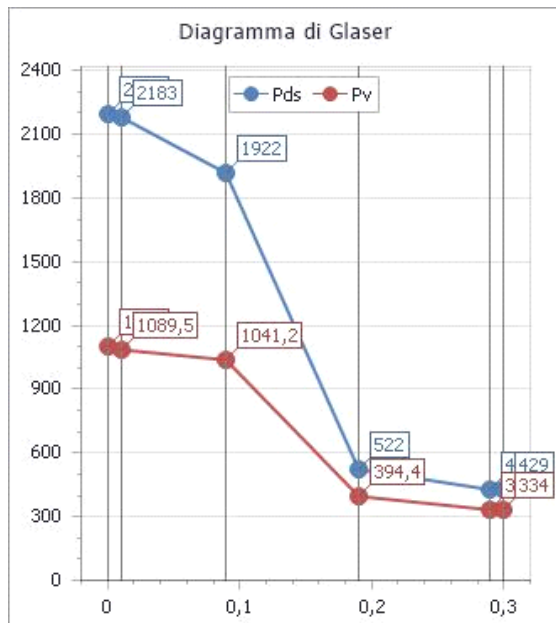
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,3	19,4	19,6	19,7	25,7	25,9	26,0	25,9	25,8	19,7	19,5	19,3
3	19,2	19,3	19,5	19,7	25,6	25,9	26,0	25,9	25,8	19,7	19,5	19,3
4	17,7	18,0	18,7	19,1	25,0	25,6	25,9	25,8	25,3	19,1	18,5	17,9
5	3,8	6,0	10,5	13,7	18,8	23,0	25,2	24,3	21,1	13,3	9,3	5,1
6	2,0	4,4	9,4	13,0	18,0	22,7	25,1	24,1	20,5	12,5	8,1	3,4
7	1,9	4,4	9,3	13,0	18,0	22,6	25,1	24,1	20,5	12,5	8,0	3,3
8	1,7	4,2	9,2	12,9	17,9	22,6	25,1	24,1	20,4	12,4	7,9	3,1

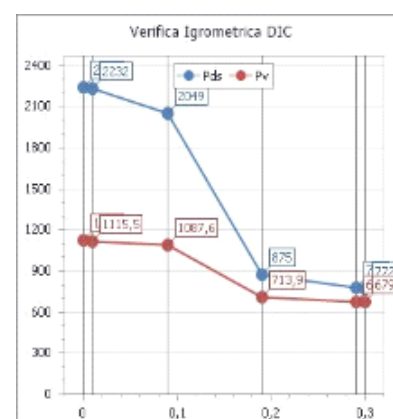
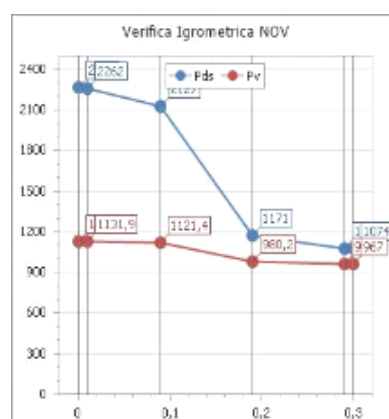
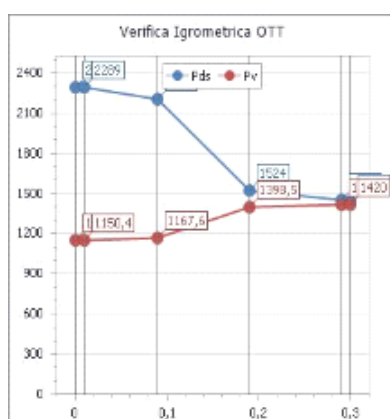
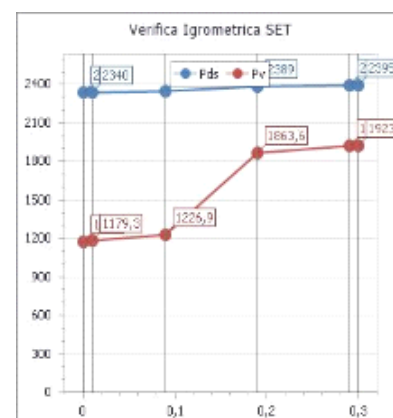
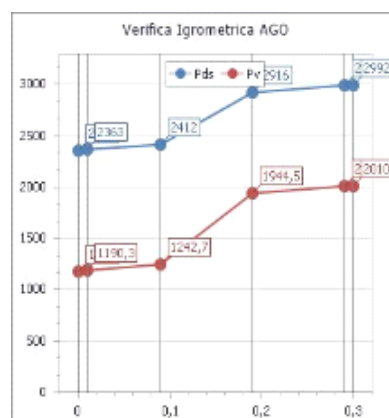
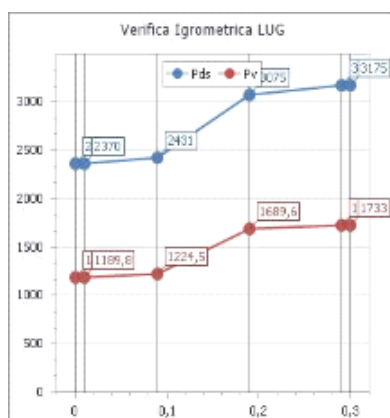
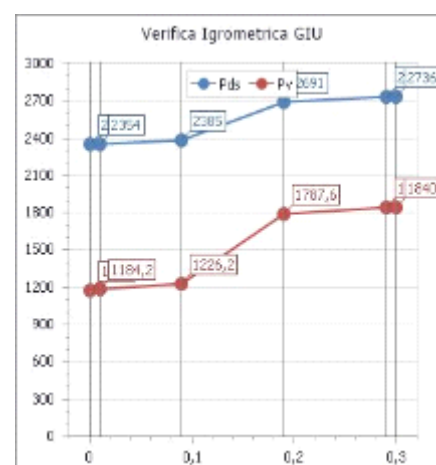
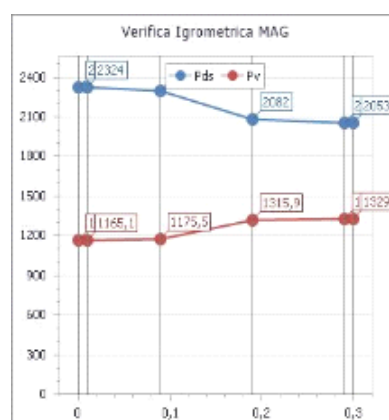
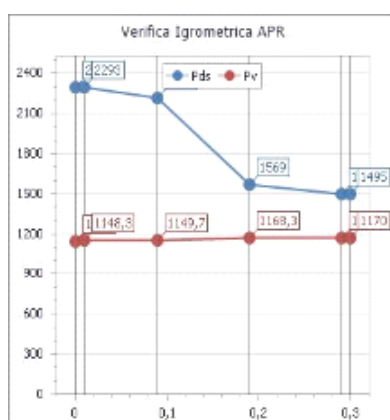
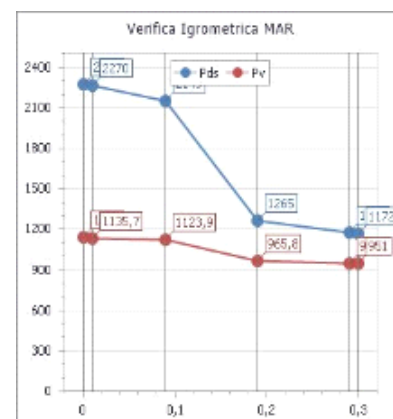
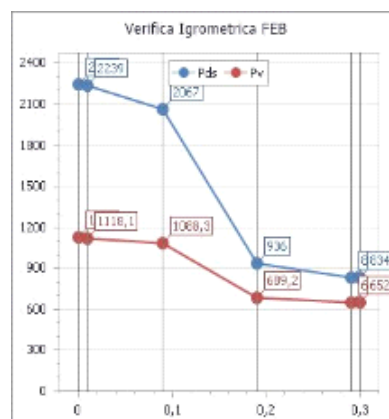
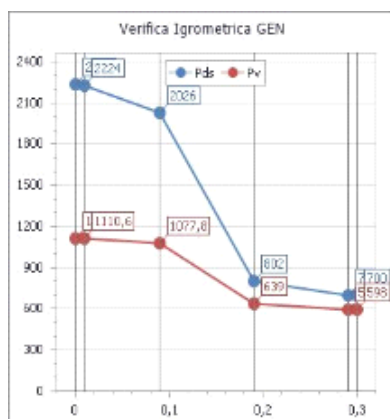
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,167 W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,551 -
Sfasamento dell'onda termica	φ	7,565 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	147,000 kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	179,000 kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	46,745 kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	63,062 kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	3,243 [W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	4,422 [W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	77,7	%

Verifica Igrometrica



Cod.	Tipologia	Descrizione
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato

Proprietà dei materiali			
	Trasmittanza termica totale (U):	1,000	[W/m ² K]
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3400	[W/m ² K]

Caratteristiche termiche dinamiche			
	Trasmittanza	1,000	W/m ² K
	Capacità termica areica interna	0,000	kJ/m ² K

Cod.	Tipologia	Descrizione
DE04	Porta	Porta esterna blindata a risparmio energetico

Proprietà dei materiali			
	Trasmittanza termica totale (U):	0,600	[W/m ² K]
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3400	[W/m ² K]

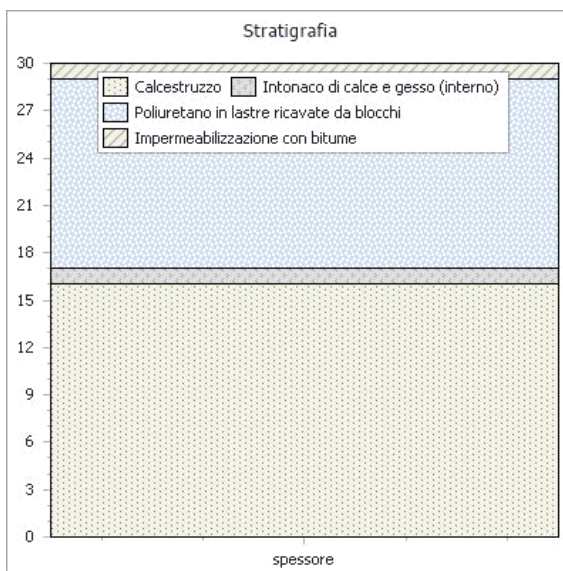
Componenti opachi orizzontali o inclinati

Cod.	Tipologia	Descrizione
SOLE4A	Solaio Esterno	Copertura su esterno 30 cm

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,010	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,000
2	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	0,120	0,032	50,000	1300,000	140,000	0,000
3	Impermeabilizzazione con bitume	0,010	0,170	1200,000	920,000	50000,000	0,000
4	Calcestruzzo	0,160	1,150	1800,000	1000,000	100,000	0,000
Spessore totale [m]:		0,300					
Resistenza superficiale interna (R _i):		0,100	[m ² K/W]				
Resistenza superficiale esterna (R _e):		0,040	[m ² K/W]				
Resistenza termica totale:		4,102	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,244	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U _{lim}):		0,3000	[W/m ² K]				

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1137,0	1141,0	1150,0	1156,0	1661,0	1672,0	1678,0	1676,0	1667,0	1155,0	1147,0	1139,0
	P _{sat}	2273,0	2282,0	2299,0	2312,0	3322,0	3345,0	3357,0	3352,0	3334,0	2311,0	2295,0	2278,0
2	P	1136,9	1140,9	1150,0	1156,0	1660,9	1672,0	1678,0	1676,1	1667,1	1155,1	1147,0	1138,9
	P _{sat}	2264,0	2274,0	2294,0	2309,0	3317,0	3342,0	3356,0	3351,0	3330,0	2307,0	2289,0	2270,0
3	P	1119,3	1125,0	1143,4	1156,4	1650,3	1677,7	1680,1	1687,2	1675,6	1163,6	1141,0	1123,9
	P _{sat}	743,0	877,0	1212,0	1527,0	2111,0	2774,0	3196,0	3021,0	2444,0	1481,0	1116,0	816,0
4	P	596,0	651,0	949,0	1168,0	1334,0	1847,0	1741,0	2018,0	1930,0	1419,0	965,0	677,0
	P _{sat}	729,0	864,0	1199,0	1517,0	2096,0	2766,0	3194,0	3016,0	2432,0	1470,0	1103,0	802,0
5	P	596,0	651,0	949,0	1168,0	1334,0	1847,0	1741,0	2018,0	1930,0	1419,0	965,0	677,0
	P _{sat}	698,0	832,0	1170,0	1493,0	2060,0	2747,0	3188,0	3005,0	2404,0	1445,0	1072,0	770,0

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	La struttura genera fenomeni di condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,6	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	19,8	19,7	19,6
3	19,5	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	26,0	25,9	25,8	19,8	19,7	19,5
4	2,8	5,1	9,8	13,3	18,4	22,8	25,2	24,2	20,7	12,8	8,6	4,1
5	2,5	4,9	9,7	13,2	18,3	22,7	25,1	24,2	20,6	12,7	8,4	3,8
6	1,9	4,4	9,3	13,0	18,0	22,6	25,1	24,1	20,5	12,5	8,0	3,3
7	1,7	4,2	9,2	12,9	17,9	22,6	25,1	24,1	20,4	12,4	7,9	3,1

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,103	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,421	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	7,613	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	306,000	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	320,000	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	15,801	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	135,544	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	1,046	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	9,771	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

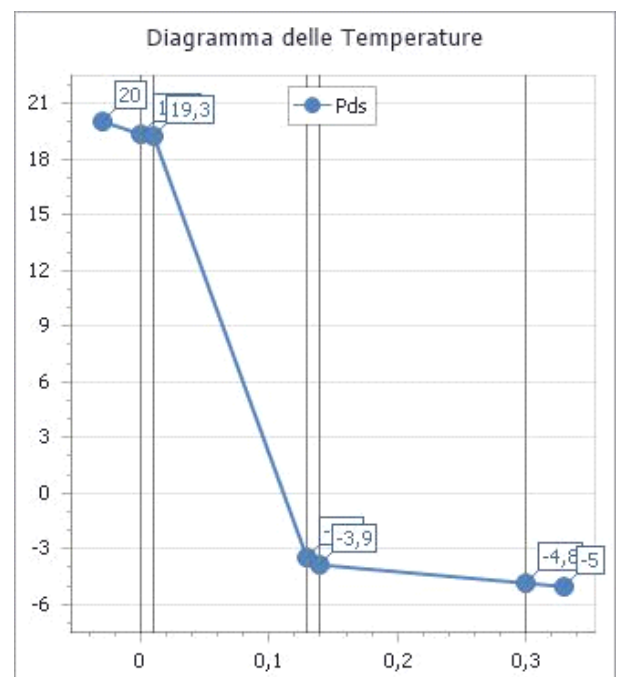
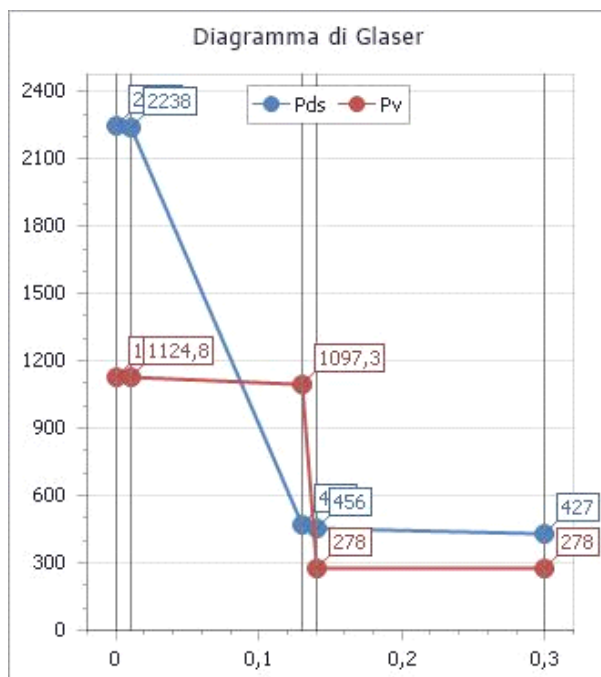
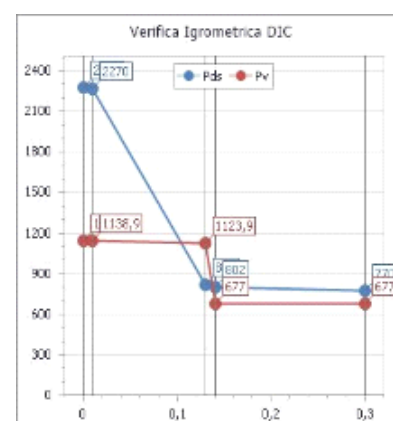
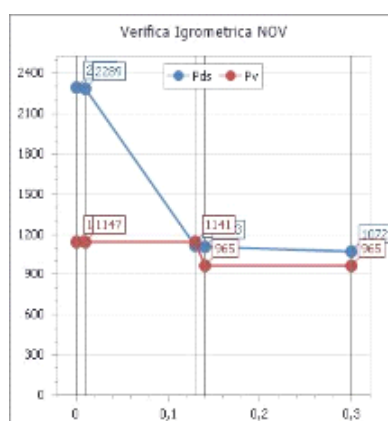
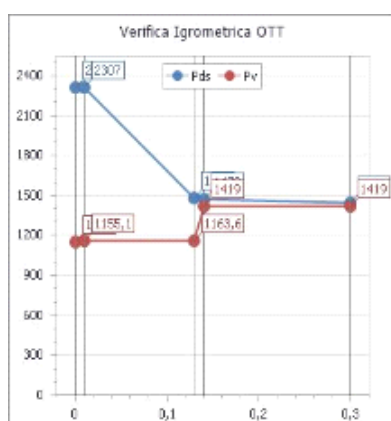
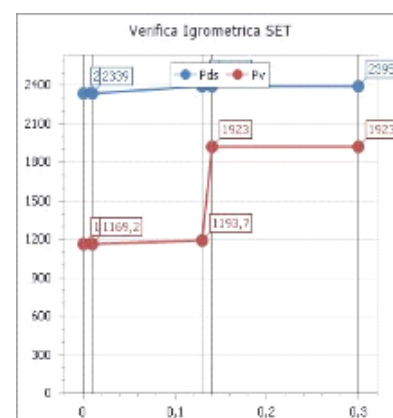
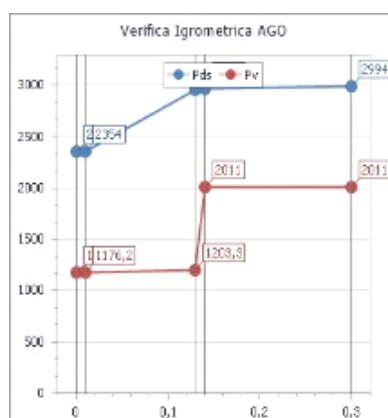
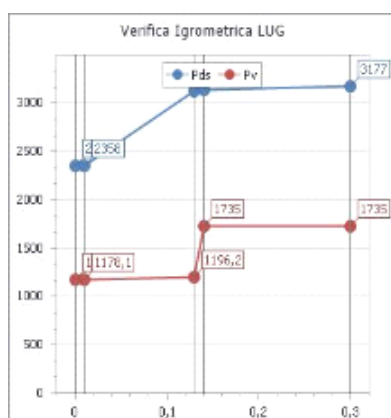
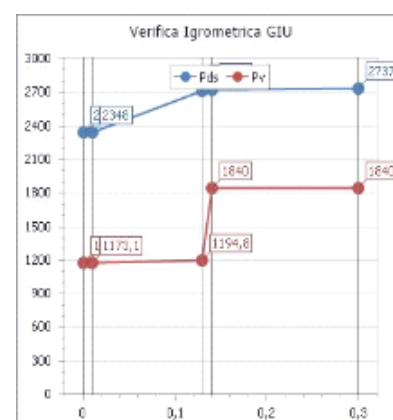
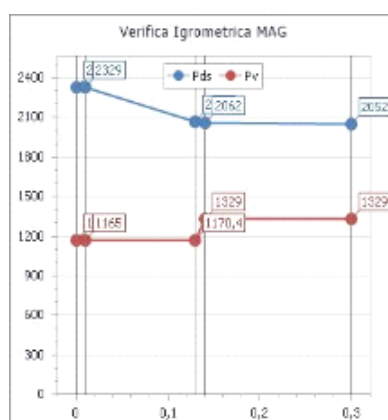
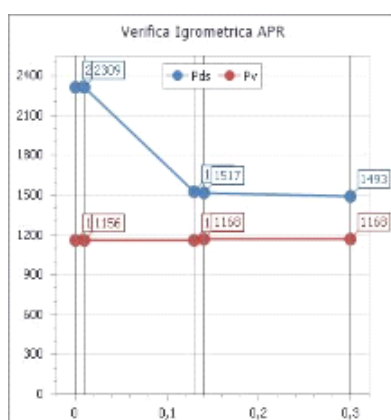
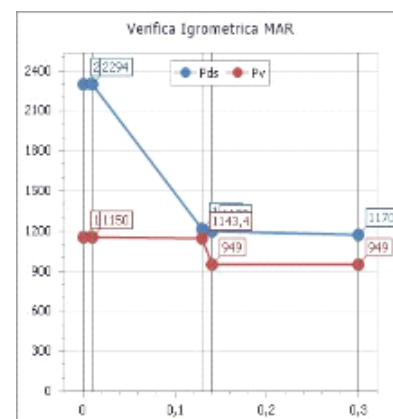
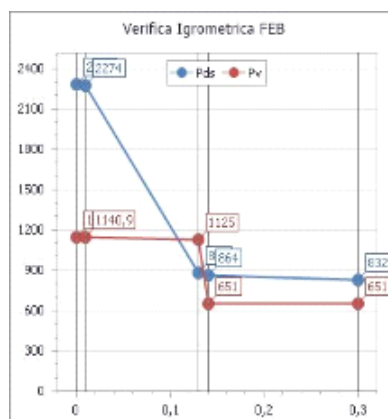
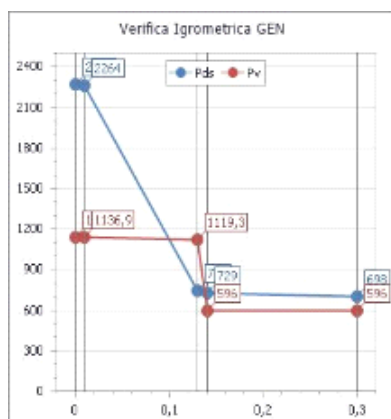
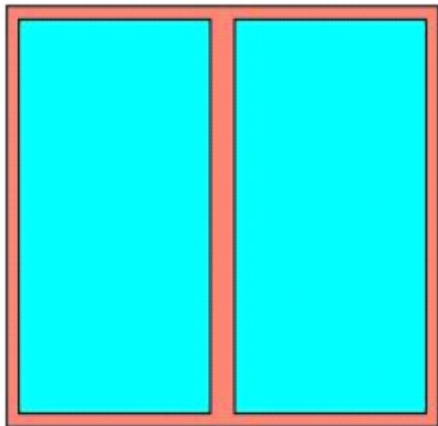


Diagramma di Glaser

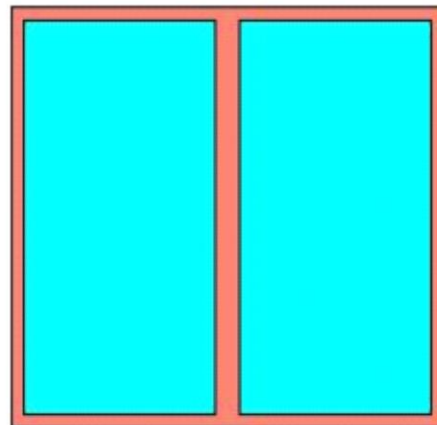


ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
IE01	Singolo	Infisso (240x210) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)
Dati vetro		
Tipo	Vetrata tripla Due lastre con trattamento superficiale Gas:Argon	
Tramittanza (U _g)	1,200 W/m ² K	
Emissività (ε)	≤ 0,05	
Trasmittanza di energia solare (g _{gl,n})	0,644	
Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ _g)	0,080 W/K	
Area (A _g)	4,155 m ²	
Perimetro (l _g)	12,080 m	
Dati telaio		
Tipo	Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) - spessore 60 mm	
Tramittanza (U _f)	1,800 W/m ² K	
Area (A _f)	0,885 m ²	
Dati infisso		
Tramittanza (U _w)	1,497 W/m ² K	
Area (A _w)	5,040 m ²	
Perimetro (l _w)	9,000 m	
Fattore di telaio (F _f)	0,176	

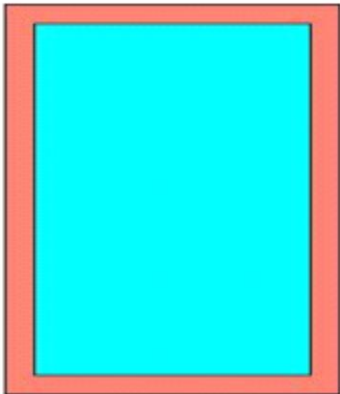


Larghezza finestra	2,400 m
Altezza finestra	2,100 m
Numero ante	2
Spessore telai laterali	0,070 m
Spessore telai centrali	0,140 m
Spessore telai superiore	0,070 m
Spessore telai inferiore	0,070 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m

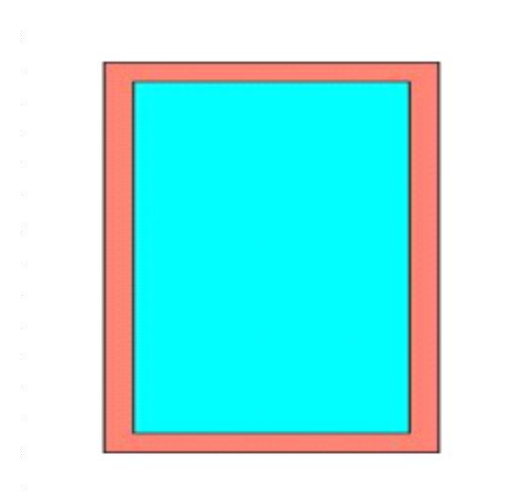


Larghezza finestra	2,400 m
Altezza finestra	2,100 m
Numero ante	2
Spessore telai laterali	0,070 m
Spessore telai centrali	0,140 m
Spessore telai superiore	0,070 m
Spessore telai inferiore	0,070 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
FE04	Singolo	Infisso (80x140) con telaio legno tenero e triplo vetri trattati (4-6-4-6-4 Argon)
Dati vetro		
Tipo	Vetrata tripla Due lastre con trattamento superficiale Gas:Argon	
Tramittanza (U _g)	1,200 W/m ² K	
Emissività (ε)	≤ 0,05	
Trasmittanza di energia solare (g _{gl,n})	0,657	
Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ _g)	0,080 W/K	
Area (A _g)	0,830 m ²	
Perimetro (l _g)	3,840 m	
Dati telaio		
Tipo	Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) - spessore 60 mm	
Tramittanza (U _f)	1,800 W/m ² K	
Area (A _f)	0,290 m ²	
Dati infisso		
Tramittanza (U _w)	1,629 W/m ² K	
Area (A _w)	1,120 m ²	
Perimetro (l _w)	4,400 m	
Fattore di telaio (F _f)	0,258	



Larghezza finestra	0,800 m
Altezza finestra	1,400 m
Numero ante	1
Spessore telai laterali	0,070 m
Spessore telai centrali	0,070 m
Spessore telai superiore	0,070 m
Spessore telai inferiore	0,070 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m



Larghezza finestra	0,800 m
Altezza finestra	1,400 m
Numero ante	1
Spessore telai laterali	0,070 m
Spessore telai centrali	0,070 m
Spessore telai superiore	0,070 m
Spessore telai inferiore	0,070 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m