

RELAZIONE TECNICA

In conformità all'art.28 della legge 09 gennaio 1991 n°10

Applicazione del Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192
come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n. 311

Comune: Mariano del Friuli (GO)

Descrizione: LAVORI DI SISTEMAZIONE INTERNA ED ESTERNA DELLA

Committente: COMUNE DI MARIANO DEL FRIULI

Progettista: Ing. Michele Visintin

Informazioni Generali**Comune di** Mariano del Friuli (GO)**Progetto per la realizzazione di** LAVORI DI SISTEMAZIONE INTERNA ED ESTERNA DELLA SCUOLA ELEMENTARE "A. MANZONI"**DESCRIZIONE:**

Trattasi dei lavori per la realizzazione di un locale adibito a mensa scolastica in ampliamento all'edificio esistente. L'edificio si sviluppa in un piano fuori terra.

Brevemente l'opera si può descrivere come una struttura a telaio di travi e pilastri in c.a., muratura di tamponamento in termolaterizio e isolamento esterno a cappotto, solaio di pavimento a lastre su intercapedine areata per vuoto sanitario opportunamente isolato, solaio soffitto (copertura esterna) a lastre con sovrastante isolamento adeguato, cappa in cls. in pendenza e rivestimento esterno in lamiera grecata, sotto il solaio viene apposto un controsoffitto in cartongesso a ricavo di un intercapedine per il passaggio degli impianti.

I serramenti saranno con telaio in alluminio a taglio termico con vetrocamera e vetro bassoemissivo.

Per quanto riguarda l'impianto termico, verrà utilizzato un climatizzatore (pompa di calore aria/aria) monoblocco ad alta efficienza energetica di tipo rooftop posizionato sul tetto che convoglierà l'aria calda/fredda per riscaldare/raffrescare gli ambienti in una rete canalizzata inoltre tratta elevate portate di aria esterna di rinnovo nell'intero ciclo annuale ed è completo di recupero energetico integrato in maniera da garantire il necessario ricambio previsto dalla norma UNI 10339.

L'acqua calda sanitaria sarà garantita da un accumulatore elettrico di 60 litri.

Tutti gli impianti e gli isolamenti devono corrispondere alle vigenti normative.

Sito in Via Roma sulla p.c. 196/3 FM 5 del C.C. di Mariano del Friuli**Permesso di costruire o DIA****Classificazione edificio****Subalterno****Classe**

Subalterno

E.7

Numero unità abitative

1

CommittenteCOMUNE DI MARIANO DEL FRIULI
Piazza Municipio n°6 - Mariano del Friuli (GO)**Progettista degli impianti termici**

Ing. Michele Visintin

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Michele Visintin

Tipo di intervento

Edificio di nuova costruzione

L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti

rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311

Fattori tipologici dell'edificio

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione 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 specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

Parametri climatici della località

Gradi giorno 2258 °C

Temperatura minima di progetto -5,0 °C

Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva 65,0 %

Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale 266,2 W/m²

Altitudine 32 m

Zona climatica E

Giorni di riscaldamento 183

Velocità del vento 1,5 m/s

Zona di vento 1

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,0	5,9	8,5	12,2	17,0	20,2	22,3	22,5	18,9	13,5	9,5	5,0

Irradiazioni medie mensili (MJ/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	4,6	7,1	11,4	16,2	19,6	21,4	23,0	20,1	14,6	9,3	5,3	3,9
S	8,2	9,7	11,1	10,7	9,9	9,6	10,6	11,8	12,5	12,0	9,2	7,5
SE/SO	6,4	8,1	10,5	11,8	12,0	12,1	13,5	13,9	12,5	10,3	7,3	5,8
E/O	3,7	5,5	8,3	11,1	12,9	13,8	15,1	13,8	10,5	7,2	4,3	3,2
NE/NO	1,8	3,0	5,2	8,0	10,4	11,8	12,4	10,1	6,7	3,8	2,1	1,5
N	1,6	2,4	3,6	5,4	7,6	9,1	9,0	6,5	4,2	2,9	1,8	1,4

Dati tecnici e costruttivi dell'edificio e delle relative strutture**Subalterno**

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V) 769,334 m³

Superficie esterna che delimita il volume (S) 592,357 m²

Rapporto S/V 0,770 1/m

Superficie utile 148,047 m²

Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento

Zona	Ti (°C)
Zona termica	20,0

Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento

Zona	Ti (°C)
Zona termica	26,0

Valore di progetto dell'umidità relativa interna 65,0 %

Dati impianto "CT"

Descrizione		
Marca-modello	-	
Tipologia	Pompa di calore	
Potenza termica utile	33,3 kW	
Rendimento utile in condizioni nominali riferito all'energia primaria	Valore di progetto 213,9 %	Valore limite ---
Sistemi di generazione	Generatore a pompa di calore ARIA-ARIA .	
Sistemi di termoregolazione	Il sistema prevede la regolazione con preregolazione climatica e regolatore modulante.	
Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica	L'energia termica della macchina deriva dall'energia elettrica da rete o prodotta da pannelli fotovoltaici tramite contatore	
Sistemi di distribuzione del vettore termico	Impianto canalizzato di emissione e recupero di aria tramite condotte coibentate	
Sistemi di ventilazione forzata (tipologie)	Sistema di ventilazione meccanica controllata tramite sistema HRV	
Sistemi di accumulo termico (tipologie)	Assente	
Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria	Boiler elettrico per produzione e accumulo ACS della capacità di 50 litri	
Tipo di conduzione previsto	Continuo	
Sistema di telegestione dell'impianto termico	Assente	
Regolatori climatici	Sistema di regolazione mediante microprocessore pilotato da un sensore della temperatura esterna automatica del massimo assorbimento elettrico (demand limit).	

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

La regolazione automatica mediante microprocessore si basa sulle condizioni rilevate dal sensore da installarsi in ambiente e su quelle dell'aria esterna.

Terminali di erogazione dell'energia termica

Griglie bocchette diffusori

Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non presenti

Sistemi di trattamento dell'acqua

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

La rete di distribuzione composta da un sistema canalizzato di mandata e ritorno sarà isolata con spessori come previsto dal DPR 412

Specifiche della pompa di circolazione

Assente

Dati impianto "Boiler elettrico produzione ACS"

Descrizione	Boiler
Note	55 mm di isolamento in poliuretano all'acqua senza CFC e HCFC (modelli 30-100 litri), 40% risparmio energia elettrica, Isolamento in polistirolo (modelli 10-15 litri), Caldaia in acciaio vetroporcellanato con doppia mano di smalto al titanio, Anodo in magnesio
Marca-modello	Baxi - Linea Maxi da 50 litri
Potenza termica utile	1,2 kW
Tipo di apparecchio	Bollitore elettrico ad accumulo
Rendimento di generazione	75,0 %
Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Sistemi di accumulo termico (tipologie)	Boiler elettrico per produzione e accumulo ACS della capacità di 50 litri

Impianti fotovoltaici**Impianti fotovoltaici**

Pannelli a celle policristallina, profilo cavo in alluminio anodizzato dello spessore di 34 mm, fori di drenaggio per un'elevata resistenza alle perturbazioni, vetro solare supertemperato anti-riflesso dello spessore di 4 mm, componenti resistenti alla corrosione, elevata resistenza meccanica

Legenda

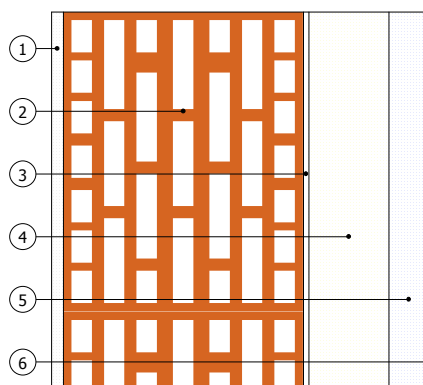
Spess.	Spessore
Lambda	Conduktività termica
Cond.	Conduttanza termica
Perm·1e12	Permeabilità al vapore
Res.	Resistenza termica
Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Lunghezza della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Psi	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento
Ti	Temperatura interna
Pi	Pressione vapore interna
Te	Temperatura esterna
Pe	Pressione di vapore esterna
Tsi	Temperatura superficiale interna
fRsi,min	Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna
gc	Quantità di condensa
Ma	Quantità di condensa cumulativa

**Caratteristiche termiche e igrometriche:
A - PARETE ESTERNA CON CAPPOTTO**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spess. [cm]	Lambda [W/mK]	Cond. [W/m ² K]	Densità [kg/m ³]	Perm-1e12 [kg/msPa]	Res. [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900	60,000	1.800	10,000	0,017
2	*Poroton POR 25/30 Fornaci di Manzano (250*300*190) spessore 300 codice 2330	30,0	0,204	0,680	800	20,000	1,471
3	barriera vapore	0,7	0,170	24,286	1.050	0,004	0,041
4	Rockwool - Airrock HD FB1	10,0	0,035	0,350	70	200,000	2,857
5	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	5,0	-	5,456	1	200,000	0,183
6	Alluminio	0,1	220,000	220.000,00 0	2.700	0,000	0,000
Spessore totale		47,3					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,211	Resistenza termica totale	4,739

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici) [W/m ² K]:	0,371
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]:	0,010
Valore limite [W/m ² K]:	---

Massa superficiale: 257,1 kg/m²


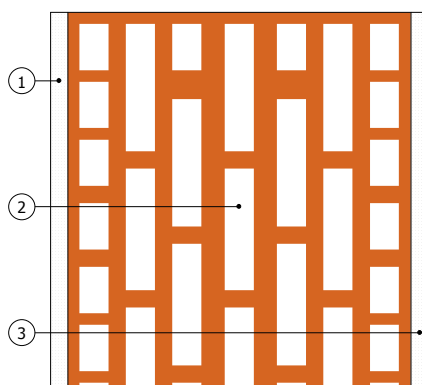
Caratteristiche termiche e igrometriche:
B - PARETE INTERNA verso altro edificio risc.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spess. [cm]	Lambda [W/mK]	Cond. [W/m ² K]	Densità [kg/m ³]	Perm-1e12 [kg/msPa]	Res. [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900	60,000	1.800	10,000	0,017
2	*Poroton POR 25/30 Fornaci di Manzano (250*300*190) spessore 300 codice 2330	30,0	0,204	0,680	800	20,000	1,471
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900	60,000	1.800	10,000	0,017
Spessore totale		33,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,567	Resistenza termica totale	1,764

Divisorio		
Trasmittanza [W/m ² K]:		0,567
Valore limite [W/m ² K]:		0,800
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]:		0,086
Valore limite [W/m ² K]:		---

Massa superficiale: 240,0 kg/m²

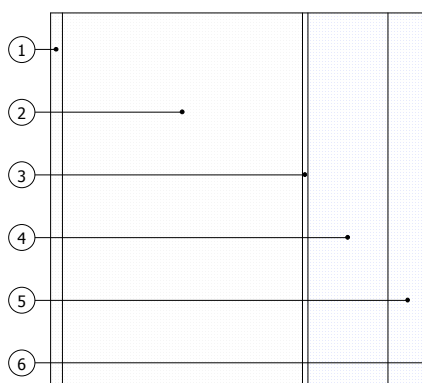


**Caratteristiche termiche e igrometriche:
PONTE TERMICO CORRETTO PILASTRO**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spess. [cm]	Lambda [W/mK]	Cond. [W/m ² K]	Densità [kg/m ³]	Perm-1e12 [kg/msPa]	Res. [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900	60,000	1.800	10,000	0,017
2	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	30,0	2,300	7,667	2.300	1,538	0,130
3	barriera vapore	0,7	0,170	24,286	1.050	0,004	0,041
4	*Stiferite SK per cappotto	10,0	0,026	0,260	35	3,571	3,846
5	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	5,0	-	5,456	1	200,000	0,183
6	Alluminio	0,1	220,000	220.000,00 0	2.700	0,000	0,000
Spessore totale		47,3					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,228	Resistenza termica totale	4,386

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti termici) [W/m ² K]:		0,297
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]:		0,020
Valore limite [W/m ² K]:		---

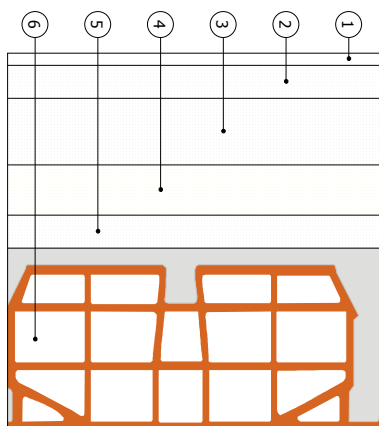
Massa superficiale: 703,6 kg/m²


Caratteristiche termiche e igrometriche:**1 - SOLAIO PIANO TERRA su intercav. d'aria**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spess. [cm]	Lambda [W/mK]	Cond. [W/m²K]	Densità [kg/m³]	Perm-1e12 [kg/msPa]	Res. [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1,5	1,300	86,667	2.300	0,000	0,012
2	Sottofondo in cls. magro	4,0	0,930	23,250	2.200	2,857	0,043
3	Cls. di argilla espansa - densità 800	8,0	0,240	3,000	800	25,000	0,333
4	*Stiferite GT	6,0	0,023	0,383	36	1,351	2,611
5	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	4,0	1,150	28,750	1.800	2,000	0,035
6	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220 (212 kg/m²)	22,0	-	3,030	964	22,222	0,330
Spessore totale		45,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,280	Resistenza termica totale	3,571
Trasmittanza termica equivalente (secondo la UNI EN ISO 13370) [W/m²K]	0,268		

Struttura orizzontale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]:		0,268
Trasmittanza termica periodica [W/m²K]:		0,024
Valore limite [W/m²K]:		---

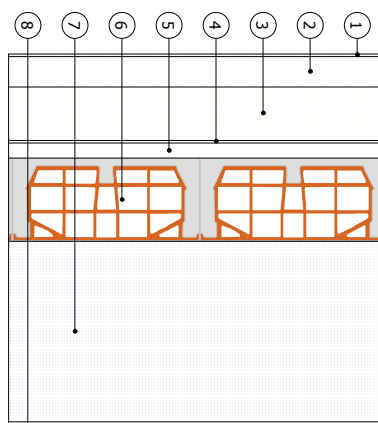
Massa superficiale: 472,7 kg/m²

**Caratteristiche termiche e igrometriche:
2 - SOLAIO SOFFITTO ESTERNO**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spess. [cm]	Lambda [W/mK]	Cond. [W/m ² K]	Densità [kg/m ³]	Perm-1e12 [kg/msPa]	Res. [m ² K/W]
1	* Guaina traspirante TRASPIRATEX 170 Blu sd 0,02	0,7	0,150	21,429	170	7,143	0,047
2	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	8,0	1,150	14,375	1.800	2,000	0,070
3	Rockwool - Dachrock	14,0	0,040	0,286	165	200,000	3,497
4	barriera vapore	0,7	0,170	24,286	1.050	0,004	0,041
5	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	4,0	1,150	28,750	1.800	2,000	0,035
6	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220 (212 kg/m ²)	22,0	-	3,030	964	22,222	0,330
7	Aria intercapedine flusso discendente 500 mm	47,5	-	4,369	1	200,000	0,229
8	Cartongesso in lastre	2,5	0,210	8,400	900	25,000	0,119
Spessore totale		99,4					

	Resistenza superficiale interna	0,100	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,222	Resistenza termica totale	4,505

Struttura orizzontale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]:	0,222
Trasmittanza termica periodica [W/m ² K]:	0,007
Valore limite [W/m ² K]:	---

Massa superficiale: 482,8 kg/m²


Caratteristiche termiche delle vetrate

Descrizione	Ug [W/m ² K]	Ug lim [W/m ² K]
Vetro triplo normale (emis 0,1 - argon 90%) 4-12-4-12-4	0,862	---

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Descrizione	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Psi [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Uws [W/m ² K]	Lim. [W/m ² K]
120*230	2,226	0,534	6,360	0,862	2,400	0,110	1,413	1,413	---
280*230	5,650	0,790	9,560	0,862	2,400	0,110	1,214	1,214	---
100*140	1,042	0,358	4,160	0,862	2,400	0,110	1,582	1,582	---
70*70	0,292	0,198	2,160	0,862	2,400	0,110	1,968	1,968	---
160*120	1,498	0,422	4,960	0,862	2,400	0,110	1,484	1,484	---
80*120	0,666	0,294	3,360	0,862	2,400	0,110	1,718	1,718	---
140*70	0,670	0,310	3,560	0,862	2,400	0,110	1,748	1,748	---
100*70	0,454	0,246	2,760	0,862	2,400	0,110	1,836	1,836	---
120*230 porta	2,226	0,534	6,360	0,862	2,400	0,110	1,413	1,413	---
240*230	4,794	0,726	8,760	0,862	2,400	0,110	1,239	1,239	---

Caratteristiche termiche dei componenti opachi

Descrizione	U [W/m ² K]	Lim. [W/m ² K]
Porta metallo	0,389	---

Legenda

Ag	Area del vetro
Af	Area del telaio
Lg	Lunghezza della superficie vetrata
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Psi	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw	Trasmittanza termica totale del serramento
Uws	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache

Classe di permeabilità dei serramenti:

Classe A4

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Protezione solare tramite l'installazione di tendaggi interni.

In relazione all'obbligo della presenza di sistemi schermanti esterni quest'ultimi possono essere omessi in presenza di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5 in alternativa i sistemi schermanti potranno essere del tipo pellicole a risparmio energetico, pellicole antisolari e riflettenti che respingono i raggi solari fino all'80%

Attenuazione dei ponti termici

“ponte termico è la discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro);”

“ponte termico corretto è quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente;

Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori limite della trasmittanza termica riportati nella tabella 2.1 al punto 2 dell'allegato C al decreto legislativo, devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media, parete corrente più ponte termico;

Nello specifico: trattasi di una struttura formata da un telaio di pilastri e travi in c.a. con muratura di tamponamento in termolaterizio e isolamento esterno a cappotto.

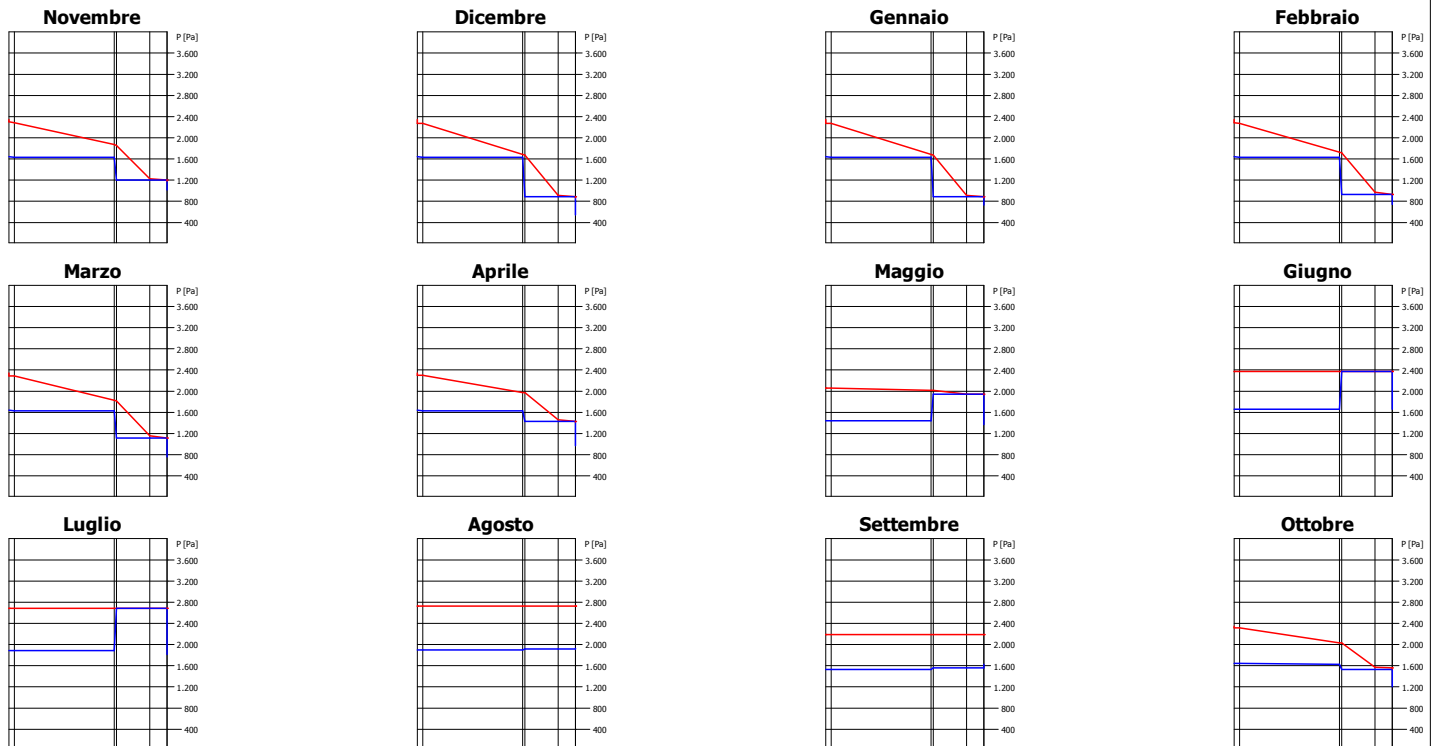
In tutto l'edificio l'isolamento risulta continuo e nei punti dove si può trovare la presenza di un ponte termico come nell'innesto muratura/pilastro, muratura/solaio di piano terra, muratura/solaio di copertura e muratura/serramento oltre a garantire la continuità di isolamento, il ponte termico risulta corretto come si vede dai calcoli e dagli schemi in allegato.

Ad ogni modo in fase di esecuzione potranno essere valutati e corretti con l'isolamento opportuno (secondo norme UNI) gli eventuali ponti termici che si potranno creare fra gli innesti delle strutture. In questa fase progettuale ci si riserva di accertare le trasmittanze con le reali posizioni delle strutture. Restiamo a disposizione per verificare su richiesta eventuali modifiche.

Verifica termoigrometrica A - PARETE ESTERNA CON CAPPOTTO

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Mu	Spess. [cm]	Res. [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	20	1,5	0,017
2	*Poroton POR 25/30 Fornaci di Manzano (250*300*190) spessore 300 codice 2330	10	30,0	1,471
3	barriera vapore	50.000	0,7	0,041
4	Rockwool - Airrock HD FB1	1	10,0	2,857
5	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	1	5,0	0,183
6	Alluminio	1.000.000	0,1	0,000
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				47,3

Mese	Ti[°C]	Pi[Pa]	Te[°C]	Pe[Pa]	Tsi[°C]	Tsi,min[°C]	fRsi, min	gc[kg/m²]	Ma[kg/m²]
Novembre	20,0	1.636	9,5	1.008	19,7	17,9	0,7964	0,00055	0,00055
Dicembre	20,0	1.636	5,0	547	19,6	17,9	0,8575	0,00097	0,00152
Gennaio	20,0	1.636	5,0	725	19,6	17,9	0,8575	0,00106	0,00259
Febbraio	20,0	1.636	5,9	745	19,6	17,9	0,8484	0,00087	0,00345
Marzo	20,0	1.636	8,5	763	19,7	17,9	0,8141	0,00060	0,00405
Aprile	20,0	1.636	12,2	970	19,8	17,9	0,7260	0,00007	0,00412
Maggio	18,0	1.444	17,0	1.371	18,0	15,9	---	-0,00105	0,00307
Giugno	20,2	1.655	20,2	1.653	20,2	18,0	---	-0,00141	0,00166
Luglio	22,3	1.883	22,3	1.818	22,3	20,1	---	-0,00166	0,00000
Agosto	22,5	1.906	22,5	1.924	22,5	20,3	---	0,00000	0,00000
Settembre	18,9	1.527	18,9	1.630	18,9	16,8	---	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1.636	13,5	1.202	19,8	17,9	0,6713	0,00000	0,00000



fRsi struttura: 0,9726

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

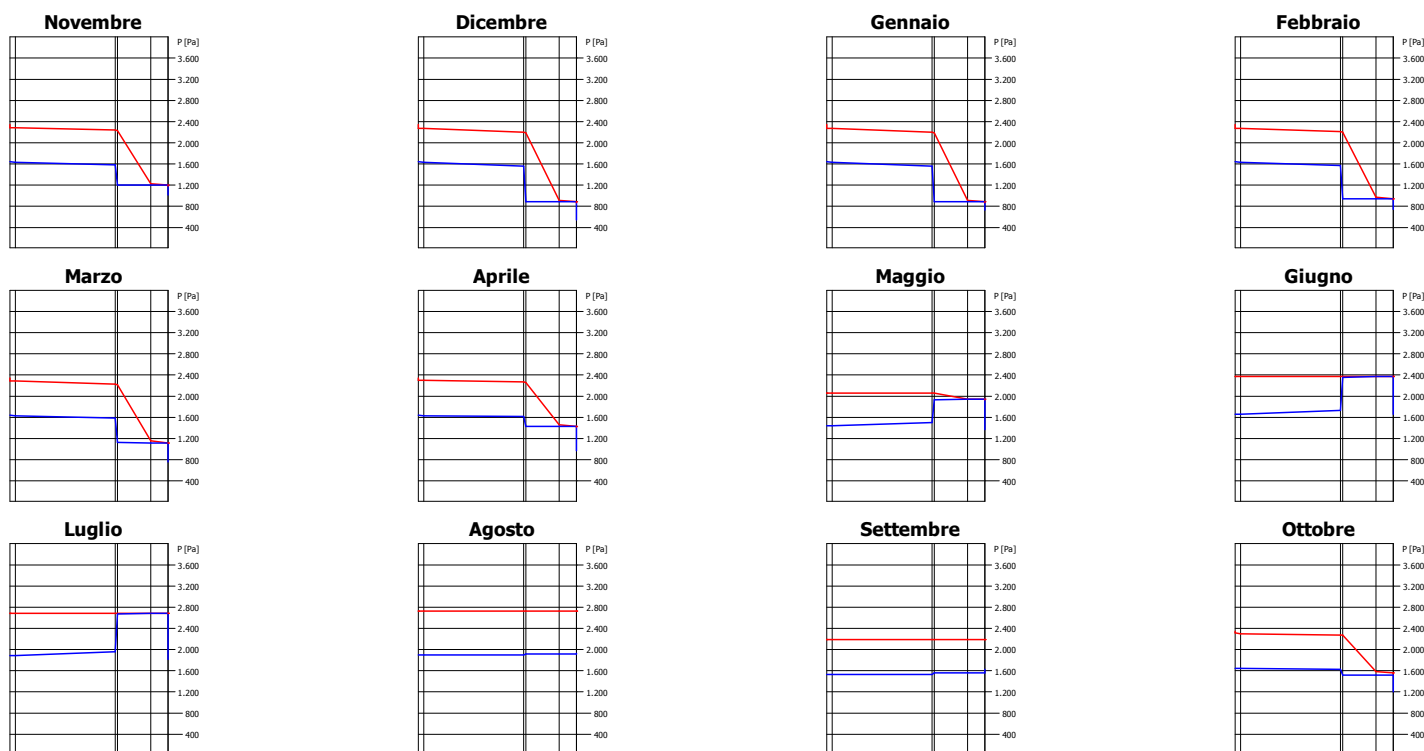
La quantità di condensa massima (ad aprile) è di 0,00412 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

Verifica termoigrometrica PONTE TERMICO CORRETTO PILASTRO

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Mu	Spess. [cm]	Res. [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	20	1,5	0,017
2	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	130	30,0	0,130
3	barriera vapore	50.000	0,7	0,041
4	*Stiferite SK per cappotto	56	10,0	3,846
5	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	1	5,0	0,183
6	Alluminio	1.000.000	0,1	0,000
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				47,3

Mese	Ti[°C]	Pi[Pa]	Te[°C]	Pe[Pa]	Tsi[°C]	Tsi,min[°C]	fRsi, min	gc[kg/m ²]	Ma[kg/m ²]
Novembre	20,0	1.636	9,5	1.008	19,7	17,9	0,7964	0,00048	0,00048
Dicembre	20,0	1.636	5,0	547	19,6	17,9	0,8575	0,00085	0,00133
Gennaio	20,0	1.636	5,0	725	19,6	17,9	0,8575	0,00094	0,00227
Febbraio	20,0	1.636	5,9	745	19,6	17,9	0,8484	0,00077	0,00304
Marzo	20,0	1.636	8,5	763	19,7	17,9	0,8141	0,00051	0,00355
Aprile	20,0	1.636	12,2	970	19,8	17,9	0,7260	0,00004	0,00359
Maggio	18,0	1.444	17,0	1.371	18,0	15,9	---	-0,00097	0,00262
Giugno	20,2	1.655	20,2	1.653	20,2	18,0	---	-0,00130	0,00132
Luglio	22,3	1.883	22,3	1.818	22,3	20,1	---	-0,00132	0,00000
Agosto	22,5	1.906	22,5	1.924	22,5	20,3	---	0,00000	0,00000
Settembre	18,9	1.527	18,9	1.630	18,9	16,8	---	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1.636	13,5	1.202	19,8	17,9	0,6713	0,00000	0,00000



fRsi struttura: 0,9704

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

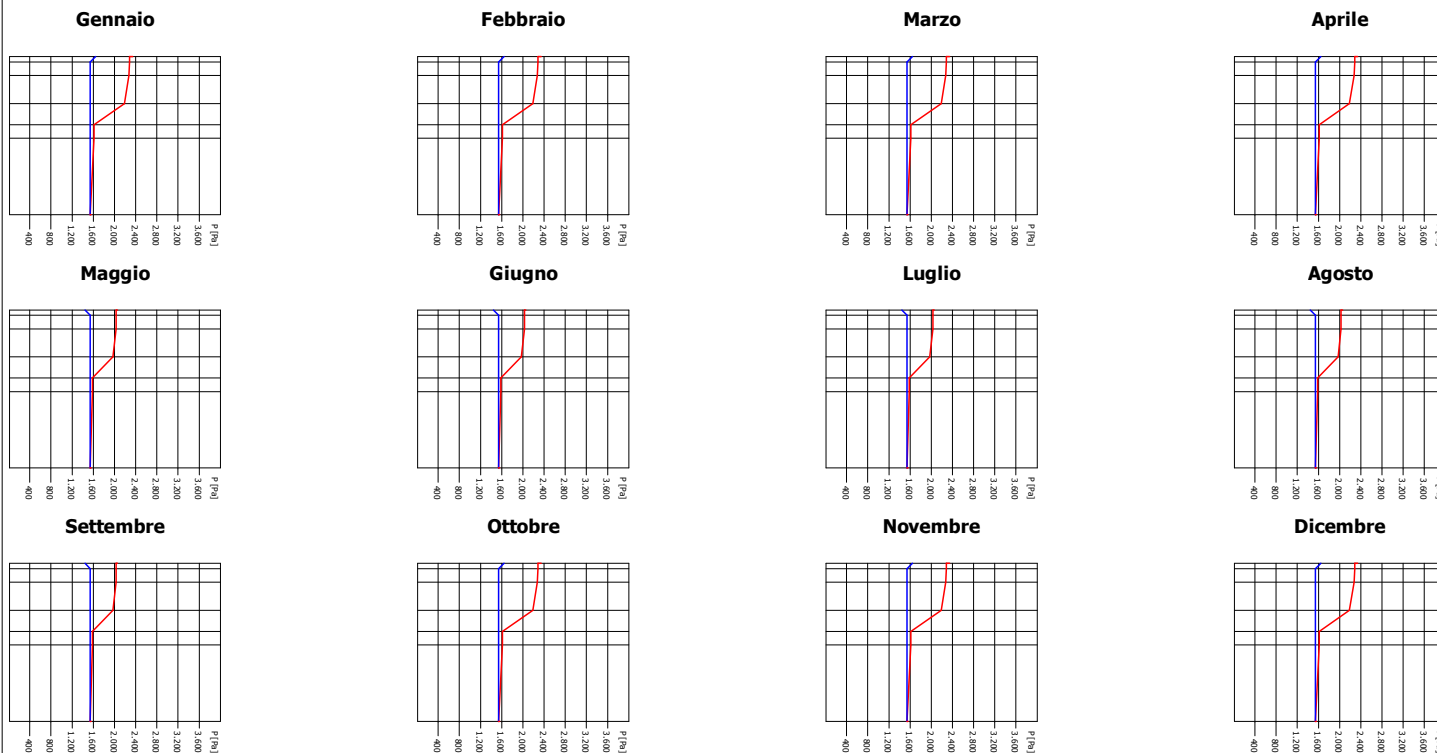
La quantità di condensa massima (ad aprile) è di 0,00359 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

Verifica termoigrometrica
1 - SOLAIO PIANO TERRA su intercapedine d'aria

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Mu	Spess. [cm]	Res. [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	1.000.000	1,5	0,012
2	Sottofondo in cls. magro	70	4,0	0,043
3	Cls. di argilla espansa - densità 800	8	8,0	0,333
4	*Stiferite GT	148	6,0	2,611
5	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	100	4,0	0,035
6	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220 (212 kg/m²)	9	22,0	0,330
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				45,5

Mese	Ti[°C]	Pi[Pa]	Te[°C]	Pe[Pa]	Tsi[°C]	Tsi,min[°C]	fRsi, min	gc[kg/m²]	Ma[kg/m²]
Gennaio	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1.444	13,4	1.537	17,8	15,9	0,5413	0,00000	0,00000
Giugno	18,0	1.444	13,4	1.537	17,8	15,9	0,5413	0,00000	0,00000
Luglio	18,0	1.444	13,4	1.537	17,8	15,9	0,5413	0,00000	0,00000
Agosto	18,0	1.444	13,4	1.537	17,8	15,9	0,5413	0,00000	0,00000
Settembre	18,0	1.444	13,4	1.537	17,8	15,9	0,5413	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1.636	13,4	1.537	19,7	17,9	0,6754	0,00000	0,00000

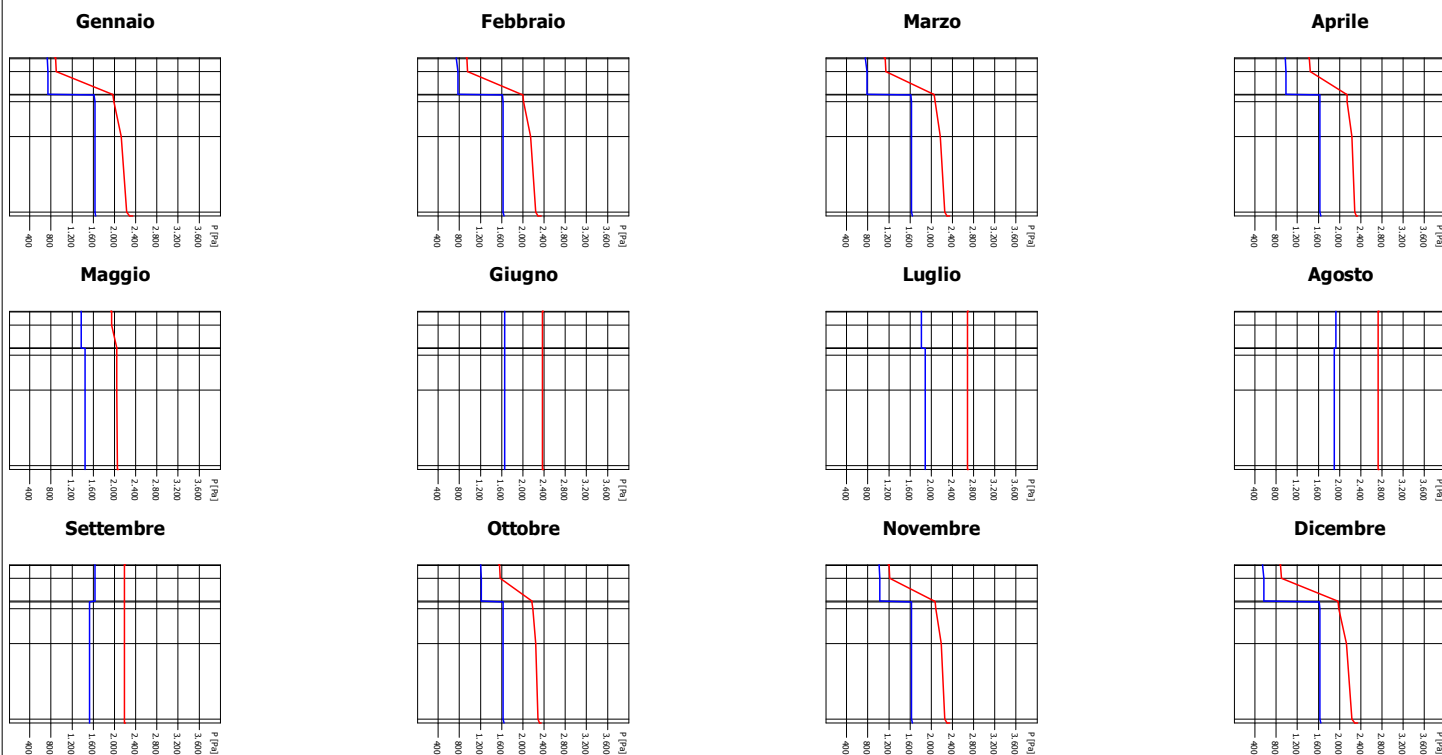


fRsi struttura: 0,9524
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica termoigrometrica
2 - SOLAIO SOFFITTO ESTERNO

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Mu	Spess. [cm]	Res. [m²K/W]
1	* Guaina traspirante TRASPIRATEX 170 Blu sd 0,02	28	0,7	0,047
2	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	100	8,0	0,070
3	Rockwool - Dachrock	1	14,0	3,497
4	barriera vapore	50.000	0,7	0,041
5	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	100	4,0	0,035
6	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220 (212 kg/m²)	9	22,0	0,330
7	Aria intercapedine flusso discendente 500 mm	1	47,5	0,229
8	Cartongesso in lastre	8	2,5	0,119
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				99,4

Mese	Ti[°C]	Pi[Pa]	Te[°C]	Pe[Pa]	Tsi[°C]	Tsi,min[°C]	fRsi, min	gc[kg/m²]	Ma[kg/m²]
Gennaio	20,0	1.636	5,0	725	19,7	17,9	0,8575	0,00000	0,00000
Febbraio	20,0	1.636	5,9	745	19,7	17,9	0,8484	0,00000	0,00000
Marzo	20,0	1.636	8,5	763	19,7	17,9	0,8141	0,00000	0,00000
Aprile	20,0	1.636	12,2	970	19,8	17,9	0,7260	0,00000	0,00000
Maggio	18,0	1.444	17,0	1.371	18,0	15,9	---	0,00000	0,00000
Giugno	20,2	1.655	20,2	1.653	20,2	18,0	---	0,00000	0,00000
Luglio	22,3	1.883	22,3	1.818	22,3	20,1	---	0,00000	0,00000
Agosto	22,5	1.906	22,5	1.924	22,5	20,3	---	0,00000	0,00000
Settembre	18,9	1.527	18,9	1.630	18,9	16,8	---	0,00000	0,00000
Ottobre	20,0	1.636	13,5	1.202	19,9	17,9	0,6713	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1.636	9,5	1.008	19,8	17,9	0,7964	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1.636	5,0	547	19,7	17,9	0,8575	0,00000	0,00000



fRsi struttura: 0,9778

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Subalterno**Ventilazione**

Frazione di tempo: 1,0
 Efficienza del recuperatore di calore dell'aria: 80,0 %

Zona	Tipo	n [vol/h]	G [m³/h]	Gr [m³/h]
Zona termica	meccanica	---	255,2	1.020,8

Rendimenti

Rendimento di produzione	170,29 %
Rendimento di regolazione	99,50 %
Rendimento di distribuzione	88,67 %
Rendimento di emissione	94,00 %

Rendimento globale medio stagionale

Valore di progetto	138,8 %
Valore minimo imposto	---

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato	UNI/TS 11300
Valore di progetto	9,915 kWh/m³anno
Valore limite	19,272 kWh/m³anno

Fabbisogno di energia elettrica da rete	3.508,686 kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	1.507,922 kWhe

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	15,826 kJ/m³GG
--------------------	----------------

Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento

Valore di progetto	2,103 kWh/m³anno
Valore limite	10,000 kWh/m³anno

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Valore di progetto	0,000 kWh/m³anno
Valore limite	---

Fabbisogno di energia elettrica da rete	0,000 kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	0,000 kWhe

Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Energia prodotta ed utilizzata	0,0 kWh anno
Fabbisogno di energia termica	0,0 kWh anno
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS	0,0 kWh anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	---

Impianti a fonti rinnovabili per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento

Energia prodotta ed utilizzata	10.643,2 kWh anno
Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento	7.627,9 kWh anno
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS	0,0 kWh anno
Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento	0,0 kWh anno

**Impianti a fonti rinnovabili per
la produzione di energia
elettrica**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	58,3 %
Energia elettrica prodotta	4.123,1 kWh anno
Energia elettrica prodotta ed utilizzata	4.123,1 kWh anno
Fabbisogno di energia elettrica	5.016,6 kWh anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	82,2 %

Predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili

Nel rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle percentuali come da norma (D. Lgs. 28/2011 All. 3) della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, viene previsto l'allacciamento all'impianto fotovoltaico esistente con potenza, in base alle indicazioni fornite pari a 3,8 kWp a servizio di tutto il complesso. Data la tipologia dell'impianto previsto le suddette percentuali come si evince dai calcoli vengono rispettate.

Documentazione allegata

1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

1 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare

1 elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

1 schemi funzionali dell'impianto termico

Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Ing. Michele Visintin
iscritto a Ordine Ingegneri prov. Gorizia n°iscriz 481/A

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'art.15, commi 1 e 2, del decreto
legislativo di attuazione 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 decreto attuativo della direttiva 2010/31/UE;
- b)** i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 10/09/2012

Firma

.....