

Progetto per la realizzazione di: Ristrutturazione Energetica Palestra

RELAZIONE TECNICA COME DISPOSTO DALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192

G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/05

Modificato ed integrato dal: Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07

Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05
come modificato dal D.lgs 311 del 29/12/2006- G.U. n. 26 del 01/02/2007

OPERE RELATIVE A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI DI SUPERFICIE UTILE INFERIORE A 1000 m²

Comune	GIAROLE
Indirizzo	Via V. Emanuele, 2- Giarole (AL)
Committente	COMUNE DI GIAROLE
	Via V. Emanuele, 39 - Giarole (AL)
Progettista	Ing. Piero Marchisio



ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **GIAROLE** in data odierna al
n° _____

Timbro

Data

Firma del funzionario

1 – INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	GIAROLE	
Provincia	ALESSANDRIA	
Progetto per la realizzazione di	Ristrutturazione Energetica Palestra	
Sito in	Via Vittorio Emanuele,2- Giarole (AL)	
Concessione edilizia n.		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare	Classificazione
	UI-(Palestra)	E.6 (2) - Palestre e assimilabili
Numero delle unità abitative	1	
Committente	Comune di Giarole	
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Piero Marchisio	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Piero Marchisio	

- ☒ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

2 – FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

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 sistemi di protezione solare
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3 – PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	2564 [GG]
Temperatura minima di progetto	-8 [°C]

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

Unità immobiliari centralizzate	T. Int.	U. Int.	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Centrale: CT-1	20,00	50,00	889,24	756,64	0,85	187,10
Unità immobiliare: UI-(Palestra)			889,24	756,64	0,85	187,10

5 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 – Impianti termici

a) Descrizione impianto

➤ Tipologia

Impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria autonomo a gas, è costituito da:

- caldaia a gas stagna con rendimento superiore al 90% a camera stagna (caldaia a condensazione), posizionata all'interno di locale dedicato completa di bruciatore atmosferico, vaso di espansione chiuso, pompa di circolazione a due velocità, apparecchiature di controllo e sicurezza compreso by-pass contro la chiusura totale delle valvole termostatiche e gruppo di riempimento;
- raccordo a camino con sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla norma UNI 7129 (gennaio 92) restando vietato lo scarico dei fumi a parete secondo l'art. 5 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412;
- punto di prelievo dei prodotti della combustione sul condotto tra la cassa dei fumi del generatore ed il camino per l'inserimento di sonde per la determinazione del rendimento di combustione e della composizione di gas di scarico;
- collettore complanare semplice o componibile in bronzo completo di cassetta con telaio in lamiera verniciata per alloggiamento dello stesso collettore all'interno o;
- tubazioni principali in multistrato rivestite singolarmente con materiale isolante di spessore conforme alla legge 10/91 e all'art. 5 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (minimo pari a 13 mm., conduttività termica=0,030W/m°C);
- sistema riscaldamento a radiatori e ventilconvettori;
- sistema di termoregolazione con programmatore sigillabile che consenta la regolazione della temperatura degli ambienti sul valore di 20 °C con +2 °C di tolleranza in condizioni di regime e di 16 °C con +2 °C di tolleranza in condizione di attenuazione notturna;
- temperatura di mandata di progetto 65 °C;
- temperatura di ritorno di progetto 55 °C.

➤ Sistemi di generazione

Il sistema di generazione utilizzato per i calcoli nella presente relazione è il seguente:

- Generatore di calore ad acqua calda a condensazione e a basse emissioni inquinanti, di tipo C13-C23-C33-C43-C53-C63-C83, costituito da uno scambiatore primario brevettato in alluminio, camera di combustione stagna a tiraggio forzato, bruciatore atmosferico in acciaio inox a premiscelazione totale e a basse emissioni inquinanti con funzionamento modulante, e munito di accensione automatica e controllo di fiamma con sonda a ionizzazione.
- Termoregolazione climatica con sonda esterna per la gestione a temperatura variabile della temperatura acqua in mandata all'impianto.
- Il generatore è a servizio dell'impianto di riscaldamento e del produttore di acqua calda.
- La massima pressione di esercizio è di 3 bar.

- Classe 5 di NOx e 4 stelle secondo Direttiva 92/42/CEE.

➤ **Sistemi di termoregolazione**

Termoregolazione climatica con sonda esterna per la gestione a temperatura variabile della temperatura acqua in mandata all'impianto.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

La contabilità non viene adottata in quanto si tratta di un impianto di riscaldamento unico.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto dotato di collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologia

Non vengono adottati sistemi di ventilazione forzata.

Sistemi di accumulo termico: tipologia

Non vengono adottati sistemi di accumulo termico legati all'impianto di riscaldamento.

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore di 60 l collegato al generatore di calore.

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

Non vengono adottati sistemi addolcitori di acqua potabile.

b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da allegato I del D.Lgs 311/06)

Specifiche del generatore: Caldaia Condensazione 33kW	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn	31,70 [kW]
Combustibile utilizzato	Metano

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

Tipo di conduzione prevista (*) Continua con attenuazione notturna () Intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico

Non prevista

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Prevista tramite centralina elettronica di caldaia

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

2

Descrizione sintetica delle funzioni

Conotermostato giornaliero/settimanale

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Numero di apparecchi

Dispositivo su ogni corpo scaldante

Descrizione sintetica dei dispositivi

Valvole termostatiche

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Numero di apparecchi

/

Descrizione sintetica del dispositivo

Non previsto

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Ventilconvettori nella zona palestra e radiatori nella zona spogliatoi.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

I prodotti di combustione della caldaia vengono evacuati mediante canna fumaria singola a tetto. Il dimensionamento sarà realizzato secondo la Norma UNI EN 13384-1.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Non è previsto nessun sistema di trattamento delle acque.

h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione

Per gli impianti termici da installare nell'edificio, tutte le tubazioni, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime sono isolate termicamente, saranno installate e coibentate, secondo le seguenti modalità: gli spessori dell'isolante per il coibente di riferimento che abbia conducibilità (λ) di 0,035 kcal/mh°C ovvero di 0,041 W/m°C, devono avere i valori indicati nella tabella indicata nell'Allegato B, tabella 1 pubblicata su G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Si utilizzeranno circolatori dimensionati correttamente relativamente alla portata e prevalenza dei circuiti effettivi.

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non esistono impianti termici (vedere cap. 7).

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati

5.2 – Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Non esistono impianti fotovoltaici (vedere cap. 7).

5.3 – Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali

Non esistono impianti di rilevante importanza funzionale.

6 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, idrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio
- Confronto con i valori limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311 /06

Vedi allegati alla presente relazione

- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio
Confronto con i valori limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311 /06
Vedi allegati alla presente relazione
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti

- Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

- Attenuazione dei ponti termici

- Trasmissione termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti
Confronto con il valore limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311 /06
Vedi allegati alla presente relazione

- Verifica termo igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione

Calcoli relativi alla centrale: CT-1

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	UI-(Palestra)	
Zona	Zona Riscaldata Rad	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	24,93	[m ³ /h]
Zona	Zona Riscaldata Fan	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	173,25	[m ³ /h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	102,15	[%]
Rendimento di regolazione	98,00	[%]
Rendimento di distribuzione	99,20	[%]
Rendimento di emissione	92,01	[%]
Rendimento globale medio stagionale	90,22	[%]
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento	79,50	[%]

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

È stato applicato integralmente quanto indicato nel D.Lgs 311/06.

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

L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del D.P.R. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311.

L'art. 5 comma 15 del D.P.R. 412/93 implica il ricorso a fonti rinnovabili salvo impedimenti di natura economica e tecnica. In riferimento a quanto detto al paragrafo 7 e considerando che l'utilizzo dei bagni si ritiene sporadico e non continuativo ed in virtù dell'art. 16 del D.P.R. 412/93 si può affermare che l'impianto solare termico risulta antieconomico per l'utilizzo della struttura in oggetto anche perché non è possibile il recupero entro un periodo di otto anni.

9 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- *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.*
- *Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti termici.*
- *Tabella con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.*
- *Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.*

10 – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Marchisio Ing. Piero iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria numero di iscrizione A-1410 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07.

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 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Il progettista



11 – Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio
6. Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici Vetrare – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare.

1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

Stru5 – Parete est mp 20 (esistente)			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]	252,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,46	Tot. [(m² · K)/W]:	0,41
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,35	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	3,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,04
2900	Mattone pieno 1.1.01 (a) 140	14,00		5,55	1.800,00	21,44	23,59	0,18
8	Malta di calce o calce cemento	3,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,03

Stru6 – Parete est mp 27 (esistente)			
Spessore totale [cm]:	27,00	Massa superficiale [kg/m²]	450,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,04	Tot. [(m² · K)/W]:	0,49
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,94	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,52

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2904	Mattone pieno 1.1.02 (b) 250	25,00		3,12	1.800,00	21,44	23,59	0,32
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

Stru7 – Parete est mp 30 (esistente)			
Spessore totale [cm]:		30,00	Massa superficiale [kg/m²] 504,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,89	Tot. [(m² · K)/W]: 0,53
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		1,80	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,56

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m²C]	C [W/m²C]	ρ [kg/m³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m²C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

Stru8 – Parete est mp 40 (esistente)			
Spessore totale [cm]:		40,00	Massa superficiale [kg/m²] 675,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,56	Tot. [(m² · K)/W]: 0,64
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		1,49	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,67

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m²C]	C [W/m²C]	ρ [kg/m³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m²C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,25	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37,50		2,13	1.800,00	21,44	23,59	0,47
8	Malta di calce o calce cemento	1,25	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

Stru13 – Parete est mp 10 (esistente)			
Spessore totale [cm]:		10,00	Massa superficiale [kg/m²] 77,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		2,17	Tot. [(m² · K)/W]: 0,46
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		2,06	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m²C]	C [W/m²C]	ρ [kg/m³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m²C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	0,40	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
3003	Blocco pieno 1.2.02i/2 88	8,80		3,33	875,00	21,44	23,59	0,30
8	Malta di calce o calce cemento	0,80	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_i 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

Stru9 – Pavimento su terra			
Spessore totale [cm]:	46,00	Massa superficiale [kg/m²]	908,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,46	Tot. [(m²·K)/W]:	0,68
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,46	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,68

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1200	Calcestruzzo ordinario	25,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,20
2100	Ciottoli e pietre frantumate	15,00	0,700		1.500,00	38,60	42,46	0,21

Stru11 – Sottotetto per tetto a falda			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]	394,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,95	Tot. [(m²·K)/W]:	0,34
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,95	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2305	Volta in mattoni	12,00	0,900		2.000,00	19,30	21,23	0,13
1200	Calcestruzzo ordinario	7,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

Stru0 – Divisorio10 (esistente)			
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]:	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,89	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,89	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

Stru1 – Porta tamburata			
Spessore totale [cm]:	4,50	Massa superficiale [kg/m²]:	17,52
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,49	Tot. [(m² · K)/W]:	0,67
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,49	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,67

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
211	Quercia-flusso perpendicolare	0,50	0,220		850,00	3,22	3,54	0,02
208	Abete-flusso perpendicolare	1,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,08
228	Intercapedine aria ver. 10 mm	1,50	0,076		1,00	193,00	212,30	0,20
208	Abete-flusso perpendicolare	1,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,08
211	Quercia-flusso perpendicolare	0,50	0,220		850,00	3,22	3,54	0,02

Stru2 – Murat int mp 35 (esistente)			
Spessore totale [cm]:		35,00	Massa superficiale [kg/m²] 504,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,39	Tot. [(m² · K)/W]: 0,72
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		1,39	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,72

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	3,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,05
2901	Mattone pieno 1.1.01 (b) 280	28,00		2,78	1.800,00	21,44	23,59	0,36
7	Intonaco di calce e gesso	3,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,05

Stru4 – Murat int mp 40 (esistente)			
Spessore totale [cm]:		40,00	Massa superficiale [kg/m²] 675,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]: 0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,31	Tot. [(m² · K)/W]: 0,77
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		1,31	Tot. adottata [(m² · K)/W]: 0,77

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,25	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2905	Mattone pieno 1.1.02 (c) 375	37,50		2,13	1.800,00	21,44	23,59	0,47
7	Intonaco di calce e gesso	1,25	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02

Stru10 – Soffitto interpiano (esistente)			
Spessore totale [cm]:	25,00	Massa superficiale [kg/m²]:	505,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,20	Tot. [(m² · K)/W]:	0,46
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	2,20	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,46

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2305	Volta in mattoni	12,00	0,900		2.000,00	19,30	21,23	0,13
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

Stru12 – Pavimento (esistente)			
Spessore totale [cm]:	25,00	Massa superficiale [kg/m²]:	505,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,68	Tot. [(m² · K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,68	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
2305	Volta in mattoni	12,00	0,900		2.000,00	19,30	21,23	0,13
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

W0 – F0-100x140							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,69		Tot. [(m² · K)/W]:		0,59	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,02	0,38	6,72	1,27	2,30	0,03	1,69

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,69
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W1 – F1-95x55							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,74		Tot. [(m² · K)/W]:		0,58	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,36	0,17	2,52	1,27	2,30	0,03	1,74

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,74
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W2 – F2-85x55							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,75		Tot. [(m² · K)/W]:		0,57	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,31	0,15	2,32	1,27	2,30	0,03	1,75

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	1,75
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W3 – F3-45x55							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,89		Tot. [(m² · K)/W]:		0,53	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,14	0,11	1,52	1,27	2,30	0,03	1,89

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	1,89
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W4 – F4-35x55							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,97		Tot. [(m²·K)/W]:		0,51	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,10	0,09	1,32	1,27	2,30	0,03	1,97

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	1,97
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W5 – F5-310x195							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,50		Tot. [(m² · K)/W]:		0,67	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,16	0,88	16,62	1,27	2,30	0,03	1,50

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	1,50
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W6 – F6-105x195							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,44		Tot. [(m² · K)/W]:		0,69	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,70	0,35	5,52	1,27	2,30	0,00	1,44

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	1,44
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W7 – F7-100x310							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,44		Tot. [(m² · K)/W]:		0,69	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,57	0,53	9,36	1,27	2,30	0,00	1,44

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	1,44
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W8 – F8-120x240							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,50		Tot. [(m² · K)/W]:		0,67	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,22	0,66	12,88	1,27	2,30	0,00	1,50

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	1,50
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W9 – F9-65x215							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,53		Tot. [(m² · K)/W]:		0,65	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,04	0,35	6,06	1,27	2,30	0,00	1,53

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	1,53
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b , dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W10 – F10-80x80							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,55		Tot. [(m² · K)/W]:		0,64	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,46	0,18	2,72	1,27	2,30	0,00	1,55

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,55
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W11 – F11-120x45							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,93		Tot. [(m² · K)/W]:		0,52	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,30	0,24	3,82	1,27	2,30	0,03	1,93

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,93
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

W12 – F12-80x210							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,50		Tot. [(m²·K)/W]:		0,67	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,31	0,37	6,56	1,27	2,30	0,00	1,50

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,50
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,2
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,27
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,7
La chiusura trasparente è verificata:	Si

5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	R_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

6) Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici vetrate – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare)

Descrizione Zona	Superficie Utile A_{zona}	Superficie Vetrata A_g	Rapporto A_g/A_{zona}
	[m ²]	[m ²]	–
Zona Riscaldata Rad – CT-1	42,72	6,14	0,144
Zona Riscaldata Fan – CT-1	144,38	31,00	0,215
Totali superfici:	187,10	37,14	

Verifica: Il rapporto tra la superficie vetrata e la superficie utile (0,199) eccede il limite (0,18) imposto dal Dlgs in vigore.

Progetto per la realizzazione di Ristrutturazione Energetica Palestra

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	GIAROLE
Indirizzo	Via V. Emanuele,2- Giarole (AL)
Committente	COMUNE DI GIAROLE
	Via V. Emanuele, 39 – Giarole (AL)
Progettista	Ing. Piero Marchisio

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – METODI PER ESPRIMERE LA PRESTAZIONE ENERGETICA E PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	UNI EN 15217:2007

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ

		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	GIAROLE	98,00	45,03	0,006	A	1	0,00	1,20
Provincia di riferimento	ALESSANDRIA	95,00	44,54		A	1		
2° Prov. per la radiazione solare	VERCELLI		45,19					

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,00	2,80	8,10	13,10	17,30	22,00	24,70	23,60	19,90	13,10	6,90	1,90

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-0,02	2,78	8,08	13,08	17,28	21,98	24,68	23,58	19,88	13,08	6,88	1,88

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta sul piano orizzontale

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,12	3,86	6,57	9,46	11,21	12,64	15,66	11,65	8,09	4,46	2,46	1,88

Irradiazione solare giornaliera media mensile diffusa sul piano orizzontale

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,40	3,50	5,10	6,66	7,86	8,36	7,59	6,93	5,56	4,00	2,66	2,06

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3,62	5,66	8,54	11,05	12,53	13,50	15,27	12,63	9,72	6,36	4,06	3,18

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,66	2,50	3,70	5,34	7,51	8,98	8,98	6,27	4,20	2,86	1,86	1,46

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NO-NE

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,83	3,06	5,30	6,76	10,19	11,55	12,42	9,45	6,37	3,66	2,06	1,53

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SO-SE

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,20	8,32	10,61	11,69	11,60	11,79	13,50	12,63	11,42	8,80	6,61	5,63

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,86	9,95	11,21	10,55	9,55	9,32	10,45	10,76	11,32	10,16	8,24	7,15

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: CT-1	187,10	756,64	889,24	0,85
Unità immobiliare: UI-(Palestra)	187,10	756,64	889,24	0,85

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Pavimento su terra	0	180
Vs. Sottotetto	0	0
Vs. Casa NR	0	90
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Tetto piano esterno	0	0
Est	90	90
Pavimento esterno	0	180

(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest

Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)

PORTE

CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ					
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Incremento di sicurezza	Permeabilità Aria
	[W/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]		[m ³ /hm ²]
Porta interna	1,49	1	1,68	1,01	0,00

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m²C]
R02 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna (isol. intermedio)	0,75
B2 – Parete esterna – Balcone (Isolante parte intermedia)	1,05
C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	–0,10
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
IF2 – Solaio interno–Parete esterna (isol. parte intermedia)	1,05
GF01 – Pavimento su terreno con isolamento esterno – parete isolata esternamente	0,80
GF08 – Pavimento su terreno con isolamento interno – parete leggera	0,20
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
P2 – Pilastro–Parete esterna (isol. intermedio)	1,20
W17 – Serramento (filo interno)–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
W02 – Serramento (filo esterno)–Parete esterna (isol. intermedio interrotto)	1,00

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300–1:2008)

COMPOSIZIONE					
Descrizione	Rif	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,n}
F0–100x140	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F1–95x55	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F2–85x55	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F3–45x55	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F4–35x55	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F5–310x195	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F6–105x195	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F7–100x310	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F8–120x240	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F9–65x215	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F10–80x80	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F11–120x45	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67
F12–80x210	0	Tende bianche esterne, Coef. Ott. 0.90	0,95	Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,67

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
F0-100x140	0,35	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F1-95x55	0,35	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0
F2-85x55	0,35	0	0,85	0	0	0	0	0	0	0
F3-45x55	0,35	0	0,45	0	0	0	0	0	0	0
F4-35x55	0,35	0	0,35	0	0	0	0	0	0	0
F5-310x195	0,35	0	3,1	0	0	0	0	0	0	0
F6-105x195	0,35	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0
F7-100x310	0,35	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F8-120x240	0,35	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
F9-65x215	0,35	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
F10-80x80	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
F11-120x45	0,35	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
F12-80x210	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Q_{ld}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,d,lrh}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + Q_{ld} - 0,85Q_{aux,d}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{lrh,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gn,out} = Q_{d,in} + Q_{l,s} - Q_{lrh,s} + Q_{lpd} - Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{gn,in}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,gn}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,d}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: CT-1

Periodo di riscaldamento dal 15/Ottobre al 15/Aprile

Unità immobiliare: UI-(Palestra)

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona Riscaldata Rad	42,72	136,59	83,09
Zona Riscaldata Fan	144,38	487,90	577,50
Tot. Unità Immobiliare.	187,10	624,49	660,59
Totale Centrale	187,10	624,49	660,59

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: CT-1

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: UI-(Palestra)

Zona Riscaldata Rad

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	F _{T,i} ⁽¹⁾	A _i ·U _i ·(1+F _{T,i})
		[m ²]	[W/m ² K]	[%]	[W/K]
Parete est mp 40 (esistente)	Sud	14,63	1,564	5,00	22,89
Parete est mp 40 (esistente)	Ovest	9,05	1,564	5,00	14,15
Parete est mp 10 (esistente)	Ovest	1,19	2,165	5,00	2,58
Parete est mp 30 (esistente)	Nord	0,93	1,892	5,00	1,75
Doppio vetro 4-16-4	Ovest	0,44	1,329	5,00	0,58
Parete est mp 20 (esistente)	Nord	2,92	2,463	5,00	7,20
Parete est mp 20 (esistente)	Ovest	9,43	2,463	5,00	23,22
Parete est mp 10 (esistente)	Sud	5,17	2,165	5,00	11,19
Soffitto interpiano (esistente)	Tetto piano esterno	5,41	2,197	0,00	11,88
Parete est mp 20 (esistente)	Est	1,06	2,463	5,00	2,61
Doppio vetro 4-16-4	Est	0,33	1,329	5,00	0,43
Parete est mp 40 (esistente)	Nord	4,43	1,564	5,00	6,93
Pavimento (esistente)	Pavimento esterno	2,01	1,680	0,00	3,38
Σ A_i·U_i·(1+F_{T,i}):					108,80

⁽¹⁾ F_T: rappresenta il fattore correttivo della trasmittanza dovuto alla presenza di ponti termici secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1. Da questo punto della relazione in poi alla trasmittanza U_i si sostituisce il valore U_i·(1+F_{T,i}).

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Descrizione	Esposizione	N°	A _I [m²]	U _W [W/m²K]	1-f _{shut} f _{shut}	A _I ·U _W · (1-f _{shut}) A _I · U _{W+shut} · f _{shut} [W/K]
				U _{W+shut}		
F0-100x140	Ovest	3	1,90	1,687 1,687	0,4 0,6	1,28 1,92
F12-80x210	Ovest	1	1,68	1,496 1,496	0,4 0,6	1,01 1,51
F1-95x55	Nord	1	0,52	1,738 1,738	0,4 0,6	0,36 0,54
F10-80x80	Ovest	1	0,64	1,553 1,553	0,4 0,6	0,40 0,60
F9-65x215	Est	1	1,40	1,527 1,527	0,4 0,6	0,85 1,28
Σ A _I ·U _I ·h:						9,76

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Descrizione	Esposizione	A _I netta [m²]	U _I [W/m²K]	b	A _I ·U _I ·b [W/K]
Divisorio10 (esistente)	Verso Amb – Disimpegno	6,18	1,891	0,40	4,67
Divisorio10 (esistente)	Verso Amb – Doccie	4,77	1,891	0,40	3,61
Porta interna	Verso Amb – Disimpegno	3,36	1,494	0,40	2,01
Divisorio10 (esistente)	Verso Amb – WC2	4,55	1,891	0,40	3,44
Divisorio10 (esistente)	Verso Amb – WC1	1,37	1,891	0,40	1,03
Porta interna	Verso Amb – WC1	1,68	1,494	0,40	1,00
Porta interna	Verso Amb – WC2	1,68	1,494	0,40	1,00
Divisorio10 (esistente)	Verso Amb – Doccie	4,83	1,891	0,40	3,65
Porta interna	Verso Amb – Doccie	0,92	1,494	0,40	0,55
Pavimento (esistente)	Verso Amb – Disimpegno	1,41	1,680	0,40	0,95
Σ A _I ·U _I ·b:					21,92

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Esp.	Tipo	Descrizione	N°	A_i	U_i	$A_i \cdot U_i$
				I_k	ψ_k	$I_k \cdot \psi_k$
				[m²]	[W/m²K]	[W/K]
				[m]	[W/mK]	[W/K]
Vs. Sottotetto	Opaca	Sottotetto per tetto a falda	3	20,08	2,9487	59,22
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (I_k \cdot \psi_k)$:						59,22

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Esposizione	Vs. Sottotetto		$\Sigma A_i \cdot U_i$ [W/K]	59,22
Mese	ϑ_i	ϑ_f	ϑ_e	H_A mese
	[K]	[K]	[K]	[W/K]
Gennaio	20,00	0,00	-0,02	59,17
Febbraio	20,00	2,80	2,78	59,16
Marzo	20,00	8,10	8,08	59,14
Aprile	20,00	13,10	13,08	59,08
Maggio	20,00	17,30	17,28	58,85
Giugno	20,00	22,00	21,98	59,73
Luglio	20,00	24,70	24,68	59,44
Agosto	20,00	23,60	23,58	59,50
Settembre	20,00	19,90	19,88	50,68
Ottobre	20,00	13,10	13,08	59,08
Novembre	20,00	6,90	6,88	59,15
Dicembre	20,00	1,90	1,88	59,17

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Descrizione	Vs. Pavimento su terra	
Tipologia	Pavimento controterra	
Struttura pavimento	Pavimento su terra	
Fattore di correzione $b_{tr,g}$	0,45	
Area del pavimento A	22,64	[m²]
Trasmittanza termica U	1,46	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	14,91	[W/°C]

VENTILAZIONE NATURALE		
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	24,9278	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{ve,t,k}$	0,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad						
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(1)}$	H_g	H_U	H_A (Continuo)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	118,55	14,91	21,92	59,08	0,00	214,46
Nov	118,55	14,91	21,92	59,15	0,00	214,52
Dic	118,55	14,91	21,92	59,17	0,00	214,54
Gen	118,55	14,91	21,92	59,17	0,00	214,55
Feb	118,55	14,91	21,92	59,16	0,00	214,54
Mar	118,55	14,91	21,92	59,14	0,00	214,52
Apr	118,55	14,91	21,92	59,08	0,00	214,46

$^1 H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: INTERMITTENTE (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D (1)	H _g	H _U	H _A (Intermittente) H _A (Non occup.)	H _{tr,zy}	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A + H _{tr,zy}
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	118,55	14,91	21,92	59,08	0,00	214,46
				58,13		213,51
Nov	118,55	14,91	21,92	59,15	0,00	214,52
				59,08		214,46
Dic	118,55	14,91	21,92	59,17	0,00	214,54
				59,14		214,52
Gen	118,55	14,91	21,92	59,17	0,00	214,55
				59,15		214,53
Feb	118,55	14,91	21,92	59,16	0,00	214,54
				59,13		214,51
Mar	118,55	14,91	21,92	59,14	0,00	214,52
				59,05		214,43
Apr	118,55	14,91	21,92	59,08	0,00	214,46
				58,13		213,51

$$H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \psi_k; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.}$$

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	H _{ve,zy}	H _{ve,adj} = $\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	0,0000	0,0000	0,0000
Nov	0,0000	0,0000	0,0000
Dic	0,0000	0,0000	0,0000
Gen	0,0000	0,0000	0,0000
Feb	0,0000	0,0000	0,0000
Mar	0,0000	0,0000	0,0000
Apr	0,0000	0,0000	0,0000

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Descrizione Struttura	A_j	χ	$\chi \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Parete est mp 40 (esistente)	28,11	75,00	2.107,88
Divisorio10 (esistente)	50,27	75,00	3.770,38
Murat int mp 40 (esistente)	30,04	75,00	2.253,15
Soffitto interpiano (esistente)	22,64	75,00	1.698,00
Pavimento su terra	22,64	75,00	1.698,00
Doppio vetro 4-16-4	0,77	75,00	57,38
Parete est mp 10 (esistente)	6,36	75,00	477,00
Parete est mp 30 (esistente)	0,93	75,00	69,56
Parete est mp 20 (esistente)	13,41	75,00	1.005,94
Sottotetto per tetto a falda	20,08	75,00	1.506,31
Pavimento (esistente)	20,08	75,00	1.506,31
$C_z = \Sigma \chi \cdot A_j :$			16.149,91

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO

(Centralina climatica)

(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Ott	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,15	20,00
Nov	20,00	17,00	8,00	14,00	60,00	0,08	20,00
Dic	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Gen	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Feb	20,00	17,00	8,00	14,00	56,00	0,08	20,00
Mar	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Apr	20,00	17,00	8,00	14,00	60,00	0,17	20,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE

(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza lliminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	F _r	R _{se}	U	A	h _r	Φ _r	Φ _r * F _r
	[°]		[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W]	[W]
Parete est mp 40 (esistente)	90,00	0,50	0,0400	1,49	28,11	4,50	82,90	41,45
F0-100x140	90,00	0,50	0,0430	1,69	1,90	4,19	6,35	3,17
Parete est mp 10 (esistente)	90,00	0,50	0,0400	2,06	6,36	4,50	25,97	12,98
Parete est mp 30	90,00	0,50	0,0400	1,80	0,93	4,50	3,31	1,65

(esistente)								
F12-80x210	90,00	0,50	0,0430	1,50	1,68	4,19	4,98	2,49
Doppio vetro 4-16-4	90,00	0,50	0,0430	1,27	0,77	4,19	1,92	0,96
Parete est mp 20 (esistente)	90,00	0,50	0,0400	2,35	13,41	4,50	62,29	31,14
F1-95x55	90,00	0,50	0,0430	1,74	0,52	4,19	1,80	0,90
F10-80x80	90,00	0,50	0,0430	1,55	0,64	4,19	1,97	0,98
Soffitto interpiano (esistente)	0,00	1,00	0,1000	2,20	5,41	4,50	58,79	58,79
F9-65x215	90,00	0,50	0,0430	1,53	1,40	4,19	4,22	2,11
Totale:							156,64	

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
		213,62
Totale:		213,62

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	0,00	265,48	25,60	0,00	0,00	0,00	291,08
Nov	0,00	302,45	29,40	0,00	0,00	0,00	331,85
Dic	0,00	244,59	23,86	0,00	0,00	0,00	268,45
Gen	0,00	278,33	27,12	0,00	0,00	0,00	305,45
Feb	0,00	390,57	36,80	0,00	0,00	0,00	427,37
Mar	0,00	649,09	60,30	0,00	0,00	0,00	709,39
Apr	0,00	406,55	42,08	0,00	0,00	0,00	448,63

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	141,31	138,47	33,27	0,00	0,00	131,33	444,39
Nov	202,16	155,74	38,21	0,00	0,00	140,20	536,31
Dic	181,32	126,33	31,01	0,00	0,00	111,71	450,37
Gen	199,27	143,63	35,25	0,00	0,00	127,90	506,04
Feb	227,79	202,70	47,84	0,00	0,00	188,00	666,33
Mar	284,14	338,68	78,38	0,00	0,00	330,26	1.031,48
Apr	129,44	212,18	54,70	0,00	0,00	220,76	617,08

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad						
Mese	$Q_{H,ht}$ [MJ]	Q_{int} [MJ]	Q_{sol} [MJ]	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$ [MJ]
Ott	2.408,82	352,37	735,47	0,45	0,91	1.416,32
Nov	7.699,56	621,82	868,16	0,19	0,98	6.233,22
Dic	10.830,13	642,55	718,82	0,13	0,99	9.477,07
Gen	11.922,21	642,55	811,49	0,12	0,99	10.476,47
Feb	9.314,81	580,37	1.093,70	0,18	0,99	7.663,36
Mar	7.266,47	642,55	1.740,87	0,33	0,95	4.996,68
Apr	2.125,43	310,91	1.065,71	0,65	0,84	971,11

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	Q_{int}	Q_{sol}	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]					[MJ]		
Ott	2.408,82	352,37	735,47	0,45	0,91	1.416,32	0,85	1.208,66
	517,60			2,10	0,43	49,83	0,15	
Nov	7.699,56	621,82	868,16	0,19	0,98	6.233,22	0,92	5.959,54
	4.362,11			0,34	0,95	2.949,09	0,08	
Dic	10.830,13	642,55	718,82	0,13	0,99	9.477,07	0,92	9.190,61
	7.381,43			0,18	0,99	6.039,52	0,08	
Gen	11.922,21	642,55	811,49	0,12	0,99	10.476,47	0,92	10.189,87
	8.473,52			0,17	0,99	7.037,23	0,08	
Feb	9.314,81	580,37	1.093,70	0,18	0,99	7.663,36	0,92	7.406,38
	6.199,85			0,27	0,97	4.579,61	0,08	
Mar	7.266,47	642,55	1.740,87	0,33	0,95	4.996,68	0,92	4.730,09
	3.817,78			0,62	0,85	1.797,61	0,08	
Apr	2.125,43	310,91	1.065,71	0,65	0,84	971,11	0,83	812,97
	456,71			3,01	0,32	22,26	0,17	

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad						
Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	1.416,32	0,33	88,00	98,00	0,00	1.641,91
Nov	6.233,22	0,59	88,00	98,00	0,00	7.227,07
Dic	9.477,07	0,61	88,00	98,00	0,00	10.988,48
Gen	10.476,47	0,61	88,00	98,00	0,00	12.147,33
Feb	7.663,36	0,55	88,00	98,00	0,00	8.885,45
Mar	4.996,68	0,61	88,00	98,00	0,00	5.793,22
Apr	971,11	0,30	88,00	98,00	0,00	1.125,72

Scambio termico totale in regime intermittente						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Rad						
Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	1.208,66	0,33	88,00	98,00	0,00	1.401,12
Nov	5.959,54	0,59	88,00	98,00	0,00	6.909,73
Dic	9.190,61	0,61	88,00	98,00	0,00	10.656,31
Gen	10.189,87	0,61	88,00	98,00	0,00	11.815,00
Feb	7.406,38	0,55	88,00	98,00	0,00	8.587,47
Mar	4.730,09	0,61	88,00	98,00	0,00	5.484,09
Apr	812,97	0,30	88,00	98,00	0,00	942,34

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: UI-(Palestra)

Zona Riscaldata Fan

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	$F_{T,i}^{(1)}$	$A_i \cdot U_i \cdot (1 + F_{T,i})$
		[m ²]	[W/m ² K]	[%]	[W/K]
Parete est mp 30 (esistente)	Nord	56,48	1,892	5,00	106,83
Parete est mp 40 (esistente)	Sud	87,55	1,564	5,00	136,95
Murat int mp 40 (esistente)	Ovest	0,11	1,307	0,00	0,15
Doppio vetro 4-16-4	Nord	0,30	1,329	5,00	0,40
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot (1 + F_{T,i})$:					244,33

a) F_T : rappresenta il fattore correttivo della trasmittanza dovuto alla presenza di ponti termici secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1. Da questo punto della relazione in poi alla trasmittanza U_i si sostituisce il valore $U_i \cdot (1 + F_{T,i})$.

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F5-310x195	Nord	8	21,58	1,499	0,4	12,94
				1,499	0,6	19,41
F8-120x240	Nord	1	2,88	1,503	0,4	1,73
				1,503	0,6	2,60
F6-105x195	Nord	4	3,65	1,440	0,4	2,11
				1,440	0,6	3,16
F7-100x310	Nord	2	2,89	1,443	0,4	1,67
				1,443	0,6	2,50
Σ A _i ·U _i ·h:						46,11

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Esp.	Tipo	Descrizione	N°	A_i	U_i	$A_i \cdot U_i$
				I_k	ψ_k	$I_k \cdot \psi_k$
				[m ²] [m]	[W/m ² K] [W/mK]	[W/K] [W/K]
Vs. Casa NR	Opaca	Parete est mp 27 (esistente)	2	23,69	2,0352	48,21
Vs. Sottotetto	Opaca	Sottotetto per tetto a falda	1	144,40	2,9487	425,78
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (I_k \cdot \psi_k)$:						473,99

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Esposizione	Vs. Sottotetto		$\Sigma A_i \cdot U_i$ [W/K]	425,78
Mese	ϑ_i [K]	ϑ_f [K]	ϑ_e [K]	H_A mese [W/K]
Gennaio	20,00	0,00	-0,02	425,42
Febbraio	20,00	2,80	2,78	425,36
Marzo	20,00	8,10	8,08	425,18
Aprile	20,00	13,10	13,08	424,74
Maggio	20,00	17,30	17,28	423,14
Giugno	20,00	22,00	21,98	429,40
Luglio	20,00	24,70	24,68	427,31
Agosto	20,00	23,60	23,58	427,78
Settembre	20,00	19,90	19,88	364,37
Ottobre	20,00	13,10	13,08	424,74
Novembre	20,00	6,90	6,88	425,23
Dicembre	20,00	1,90	1,88	425,38

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Esposizione	Vs. Casa NR		$\Sigma A_i \cdot U_i$ [W/K]	48,21
Mese	ϑ_i [K]	ϑ_f [K]	ϑ_e [K]	H_A mese [W/K]
Gennaio	20,00	0,00	-0,02	48,17
Febbraio	20,00	2,80	2,78	48,16
Marzo	20,00	8,10	8,08	48,14
Aprile	20,00	13,10	13,08	48,09
Maggio	20,00	17,30	17,28	47,91
Giugno	20,00	22,00	21,98	48,62
Luglio	20,00	24,70	24,68	48,38
Agosto	20,00	23,60	23,58	48,44
Settembre	20,00	19,90	19,88	41,26
Ottobre	20,00	13,10	13,08	48,09
Novembre	20,00	6,90	6,88	48,15
Dicembre	20,00	1,90	1,88	48,16

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. Pavimento su terra	
Tipologia	Pavimento controterra	
Struttura pavimento	Pavimento su terra	
Fattore di correzione $b_{tr,g}$	0,45	
Area del pavimento A	144,38	[m ²]
Trasmittanza termica U	1,46	[W/m ² °C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	95,07	[W/°C]

VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo q_{ve,k}	173,2500	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo f_{ve,t,k}	0,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D (1)	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _{tr,zy}	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A + H _{tr,zy}
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	290,44	95,07	0,00	472,83	0,00	858,34
Nov	290,44	95,07	0,00	473,38	0,00	858,89
Dic	290,44	95,07	0,00	473,55	0,00	859,06
Gen	290,44	95,07	0,00	473,59	0,00	859,10
Feb	290,44	95,07	0,00	473,52	0,00	859,03
Mar	290,44	95,07	0,00	473,32	0,00	858,83
Apr	290,44	95,07	0,00	472,83	0,00	858,34

$$H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \psi_k; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.}$$

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: INTERMITTENTE (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D (1)	H _g	H _U	H _A (Intermittente) H _A (Non occup.)	H _{tr,zy}	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A + H _{tr,zy}
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	290,44	95,07	0,00	472,83	0,00	858,34
				465,28		850,79
Nov	290,44	95,07	0,00	473,38	0,00	858,89
				472,87		858,38
Dic	290,44	95,07	0,00	473,55	0,00	859,06
				473,33		858,84
Gen	290,44	95,07	0,00	473,59	0,00	859,10
				473,42		858,93
Feb	290,44	95,07	0,00	473,52	0,00	859,03
				473,28		858,79
Mar	290,44	95,07	0,00	473,32	0,00	858,83
				472,64		858,15
Apr	290,44	95,07	0,00	472,83	0,00	858,34
				465,28		850,79

$$H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum I_k \psi_k; \text{ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.}$$

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	0,0000	0,0000	0,0000
Nov	0,0000	0,0000	0,0000
Dic	0,0000	0,0000	0,0000
Gen	0,0000	0,0000	0,0000
Feb	0,0000	0,0000	0,0000
Mar	0,0000	0,0000	0,0000
Apr	0,0000	0,0000	0,0000

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Descrizione Struttura	A_j	χ_i	$\chi_i \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(Km²)]	[kJ/K]
Parete est mp 30 (esistente)	56,48	75,00	4.235,78
Doppio vetro 4-16-4	0,30	75,00	22,50
Murat int mp 40 (esistente)	22,01	75,00	1.650,56
Parete est mp 40 (esistente)	87,55	75,00	6.566,18
Parete est mp 27 (esistente)	23,69	75,00	1.776,56
Sottotetto per tetto a falda	144,40	75,00	10.829,63
Pavimento su terra	144,38	75,00	10.828,13
$C_z = \sum \chi_i \cdot A_j :$			35.909,33

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Centralina climatica) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Ott	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,15	20,00
Nov	20,00	17,00	8,00	14,00	60,00	0,08	20,00
Dic	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Gen	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Feb	20,00	17,00	8,00	14,00	56,00	0,08	20,00
Mar	20,00	17,00	8,00	14,00	62,00	0,08	20,00
Apr	20,00	17,00	8,00	14,00	60,00	0,17	20,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	F_r	R_{se}	U	A	h_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
	[°]		[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]	[W]	[W]
Parete est mp 30 (esistente)	90,00	0,50	0,0400	1,80	56,48	4,50	201,45	100,72
Parete est mp 40 (esistente)	90,00	0,50	0,0400	1,49	87,55	4,50	258,25	129,13
Murat int mp 40 (esistente)	90,00	0,50	0,1300	1,31	0,11	4,50	0,96	0,48
F5-310x195	90,00	0,50	0,0430	1,50	21,58	4,19	64,04	32,02
F8-120x240	90,00	0,50	0,0430	1,50	2,88	4,19	8,57	4,28
Doppio vetro 4-16-4	90,00	0,50	0,0430	1,27	0,30	4,19	0,75	0,38
F6-105x195	90,00	0,50	0,0430	1,44	3,65	4,19	10,42	5,21
F7-100x310	90,00	0,50	0,0430	1,44	2,89	4,19	8,25	4,13
Totale:								276,34

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
		721,88
Totale:		721,88

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	0,00	0,00	765,45	0,00	0,00	0,00	765,45
Nov	0,00	0,00	879,15	0,00	0,00	0,00	879,15
Dic	0,00	0,00	713,50	0,00	0,00	0,00	713,50
Gen	0,00	0,00	810,98	0,00	0,00	0,00	810,98
Feb	0,00	0,00	1.100,51	0,00	0,00	0,00	1.100,51
Mar	0,00	0,00	1.803,26	0,00	0,00	0,00	1.803,26
Apr	0,00	0,00	1.258,35	0,00	0,00	0,00	1.258,35

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	567,93	1,26	125,33	0,00	0,00	0,00	694,52
Nov	812,51	1,41	143,95	0,00	0,00	0,00	957,87
Dic	728,74	1,15	116,82	0,00	0,00	0,00	846,71
Gen	800,88	1,30	132,78	0,00	0,00	0,00	934,96
Feb	915,53	1,84	180,19	0,00	0,00	0,00	1.097,56
Mar	1.142,01	3,08	295,25	0,00	0,00	0,00	1.440,34
Apr	520,24	1,93	206,03	0,00	0,00	0,00	728,20

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan						
Mese	$Q_{H,ht}$ [MJ]	Q_{int} [MJ]	Q_{sol} [MJ]	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$ [MJ]
Ott	9.126,21	1.060,29	1.459,96	0,28	0,92	6.797,24
Nov	29.917,57	1.871,10	1.837,02	0,12	0,98	26.289,65
Dic	42.425,23	1.933,47	1.560,21	0,08	0,99	38.969,80
Gen	46.799,18	1.933,47	1.745,94	0,08	0,99	43.157,03
Feb	36.448,19	1.746,36	2.198,07	0,11	0,98	32.571,98
Mar	28.152,32	1.933,47	3.243,60	0,18	0,96	23.186,57
Apr	8.052,54	935,55	1.986,55	0,36	0,89	5.458,16

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	Q_{int}	Q_{sol}	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]					[MJ]		
Ott	9.126,21	1.060,29	1.459,96	0,28	0,92	6.797,24	0,85	5.816,13
	1.551,62			1,62	0,48	340,87	0,15	
Nov	29.917,57	1.871,10	1.837,02	0,12	0,98	26.289,65	0,92	25.186,20
	16.550,65			0,22	0,94	13.048,23	0,08	
Dic	42.425,23	1.933,47	1.560,21	0,08	0,99	38.969,80	0,92	37.821,71
	28.612,74			0,12	0,98	25.192,81	0,08	
Gen	46.799,18	1.933,47	1.745,94	0,08	0,99	43.157,03	0,92	42.008,46
	32.986,69			0,11	0,98	29.374,19	0,08	
Feb	36.448,19	1.746,36	2.198,07	0,11	0,98	32.571,98	0,92	31.537,90
	23.972,40			0,16	0,97	20.162,99	0,08	
Mar	28.152,32	1.933,47	3.243,60	0,18	0,96	23.186,57	0,92	22.065,99
	14.339,84			0,36	0,89	9.739,57	0,08	
Apr	8.052,54	935,55	1.986,55	0,36	0,89	5.458,16	0,83	4.584,43
	1.369,08			2,13	0,39	215,80	0,17	

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan						
Mese	Q_h	$Q_{w,ih}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	6.797,24	1,01	93,00	98,00	0,00	7.456,91
Nov	26.289,65	1,79	93,00	98,00	0,00	28.843,39
Dic	38.969,80	1,85	93,00	98,00	0,00	42.756,14
Gen	43.157,03	1,85	93,00	98,00	0,00	47.350,43
Feb	32.571,98	1,67	93,00	98,00	0,00	35.736,57
Mar	23.186,57	1,85	93,00	98,00	0,00	25.438,58
Apr	5.458,16	0,89	93,00	98,00	0,00	5.987,78

Scambio termico totale in regime intermittente						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: UI-(Palestra) / Zona: Zona Riscaldata Fan						
Mese	Q_h	$Q_{w,ih}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	5.816,13	1,01	93,00	98,00	0,00	6.380,42
Nov	25.186,20	1,79	93,00	98,00	0,00	27.632,67
Dic	37.821,71	1,85	93,00	98,00	0,00	41.496,45
Gen	42.008,46	1,85	93,00	98,00	0,00	46.090,20
Feb	31.537,90	1,67	93,00	98,00	0,00	34.601,96
Mar	22.065,99	1,85	93,00	98,00	0,00	24.209,07
Apr	4.584,43	0,89	93,00	98,00	0,00	5.029,12

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: CT-1

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Posizione della centrale	Interna	
Temperatura di mandata del fluido vettore	65	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore	55	[°C]
Azionamento della pompa del circuito primario	Intermittente	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]
Funzionamento della pompa di circolazione	Pompa a velocità costante	

Dati del generatore

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti	
Modello	Caldaia Condensazione 33kW	
Combustibile	Metano	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	31,70	[kW]
Rendimento al 100% di P _n	96,10	
Rendimento al 30 % di P _n	107,60	
Fluido vettore	Acqua	
Potenza nominale del focolare	33,00	[kW]
Potenza elettrica assorbita dal bruciatore	20,00	[W]
Perdite termiche al camino con bruciatore acceso	3,20	[%]
Perdite termiche al camino con bruciatore spento	0,10	[%]
Perdite termiche dell'involucro del generatore	1,00	[%]
Fattore di riduzione delle perdite al mantello	0,10	
Circolazione dell'acqua in caldaia	Interruzione della circolazione in caldaia a temperatura ambiente raggiunta	
Tipo di generatore per peso	Generatore a parete	
Potenza minima nominale del focolare	8,30	[kW]
Minima potenza elettrica assorbita dal bruciatore	10,00	[W]
Minima perdita termica al camino con bruciatore acceso	0,32	[%]

Calcolo in regime di funzionamento intermittente (UNI/TS 11300-2:2008 – UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: CT-1							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.024,79	1,35	92,10	98,00	7.781,54	62,75	0,00
11	31.145,74	2,38	92,00	98,00	34.542,39	278,57	0,00
12	47.012,32	2,46	91,98	98,00	52.152,76	420,59	0,00
1	52.198,32	2,46	91,98	98,00	57.905,20	466,98	0,00
2	38.944,28	2,22	92,01	98,00	43.189,43	348,30	0,00
3	26.796,08	2,46	92,08	98,00	29.693,16	239,46	0,00
4	5.397,40	1,19	92,21	98,00	5.971,46	48,16	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo						
Centrale termica: CT-1						
Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{i,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.844,30	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
11	34.820,96	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
12	52.573,35	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	58.372,18	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2	43.537,73	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	29.932,62	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6.019,62	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria									
Centrale termica: CT-1									
Mese	$Q_{gn,out}$	θ_f	θ_r	$Q_{gn,in}$	η_p	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	Q
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	7.844,30	31,6	29,0	7.563,97	103,71	9,11	0,00	38,92	7.668,40
11	34.820,96	43,5	38,3	33.268,74	104,67	30,68	0,00	172,78	33.711,04
12	52.573,35	51,4	44,5	51.995,66	101,11	38,83	0,00	260,86	52.647,18
1	58.372,18	54,1	46,5	58.674,50	99,48	41,54	0,00	289,64	59.394,45
2	43.537,73	49,4	42,9	42.671,46	102,03	33,34	0,00	216,03	43.213,56
3	29.932,62	40,4	35,9	28.235,31	106,01	29,22	0,00	148,52	28.621,70
4	6.019,62	30,4	28,1	5.783,23	104,09	6,97	0,00	29,87	5.863,31

Risultati finali – indicatori di progetto		
Centrale termica: CT-1		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime intermittente Q_s	231.119.632,40	[kJ/anno]
	64.199,90	[kWh/anno]

Risultati finali - valori di progetto dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento di produzione	102,15	[%]
Rendimento di regolazione	98,00	[%]
Rendimento di distribuzione	99,20	[%]
Rendimento di emissione	92,01	[%]
Rendimento globale = $\Sigma Q_h / \Sigma Q$	90,22	[%]

Risultati finali - valori limite dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento globale	79,50	[%]
Fabbisogno di combustibile per la climatizzazione invernale		
Metano	6376,9523	[Nm ³ /anno]

Calcolo in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 – UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: CT-1							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	8.213,56	1,35	92,10	98,00	9.098,82	73,38	0,00
11	32.522,87	2,38	92,00	98,00	36.070,46	290,89	0,00
12	48.446,87	2,46	91,98	98,00	53.744,62	433,42	0,00
1	53.633,49	2,46	91,98	98,00	59.497,76	479,82	0,00
2	40.235,34	2,22	92,00	98,00	44.622,02	359,86	0,00
3	28.183,26	2,46	92,07	98,00	31.231,80	251,87	0,00
4	6.429,27	1,19	92,21	98,00	7.113,50	57,37	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo						
Centrale termica: CT-1						
Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{i,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	9.172,20	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
11	36.361,35	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
12	54.178,04	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	59.977,58	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2	44.981,87	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	31.483,67	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00
4	7.170,87	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria									
Centrale termica: CT-1									
Mese	$Q_{gn,out}$	θ_f	θ_r	$Q_{gn,in}$	η_p	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	Q
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	9.172,20	33,0	30,1	8.889,08	103,19	10,71	0,00	45,51	9.011,30
11	36.361,35	44,3	38,9	34.853,66	104,33	31,32	0,00	180,42	35.313,97
12	54.178,04	52,2	45,0	53.755,45	100,79	39,55	0,00	268,83	54.425,83
1	59.977,58	54,8	47,1	60.578,69	99,01	42,31	0,00	297,60	61.317,64
2	44.981,87	50,2	43,5	44.227,26	101,71	33,97	0,00	223,20	44.786,31
3	31.483,67	41,2	36,5	29.794,80	105,67	29,85	0,00	156,22	30.199,29
4	7.170,87	31,9	29,2	6.921,52	103,60	8,34	0,00	35,58	7.016,99

Risultati finali - indicatori di progetto		
Centrale termica: CT-1		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo Q_s	242.071.330,30	[kJ/anno]
	67.242,04	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	187,10	[m²]
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo	75,62	[kWh/m³ anno]
Volume riscaldato V	889,24	[m³]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento N:	183	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	14,47	[°C]

Risultati finali - valori limite di legge degli indicatori		
Centrale termica: CT-1		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo	25,78	[kWh/m³ anno]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S.

Dettaglio Centrale: CT-1

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 687,2											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
58,4	52,7	58,4	56,5	58,4	56,5	58,4	58,4	56,5	58,4	56,5	58,4

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 723,4											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
61,4	55,5	61,4	59,5	61,4	59,5	61,4	61,4	59,5	61,4	59,5	61,4

Energia termica erogata dal generatore di A.C.S. [MJ]: 781,3											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
66,4	59,9	66,4	64,2	66,4	64,2	66,4	66,4	64,2	66,4	64,2	66,4

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 1.369,8											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
116,3	105,1	116,3	112,6	116,3	112,6	116,3	116,3	112,6	116,3	112,6	116,3

Progetto per la realizzazione di Ristrutturazione Energetica Palestra

RELAZIONE TECNICA, INTEGRATIVA ALLA RELAZIONE TECNICA
PREVISTA DALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,
N. 10, ATTESTANTE IL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI
PREVISTE DALLO "STRALCIO DI PIANO PER IL RISCALDAMENTO
AMBIENTALE E IL CONDIZIONAMENTO", DI CUI ALLA D.G.R. 4
AGOSTO 2009, N.46-11968, IN VIGENZA NELLA:



Comune	GIAROLE
Indirizzo	Via V. Emanuele,2- Giarole (AL)
Zona di appartenenza	Comune in zona di mantenimento
Classificazione intervento	Manutenzione straordinaria
Committente	Comune di Giarole
Progettista impianti termici	Ing. Piero Marchisio

Relazione di riferimento ex art. 28, Legge n.10/91 depositata presso il Comune di GIAROLE
in data _____ al n° _____

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il **Comune di GIAROLE** in data odierna al n° _____

Timbro

Data

Firma del funzionario

1. Premessa

La presente relazione tecnica, relativa all'intervento descritto in copertina, è da intendersi integrativa e complementare alla relazione tecnica ex art. 28, Legge n. 10/91, presentata per il medesimo intervento ed attestante il rispetto delle prescrizioni nazionali in vigore, in materia di contenimento dei consumi energetici. Il documento è finalizzato ad evidenziare il rispetto delle prescrizioni di cui allo Stralcio di Piano e riporta esclusivamente dati e risultati rilevanti per le verifiche da quest'ultimo richieste.

Pertanto, per le informazioni non desumibili direttamente dal presente documento, si rimanda alla sopracitata relazione tecnica ex art. 28, Legge n.10/91, i cui estremi di deposito sono richiamati in copertina a codesta relazione tecnica integrativa.

2. Informazioni generali

Comune di	GIAROLE
Provincia	ALESSANDRIA
Progetto per la realizzazione di	Ristrutturazione Energetica Palestra
Sito in	Via V. Emanuele, 2 – Giarole (AL)
Committente	Comune di Giarole
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Marchisio Piero
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Marchisio Piero

3. Tipologie di edificio oggetto dell'intervento e loro classificazione, secondo art.3, d.p.r. n.412/93 e punto 1.3 dello stralcio di piano

Denominazione edificio /complesso di edifici	Classificazione
UI-(Palestra)	E.6 (2) – Palestre e assimilabili

4. Parametri climatici della località

Gradi giorno	2564 [GG]
Temperatura minima di progetto	-8 [°C]
Mese di max insolazione	Luglio
Irradianza sul piano orizzontale, nel mese di max insolazione, $I_{m,s}$	269,1 [W/m²]

5. Dati plano-volumetrici e di progetto interni dell'edificio o del complesso di edifici (c.d.e.)

Denominazione edificio /complesso edifici		Classificazione	V _{lordo}	S _{utile}	T. Int.	U.R. Int.
Centrale	Unità immobiliare		[m³]	[m²]	[°C]	[%]
CT-1	UI-(Palestra)	E.6 (2) – Palestre e assimilabili	889,24	187,10	20,00	50,00

6. Prestazioni del sistema edificio-impianto

Check lists adempimenti (da compilare a cura dell'utente)

Denominazione edificio:	UI-(Palestra)			
Classificazione:	E.6 (2) - Palestre e assimilabili			
Riferimento stralcio di piano:	Scheda 3 E, lettera A), per E.4(1), E.4(3) Scheda 4 E, lettera A), per E.6(1), E.6(2), E.6(3)			
Descrizione adempimento/raccomandazione/deroga	Tipo (*)	Adottato		Note
		Si	No	
Al fine di favorire lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabili (in particolare solare termico) e di ottimizzare l'utilizzo dei generatori di calore ad altissima efficienza energetica, in caso di interventi di manutenzione straordinaria di edifici, ristrutturazione dell'impianto termico o installazione di impianto termico in edifici esistenti, si consiglia l'utilizzo di impianti termici a bassa temperatura, basati, ove opportuno, sull'utilizzo di terminali di tipo radiante	R	X		Utilizzazione caldaia a condensazione con potenzialità molto minore a quella esistente

(*) A = adempimento obbligatorio – R = raccomandazione – D = deroga ad adempimento obbligatorio/raccomandazione

7. FORME DI PRODUZIONE/GENERAZIONE DEL CALORE

Check lists adempimenti (da compilare a cura dell'utente)

Denominazione edificio:	UI-(Palestra)			
Classificazione:	E.6 (2) - Palestre e assimilabili			
Riferimento stralcio di piano:	Scheda 4 E, lettera B)			
Descrizione adempimento/raccomandazione/deroga	Tipo (*)	Adottato		Note
		Si	No	
In caso di installazione di sistemi di cogenerazione, la cui produzione di calore sia finalizzata esclusivamente al riscaldamento/condizionamento di ambienti e per la produzione di a.c.s., sia in sostituzione di analoghi sistemi esistenti ovvero in sostituzione di generatori di calore tradizionali, tali impianti devono essere dimensionati in base alla domanda di calore	A		X	Requisito non applicabile
e, qualora tecnicamente realizzabile, abbinati con impianti frigoriferi ad assorbimento per il condizionamento estivo.	R		X	Requisito non applicabile
In ogni caso, per la loro realizzazione devono essere rispettate le condizioni progettuali e gestionali riportate nell'allegato 1	A		X	Requisito non applicabile
I sistemi di micro e piccola cogenerazione sono particolarmente raccomandati nel caso di piscine coperte con superficie complessiva delle vasche superiore a 200 m ² ,	R		X	Requisito non applicabile
ad eccezione dei casi in cui sia possibile l'approvvigionamento di energia termica da reti di teleriscaldamento esistenti.	D		X	Requisito non applicabile
Per gli impianti sportivi, si raccomanda l'adozione, ove possibile, di sistemi in grado di assicurare il comfort termico mediante l'utilizzo di tecnologie ad irraggiamento.	R		X	Requisito non applicabile

Denominazione edificio:		UI-(Palestra)		
Classificazione:		E.6 (2) - Palestre e assimilabili		
Riferimento stralcio di piano:		Scheda 4 E, lettera B)		
Descrizione adempimento/raccomandazione/deroga	Tipo (*)	Adottato		Note
		Si	No	
<i>Fermo restando quanto previsto all'art.5, comma 13 del DPR 412/1993 e s.m.i., nel caso di interventi di manutenzione straordinaria di sistemi di ventilazione meccanica centralizzata caratterizzati da una portata d'aria di ricambio superiore a 10.000 Nm³/h, devono essere adottati sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno), o del freddo (estate), altrimenti disperso in ambiente a causa dei ricambi di aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0,5.</i>	A		X	Requisito non applicabile
<i>Entro il 01/09/2009 le piscine coperte devono disporre di idonei sistemi di recupero del calore disperso con il ricambio d'acqua delle vasche e prevedere l'utilizzo di idonei sistemi di copertura delle vasche in grado di ridurre, durante i periodi di mancato utilizzo, le dispersioni di calore e l'aumento di umidità relativa nei locali della piscina.</i>	A		X	Requisito non applicabile
<i>In caso di interventi di manutenzione straordinaria di edifici, di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione di impianto termico in edifici esistenti, i condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, derivanti da qualsiasi tipologia di generatore di calore, devono essere realizzati in modo da superare qualsiasi ostacolo o struttura distante meno di dieci metri. I condotti situati a distanza compresa tra 10 e 50 metri da aperture di locali abitabili devono avere altezza non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta.</i>	A	X		
<i>Eventuali deroghe alla presente prescrizione possono essere concesse dal Sindaco</i>	D		X	Requisito non applicabile
<i>In caso di interventi di manutenzione straordinaria degli edifici o di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione di impianto termico in edifici esistenti, si deve considerare la possibilità di adottare sistemi basati sul solare termico e/o pompe di calore con prestazioni conformi a quanto previsto nell'allegato 4 per l'integrazione dell'energia termica necessaria per la produzione di a.c.s. e per il riscaldamento degli ambienti.</i>	R		X	Requisito non applicabile

(*) A = adempimento obbligatorio – R = raccomandazione – D = deroga ad adempimento obbligatorio/raccomandazione

8. MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE E REGOLAZIONE DEL CALORE (da compilare a cura dell'utente)

Check lists adempimenti (da compilare a cura dell'utente)

Denominazione edificio:		UI-(Palestra)		
Classificazione:		E.6 (2) - Palestre e assimilabili		
Riferimento stralcio di piano:		Scheda 1 E, Lettera C) per E.1(1), E.1(2), E.1(3) Scheda 2 E, Lettera C) per E.2, E.4(2)A, E.7 Scheda 3 E, Lettera C) per E.4(1), E.4(3) Scheda 4 E, Lettera C) per E.6(1), E.6(2), E.6(3) Scheda 5 E, Lettera C) per E.3, E.5 Scheda 6 E, Lettera C) per E.4(2)B		
Descrizione adempimento/raccomandazione/deroga	Tipo (*)	Adottato		Note
		Si	No	
Entro il 01/09/2009 è fatto obbligo di provvedere all'idonea coibentazione delle tubazioni dell'impianto termico che risultino essere facilmente accessibili e/o ispezionabili, fatto salvo per quelle che attraversano locali riscaldati, in linea con le vigenti norme.	A	X		Le tubazioni di nuova installazione saranno idoneamente coibentate
In caso di sostituzione o di prima installazione dei sistemi automatizzati di termoregolazione della temperatura e della potenza termica erogata devono essere installate apparecchiature in grado di massimizzare il rendimento di regolazione mantenendo le idonee condizioni di comfort nel pieno rispetto delle temperature massime previste dalla normativa vigente.	A	X		
La strumentazione installata (**) per la contabilizzazione del calore dovrà essere in grado di assicurare un errore $< \pm 5\%$ (con riferimento alle norme UNI EN 1434 e UNI EN 834)	A		X	Requisito non applicabile
Per gli edifici che fanno parte di patrimoni immobiliari consistenti, è auspicabile l'implementazione di sistemi di telegestione dei singoli impianti termici.(***)	R		X	Requisito non applicabile

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Marchisio Ing. Piero iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria numero di iscrizione A-1410

Dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- (a) Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Deliberazione del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007 n. 98-1247 "Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento";
- (b) i dati e le informazioni contenuti nella presente relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Firma

Timbro

