

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015

COMMITTENTE : **Comune di Brandizzo**

EDIFICIO : **Scuola Andersen**

INDIRIZZO : **Via Morandi 3 Brandizzo**

COMUNE : **Brandizzo**

INTERVENTO : **Realizzazione di un corridoio di collegamento al nuovo
ampliamento della scuola dell'infanzia "Pajetta-Andersen".
Installazione di n.2 nuovi radiatori da collegare a impianto
esistente**



Rif.: **Ampliamento Scuola Andersen Brandizzo_ legge10 solo corridoio.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

IN/PROGETTO Arch. Andrea Basso
Via Tiziano Vecellio, 17c - Torino

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Brandizzo Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Realizzazione di un corridoio di collegamento al nuovo ampliamento della scuola dell'infanzia "Pajetta-Andersen". Installazione di n.2 nuovi radiatori da collegare a impianto esistente

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Morandi 3 Brandizzo

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Brandizzo
Via Morandi 3 Brandizzo

Progettista degli impianti termici Arch. Basso Andrea
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 6206

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL 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 dei 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 (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2634 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,7 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Scuola Andersen	130,84	105,37	0,81	19,97	20,0	65,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Integrazione impianto termico per riscaldamento nuovo padiglione a radiatori ad alta temperatura

Sistemi di generazione

Generatore preesistente: caldaia a condensazione soc. COSMOGAS mod. MYDENS 210 T

Sistemi di termoregolazione

Presenza di valvole termostatiche a servizio degli ambienti, centralina interna alla caldaia per la gestione della curva climatica di temperatura di mandata all'impianto dotata di sonda esterna e quadro di regolazione oraria per la gestione oraria di accensione e spegnimento.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

N.P.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione di tipo orizzontale con collettori di zona

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistema di produzione e distribuzione ACS preesistente

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Scuola Andersen	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	COSMOGAS/MYdens/210 T		
Potenza utile nominale Pn	9,64 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		106,8	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Valvole termostatiche a bassa inerzia termica</i>	2	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvole termostatiche a bassa inerzia termica</i>	2

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Radiatori</i>	2	2500

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

		CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
Esistenti, non oggetto di intervento								

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Esistente

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Nuovo tratto da radice disponibile in prossimità</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	15

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
	<i>Materna</i>	<i>Esistente soc. DAB DP60/280-50M</i>	6000,00	6300,00	500

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Ricambio d'aria valutato ai sensi della norma di riferimento UNI 10339

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Le soluzioni termiche proposte nel progetto architettonico consentono di attenuare i ponti termici; in ogni caso le disomogeneità dovute alla discontinuità delle strutture disperdenti sono state opportunamente valutate nei calcoli di fabbisogno energetico

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,81	0,85

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Scuola Andersen**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza media delle pareti opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	Parete Esterna	0,220	0,330	Positiva

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P2	Pavimento su vespaio (igloo) corridoio	0,172	0,300	Positiva
S1	Copertura civile inclinata	0,245	0,300	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M3	Parete contro esistente	0,250	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete Esterna	Positiva	Positiva
M3	Parete contro esistente	Positiva	Positiva
P2	Pavimento su vespaio (igloo) corridoio	Positiva	Positiva
S1	Copertura civile inclinata	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete Esterna	225	0,009

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Porta Finestra 1	1,300	2,000	Positiva
W2	Finestra 2	1,300	2,000	Positiva
W3	Finestra fissa	1,300	2,000	Positiva
W6	velux	1,300	2,000	Positiva

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	85,7	%
Rendimento di regolazione	98,0	%
Rendimento di distribuzione	94,0	%
Rendimento di emissione	95,3	%
Rendimento globale medio stagionale	79,4	%
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	84,7	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,81	1/m
Valore di progetto $E_{p,i}$	27,04	kWh/m ³
Fabbisogno di Metano	301	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	202	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $E_{p,i,inv}$	21,47	kWh/m ³
----------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	2,60	kWh/m ³
----------------------------------	-------------	--------------------

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	36,96	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno di Metano	694	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	179	kWhe

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo - %

Percentuale minima di copertura prevista - %

Verifica (positiva / negativa) **Impianto
esistente**

(verifica secondo DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968)

Verifiche secondo: D.Interm. 26.06.15

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1
Gennaio 2021 altri edifici**

Intervento

Edifici di nuova costruzione

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	150,64	>	140,65	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	24,79	>	17,06	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	788,32	>	580,85	kWh/m ²
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete Esterna	Positiva	Positiva
M3	N	Parete contro esistente	Positiva	Positiva
P2	G	Pavimento su vespaio (igloo) corridoio	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura civile inclinata	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z3	C - Angolo tra pareti rientrante	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	W - Parete - Telaio	Positiva

Dettagli – Trasmissione media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
M3	N	Parete contro esistente	Positiva	0,800	≥	0,250	0,234

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,034	0,67	19,97

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Zona climatizzata	E.7	0,50	≥	0,35

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
19,97	3008,36	2808,75

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
19,97	494,98	340,72

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	205,56	181,93
Acqua calda sanitaria	568,09	384,24
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	14,67	14,67
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	788,32	580,85

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	77,3
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	56,7	≤	83,8

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

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

Non si prevede l'installazione di pannelli solari termici in quanto il nuovo padiglione di ampliamento non determina un significativo aumento di fabbisogno di ACS rispetto al preesistente che si ritiene idoneo all'uso.

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

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

L'installazione di un campo fotovoltaico in copertura consentirà di ridurre i consumi elettrici generali dell'edificio e dunque anche degli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Arch.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Basso</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Torino</u>	<u>6206</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella DGR n. 46-11968/09 e nel Decreto Interministeriale 26 Giugno 2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 18/03/2024

Il progettista



TIMBRO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andrea Basso', written over a horizontal line.

FIRMA