

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : *Comune di Pregnana Milanese*

EDIFICIO : *Scuola Primaria Elementare A. Manzoni*

INDIRIZZO : *Via Vittorio Emanuele II, 2, 20010 Pregnana Milanese MI*

COMUNE : *Pregnana Milanese*

INTERVENTO : *Riqualificazione impianti termici Scuola "A. Manzoni"*

Rif.: *Pregnana - Stato di Progetto.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

**VALZ GRIS ING. RICCARDO
VIA REPUBBLICA 41 - 13900 BIELLA (BI)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Pregnana Milanese** Provincia **MI**

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

Riqualificazione energetica degli impianti termici della Scuola Primaria Elementare "A. Manzoni"

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.

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 Vittorio Emanuele II, 2, 20010 Pregnana Milanese MI

Richiesta permesso di costruire _____ del **//2022**
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del **//2022**
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del **//2022**

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 Pregnana Milanese**
Piazza della Libertà, 1, 20010 Pregnana Milanese MI

Progettista degli impianti termici **INGEGNERE VALZ GRIS RICCARDO**
Albo: **INGEGNERI** Pr.: **BIELLA** N.iscr.: **159**

Certificatore energetico **INGEGNERE VALZ GRIS RICCARDO**
Albo: **INGEGNERI** Pr.: **BIELLA** N.iscr.: **159**

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) 2631 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata Scuole	17885,6 2	8986,85	0,50	3920,75	20,0	65,0
Scuola Primaria Elementare A. Manzoni	17885,6 2	8986,85	0,50	3920,75	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata Scuole	17885,6 2	8986,85	0,50	3920,75	26,0	51,3
Scuola Primaria Elementare A. Manzoni	17885,6 2	8986,85	0,50	3920,75	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- 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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Installazione di un impianto di riscaldamento costituito da n°2 pompe di calore non-reversibili acqua/acqua di potenza 150kW termici ciascuna alimentate da un impianto geotermico. Il sistema è l'unico a soddisfare il fabbisogno di calore dell'edificio: percentuale di copertura 100%.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

Installazione di un impianto di riscaldamento costituito da n°2 pompe di calore non-reversibili acqua/acqua di potenza 150kW termici ciascuna alimentate da un impianto geotermico.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato per riscaldamento. Impianto elettrico autonomo per acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

N°2 pompe di calore non-reversibili acqua/acqua di potenza 150kW termici ciascuna alimentate da un impianto geotermico.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostati ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione del calore tramite installazione di valvole termostatiche sui radiatori.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a collettore. Tubazioni verticali e orizzontali. Emissione del calore negli ambienti tramite radiatori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di ventilazione autonoma per l'area mensa.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo inerziale di acqua calda per il riscaldamento.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler elettrico al servizio dell'area della mensa. Tubazioni orizzontali.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	Scuola Primaria Elementare A. Manzoni	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	PdC acqua/acqua GEOTERMICA		
Tipo sorgente fredda	Terreno non climaticamente perturbato		
Potenza termica utile in riscaldamento	300,0	kW	

Coefficiente di prestazione (COP) 5,04
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 10,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona climatizzata Scuole Quantità 1
 Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua
 Tipo di generatore Caldia elettrica Combustibile Energia elettrica
 Marca - modello _____
 Potenza utile nominale Pn 0,93 kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e 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

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di regolazione climatica e dei singoli circuiti termoregolati. Contemporaneo monitoraggio del loro corretto funzionamento.

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
Cronotermostato biorario settimanale	1	2

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

Uso climatizzazione

Marca - modello _____
 Numero di apparecchi 126
 Descrizione sintetica del dispositivo Valvole termostatiche

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello _____
 Numero di apparecchi 0
 Descrizione sintetica del dispositivo _____

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello _____
 Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica del dispositivo _____

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Radiatori</i>	<i>126</i>	<i>750</i>

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

Gruppo di addolcimento acqua.
Installazione defangatore-degasatore.

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<i>0,042</i>	<i>35</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Primaria Elementare A. Manzoni*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete ascensore	1,789	1,733
M10	Parete esterna con piastrelle 60 cm	0,546	0,408
M11	Parete ingresso atrio circolare 20 cm	1,178	1,349
M12	Parete scale 48 cm	0,597	0,595
M13	Parete scale 25 cm	0,909	0,891
M14	Parete vs non climatizzato 12 cm	1,521	1,537
M15	Parete vs non climatizzato 25 cm	0,849	0,856
M16	Parete scale 33 cm	0,809	0,678
M17	Parete ingresso atrio circolare 48 cm	0,646	0,608
M18	Parete esterna mattoni 33 cm	0,870	0,840
M20	Parete esterna 37 cm	0,805	1,138
M21	Parete esterna 29 cm	0,963	0,864
M22	Parete esterna 46 cm	0,692	0,876
M23	Parete esterna 37 cm	0,784	1,041
M24	Parete esterna palestra PR 55 cm	0,616	0,772
M25	Parete esterna palestra PR 39 cm	0,799	1,095
M26	Parete vs cavedio 25 cm	0,849	0,921
M28	Parete esterna mattoni 60 cm	0,558	0,703
M30	Parete esterna palestra P1 55 cm	0,606	0,522
M31	Parete esterna palestra P1 39 cm	0,726	0,643
M33	Parete esterna mattoni 60 cm INT.	0,000	0,163
M35	Parete esterna 46 cm INT.	0,000	0,178
M4	Parete esterna con piastrelle 55 cm	0,589	0,616
M7	Parete scala 12 cm	1,521	1,547
M8	Parete esterna con piastrelle 46 cm	0,685	0,699
M9	Parete esterna con piastrelle 42 cm	0,685	0,698
P1	Pavimento su esterno	1,181	1,181
P2	Pavimento su cantina	1,041	1,041
P4	Pavimento su terreno	0,895	0,892
S1	Soffitto sottotetto	1,339	1,339
S2	Soffitto mensa	2,695	2,695
S3	Soffitto palestra	0,197	0,197

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete ascensore	*	*
M10	Parete esterna con piastrelle 60 cm	*	*
M11	Parete ingresso atrio circolare 20 cm	*	*
M12	Parete scale 48 cm	*	*
M13	Parete scale 25 cm	*	*
M14	Parete vs non climatizzato 12 cm	*	*
M15	Parete vs non climatizzato 25 cm	*	*
M16	Parete scale 33 cm	*	*
M17	Parete ingresso atrio circolare 48 cm	*	*
M18	Parete esterna mattoni 33 cm	*	*
M2	Porta ingresso legno	*	*
M20	Parete esterna 37 cm	*	*
M21	Parete esterna 29 cm	*	*
M22	Parete esterna 46 cm	*	*
M23	Parete esterna 37 cm	*	*
M24	Parete esterna palestra PR 55 cm	*	*
M25	Parete esterna palestra PR 39 cm	*	*
M26	Parete vs cavedio 25 cm	*	*
M27	Porta ingresso metallo	*	*
M28	Parete esterna mattoni 60 cm	*	*
M30	Parete esterna palestra P1 55 cm	*	*
M31	Parete esterna palestra P1 39 cm	*	*
M32	Porta metallo vs non climatizzato	*	*
M33	Parete esterna mattoni 60 cm INT.	*	*
M35	Parete esterna 46 cm INT.	*	*
M4	Parete esterna con piastrelle 55 cm	*	*
M5	Sottofinestra	*	*
M6	Cassonetto	*	*
M7	Parete scala 12 cm	*	*
M8	Parete esterna con piastrelle 46 cm	*	*
M9	Parete esterna con piastrelle 42 cm	*	*
P1	Pavimento su esterno	*	*
P2	Pavimento su cantina	*	*
P4	Pavimento su terreno	*	*
S1	Soffitto sottotetto	*	*
S2	Soffitto mensa	*	*
S3	Soffitto palestra	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	IF - Parete - Solaio interpiano	Negativa
Z11	IW - Parete - Parete interna	Positiva
Z12	GF - Parete - Solaio controterra	Negativa
Z3	R - Parete - Copertura	Negativa
Z4	C - Angolo tra pareti con pilastro	Negativa
Z6	C - Angolo rientrante tra pareti con pilastro	Positiva
Z7	C - Angolo rientrante tra pareti	Positiva

Z8	C - Angolo tra pareti	Negativa
-----------	------------------------------	-----------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M11	Parete ingresso atrio circolare 20 cm	144	0,691
M17	Parete ingresso atrio circolare 48 cm	198	0,171
M18	Parete esterna mattoni 33 cm	132	0,479
M21	Parete esterna 29 cm	108	0,599
M22	Parete esterna 46 cm	180	0,221
M23	Parete esterna 37 cm	150	0,338
M24	Parete esterna palestra PR 55 cm	216	0,146
M25	Parete esterna palestra PR 39 cm	150	0,374
M28	Parete esterna mattoni 60 cm	246	0,095
M30	Parete esterna palestra P1 55 cm	216	0,132
M31	Parete esterna palestra P1 39 cm	168	0,262
M5	Sottofinestra	72	1,397
M6	Cassonetto	62	1,942
M8	Parete esterna con piastrelle 46 cm	187	0,205
P1	Pavimento su esterno	425	0,270
S2	Soffitto mensa	100	2,902
S3	Soffitto palestra	104	0,129

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
M2	Porta ingresso legno	1,734	-
M27	Porta ingresso metallo	2,800	-
M32	Porta metallo vs non climatizzato	2,391	-
M6	Cassonetto	1,961	-
W1	120*140 - pvc - PR	2,415	2,995
W10	259*140 - legno - PR aule	3,492	4,929
W11	190*60 - metallo - PR	5,351	4,929
W12	58*140 - legno - PR aule	3,341	4,929
W13	67*140 - legno - PR aule	3,387	4,929
W14	78*140 - legno - PR aule	3,429	4,929
W15	80*140 - metallo - PR mensa	4,120	4,929
W16	140*140 - metallo - PR mensa	4,191	4,929
W17	160*140 - metallo - PR mensa	4,031	4,929
W18	130*180 - metallo - PR mensa	4,123	4,929
W19	300*180 - metallo - PR mensa	4,251	4,929
W2	125*180 - metallo - PR	5,315	4,929
W20	283*180 - metallo - PR mensa	4,256	4,929
W21	140*140 - metallo - PR mensa	4,044	4,929
W22	75*160 - pvc - P1 sala riunioni	4,215	4,929
W23	60*140 - metallo - P1	4,056	4,929
W24	120*180 - metallo - PR/P1	5,927	4,929
W25	276*140 - palestra	2,421	2,951
W26	70*60 - metallo - PI	5,627	4,929
W27	217*60 - metallo - PI	5,526	4,929
W3	70*180 - metallo - PR	5,455	4,929
W4	120*140 - metallo - PR/P1	3,999	4,929

W5	350*80 - palestra	2,387	2,951
W6	115*80 - palestra	2,316	2,951
W7	52*80 - palestra	2,241	2,951
W8	57*80 - palestra	2,253	2,951
W9	92*80 - palestra	2,301	2,951

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 Scuole	1,22	0,43

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	1204,6	1204,6	30,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata Scuole

Superficie disperdente S	0,00	m ²
Valore di progetto H' _T	0,00	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata Scuole

Superficie utile A _{sup utile}	3920,75	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,000	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	127,08	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	36,94	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	16,07	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	20,23	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	193,51	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,60	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	9,01	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	36,27	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	239,39	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	113,79	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	115,72	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	65,7	49,7	Positiva
Zona climatizzata Scuole	Acqua calda sanitaria	38,3	28,9	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	19,4	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0,00	kW
Potenza elettrica richiesta	0,00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	159316	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	123,67	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	239,39	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>59,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

**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.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
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 della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
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 del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ 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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>INGEGNERE</u>	<u>RICCARDO</u>	<u>VALZ GRIS</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>INGEGNERI</u>		<u>159</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 02/05/2022

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

