

MANDANTE:

Timbro e Firma Arch. Giuseppe Sgrò
STUDIO A3 ARCHITETTI ASSOCIATI <small>Via Venoni 8 23037 Tirano (SO) - tel 0342.704787 - e-mail: info@studioa3.com - pec: studioa3@pec.it - P.I. 00609670148</small>

COLLABORATORI:

Timbro e Firma Ing. Giulio Gadola - Progettazione impianti meccanici

Timbro e Firma P.I. Daniele Fornè - Progettazione impianti elettrici



ScaramelliniMarcoEngineering
DOTT. ING. MARCO SCARAMELLINI
Studio di Ingegneria e Consulenza
Via Trieste, n. 19 - 23100 Sondrio
Tel/Fax: +39 0342 210666
email: sondrio@studioscaramellini.it
www.studioscaramellini.it

COMUNE DI CIVO	
PROVINCIA DI SONDRIO	
Committente AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CIVO Frazione Serone, 65 23010 - Civo (SO)	
Tipo Progetto PROGETTO ESECUTIVO	
Lavoro REALIZZAZIONE POLO SPORTIVO COMPENSORIALE IN FRAZIONE SERONE NEL COMUNE DI CIVO C.U.P. J41B21014390002	
Titolo Tavola	
RELAZIONE ENERGETICA DI PROGETTO	
Numero Tavola M-01	
Scala	Timbro e Firma
Data Settembre 2024	
Revisione Rev. 01 12-03-2025	
Disegnato M.G.	
Verificato G.G.	
Approvato G.G.	Commessa 0104-21-M

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 Civo*
EDIFICIO : *Palestra di Civo*
INDIRIZZO : *Frazione Serone, - 23010 - Civo (SO)*
COMUNE : *Civo*
INTERVENTO : *Realizzazione polo sportivo comprensoriale
in frazione Serone nel comune di Civo.*

Rif.: *0104-21-M-PALESTRA CIVO - L10_V5 - L10.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

*Ing. Giulio Gadola - M2
Viale Stelvio, 36/D - 23017 - Morbegno (SO)*

**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 Civo Provincia SO

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

Realizzazione polo sportivo comprensoriale in frazione Serone nel comune di Civo.

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):

Frazione Serone, - 23010 - Civo (SO)

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

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.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Civo
Frazione Serone, 65 - 23010 - Civo (SO)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Gadola Giulio
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Sondrio*** N.iscr.: ***358***

Progettista degli impianti termici Ing. Gadola Giulio
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Sondrio*** N.iscr.: ***358***

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) 3091 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -12,3 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 27,9 °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} [%]
<i>Ventilazione naturale</i>	917,97	613,94	0,67	222,59	20,0	65,0
<i>Estrattore - Spogliatoio/bagni arbitri</i>	215,74	114,68	0,53	48,68	20,0	65,0
<i>V.M.C. 2 - Atleti 1</i>	180,67	120,86	0,67	40,86	20,0	65,0
<i>V.M.C. 3 - Atleti 2</i>	180,32	120,63	0,67	40,76	20,0	65,0
<i>V.M.C. 4 - Palestra</i>	9295,62	2545,58	0,27	1554,74	20,0	65,0
<i>Estrattore - Bagni pubblico</i>	154,70	42,01	0,27	28,28	20,0	65,0
<i>Estrattore - Servizio bar</i>	59,53	46,00	0,77	7,51	20,0	65,0
<i>Palestra di Civo</i>	11004,5 4	3603,70	0,33	1943,42	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} [%]
<i>Ventilazione naturale</i>	162,91	171,19	-	35,91	26,0	53,3
<i>Estrattore - Spogliatoio/bagni arbitri</i>	0,00	0,00	-	0,00	26,0	53,3
<i>V.M.C. 2 - Atleti 1</i>	0,00	0,00	-	0,00	26,0	53,3
<i>V.M.C. 3 - Atleti 2</i>	0,00	0,00	-	0,00	26,0	53,3
<i>V.M.C. 4 - Palestra</i>	9295,62	2545,58	-	1554,74	26,0	53,3
<i>Estrattore - Bagni pubblico</i>	0,00	0,00	-	0,00	26,0	53,3
<i>Estrattore - Servizio bar</i>	0,00	0,00	-	0,00	26,0	53,3
<i>Palestra di Civo</i>	9458,53	2716,77	-	1590,65	26,0	53,3

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:

Non esiste rete di teleriscaldamento a meno di 1000 mt.

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)

Sistema di regolazione ambiente per ambiente, regolazione climatica centralizzata e telecontrollo mediante sistema HOVAL.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >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:

Non previsto. Utenza unica.

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:

Non previsto. Utenza unica.

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Generazione di calore mediante pompa di calore aria-acqua e impianto solare fotovoltaico posizionato in copertura.

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: [X]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Presenza di sistemi schermanti su tutti gli infissi.

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:

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

Impianti termici autonomi destinati al riscaldamento / raffrescamento degli ambienti ed alla produzione di A.C.S..

Sistemi di generazione

N. 2 pompe di calore aria-acqua per riscaldamento, raffrescamento e produzione acqua calda sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione base in centrale termica mediante centralina climatica e sonda climatica esterna + termoregolazione per ogni singolo ambiente mediante termostati ambiente agenti sulle testine elettrotermiche.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto. Utenza unica.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

N. 3 unità di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore con efficienza.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo inerziale da 1500 l.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Accumulo inerziale da 1500 l abbinato a N. 2 produttori istantanei.
Distribuzione a collettori.**

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	<u>Palestra di Civo</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>HOVAL - Belaria FIT 53</u>		

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento **63,9** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **4,20**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

Zona **Palestra di Civo** Quantità **1**

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia elettrica**

Marca - modello **HOVAL - Belaria FIT 53**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento **63,9** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **3,90**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

Zona **Palestra di Civo** Quantità **1**

Servizio **Raffrescamento** Fluido termovettore **Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia elettrica**

Marca - modello **HOVAL - Belaria FIT 53**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in raffrescamento **56,9** kW

Indice di efficienza energetica (EER) **2,90**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

Zona **Palestra di Civo** Quantità **1**

Servizio **Raffrescamento** Fluido termovettore **Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore** Combustibile **Energia Elettrica**

Marca - modello **HOVAL - Belaria FIT 53**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in raffrescamento **56,9** kW

Indice di efficienza energetica (EER) **2,90**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

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:

Continua con attenuazione notturna

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

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

A bordo P.D.C.

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica a bordo macchina con modulazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Valvola a 3 vie per variazione della temperatura di mandata regolando l'apertura della valvola.

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
Sonda ambiente	9

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Pannelli radianti	7	53276
Termoventilanti	2	59600
Ventilconvettori	2	33800

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete di distribuzione	Materiali espansi organici a cella chiusa	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]
2	<i>Circuito primario</i>	<i>WILO YONOS MAXO 50/0,5-9 PN 6/10</i>	<i>10600,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>490</i>
1	<i>Circuito pannelli radianti</i>	<i>WILO Stratos MAXO 40/0.5-16 PN 6/10</i>	<i>9500,00</i>	<i>9500,00</i>	<i>640</i>
1	<i>Circuito termoventilanti</i>	<i>WILO Stratos MAXO 40/0.5-16 PN 6/10</i>	<i>10500,00</i>	<i>8000,00</i>	<i>640</i>
1	<i>Circuito ventilconvettori</i>	<i>WILO Stratos MAXO 40/0.5-12 PN 6/10</i>	<i>6000,00</i>	<i>7000,00</i>	<i>570</i>
1	<i>Circuito U.T.A.</i>	<i>WILO Stratos MAXO 40/0.5-12 PN 6/10</i>	<i>5200,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>570</i>
1	<i>Circuito ricircolo</i>	<i>WILO Stratos PICO-Z 20/1-6</i>	<i>400,00</i>	<i>4000,00</i>	<i>45</i>

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

M-14 – Schema funzionale impianto meccanico – Locale tecnico.

M-15 – Schema funzionale impianto meccanico – Distribuzione verticale ai piani.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare fotovoltaico in silicio monocristallino posato in aderenza sulla falda del tetto

N. 100 moduli da 585 Wp cadauno.

Potenza di picco: 58,50 kWp.

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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	Ventilazione naturale	2,92	0,77
2	Estrattore - Spogliatoio/bagni arbitri	8,82	0,00
3	V.M.C. 2 - Atleti 1	8,00	8,00
4	V.M.C. 3 - Atleti 2	8,00	8,00
5	V.M.C. 4 - Palestra	6,50	6,50
6	Estrattore - Bagni pubblico	8,00	0,00
7	Estrattore - Servizio bar	7,90	3,33

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	-	-	-
1	784,5	784,5	81,0
1	782,6	782,6	81,0
1	52402,9	52402,9	82,0
1	-	-	-
1	117,5	-	-

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

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Palestra di Civo**

- [] 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 esterna grezza da 25	0,188	0,291
M10	Parete con rivestimento interno vs LNR - depositi palestra	0,522	0,586
M11	Parete vs LNR - depositi palestra	2,426	2,491
M12	Parete con rivestimento interno vs LNR - locale tecnico	0,522	0,581
M2	Parete esterna grezza da 35	0,186	0,220
M3	Parete esterna con rivestimento interno da 25	0,160	0,239

M4	Parete esterna con rivestimento interno da 35	0,159	0,171
M5	Parete controterra	0,167	0,222
M6	Tavolato con rivestimento interno vs LNR - scale	0,503	0,594
M7	Parete con rivestimento esterno vs LNR - scale	0,522	0,596
M8	Parete grezza vs LNR - ascensore	2,712	2,787
M9	Parete con rivestimento interno vs LNR - ascensore	0,522	0,566
P1	Pavimento locale a disposizione vs esterno	0,284	0,462
P2	Pavimento locale a disposizione vs LNR - locali tecnici	0,276	0,467
P3	Pavimento spogliatoi/pronto soccorso vs esterno	0,204	0,250
P4	Pavimento scale vs LNR - scale	0,230	0,269
P6	Pavimento palestra controterra (igloo)	0,110	0,142
P7	Pavimento palestra vs esterno	0,182	0,192
P9	Pavimento ingresso vs LNR - depositi palestra	0,230	0,271
S4	Copertura inclinata palestra	0,152	0,154
S5	Copertura inclinata servizi-ingresso	0,174	0,182

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M100	LNR - Parete controterra depositi palestra	0,168	0,800	Positiva
M101	LNR - Parete esterna depositi palestra	0,213	0,800	Positiva
M103	LNR - Parete esterna locale tecnico	0,213	0,800	Positiva
P100	LNR - Pavimento depositi palestra controterra (igloo)	0,128	0,800	Positiva
P101	LNR - Pavimento depositi palestra vs esterno	0,281	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna grezza da 25	Positiva	Positiva
M10	Parete con rivestimento interno vs LNR - depositi palestra	Positiva	Positiva
M11	Parete vs LNR - depositi palestra	Positiva	Positiva
M12	Parete con rivestimento interno vs LNR - locale tecnico	Positiva	Positiva
M14	Porta REI vs esterno	Positiva	Positiva
M15	Porta REI vs LNR - depositi palestra	Positiva	Positiva
M16	Porta REI vs LNR - scale	Positiva	Positiva
M2	Parete esterna grezza da 35	Positiva	Positiva
M3	Parete esterna con rivestimento interno da 25	Positiva	Positiva
M4	Parete esterna con rivestimento interno da 35	Positiva	Positiva
M5	Parete controterra	Positiva	Positiva
M6	Tavolato con rivestimento interno vs LNR - scale	Positiva	Positiva

M7	Parete con rivestimento esterno vs LNR - scale	Positiva	Positiva
M8	Parete grezza vs LNR - ascensore	Positiva	Positiva
M9	Parete con rivestimento interno vs LNR - ascensore	Positiva	Positiva
P1	Pavimento locale a disposizione vs esterno	Positiva	Positiva
P2	Pavimento locale a disposizione vs LNR - locali tecnici	Positiva	Positiva
P3	Pavimento spogliatoi/pronto soccorso vs esterno	Positiva	Positiva
P4	Pavimento scale vs LNR - scale	Positiva	Positiva
P6	Pavimento palestra controterra (igloo)	Positiva	Positiva
P7	Pavimento palestra vs esterno	Positiva	Positiva
p9	Pavimento ingresso vs LNR - depositi palestra	Positiva	Positiva
S4	Copertura inclinata palestra	Positiva	Positiva
S5	Copertura inclinata servizi-ingresso	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	C - Angolo tra pareti M1 - S	Positiva
Z10	W - Parete M1 - Telaio	Positiva
Z11	W - Parete M3 - Telaio	Positiva
Z12	W - Parete M2 - Telaio	Positiva
Z13	R - Parete - Copertura S3	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti M3 - S	Positiva
Z3	C - Angolo tra pareti M3 - R	Positiva
Z4	C - Angolo tra pareti M2 - S	Positiva
Z5	GF - Parete - Solaio controterra P6	Positiva
Z6	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva
Z8	GF - Parete - Solaio rialzato P9	Positiva
Z9	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete esterna grezza da 25	580	0,024
M2	Parete esterna grezza da 35	810	0,014
M3	Parete esterna con rivestimento interno da 25	584	0,003
M4	Parete esterna con rivestimento interno da 35	814	0,001
P1	Pavimento locale a disposizione vs esterno	707	0,028
P3	Pavimento spogliatoi/pronto soccorso vs esterno	1007	0,002
P7	Pavimento palestra vs esterno	925	0,008
S4	Copertura inclinata palestra	67	0,073
S5	Copertura inclinata servizi-ingresso	470	0,037

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
M14	Porta REI vs esterno	0,525	-

M15	Porta REI vs LNR - depositi palestra	0,506	-
M16	Porta REI vs LNR - scale	0,506	-
W1	210x165 locale a disposizione	1,100	1,000
W10	280x385 tribune	1,140	1,000
W11	280x385 tribune	1,080	1,000
W12	240x385 tribune	1,090	1,000
W14	310x285 campo da gioco	1,120	1,000
W2	115x105 locale a disposizione	1,110	1,000
W3	210x165 pronto soccorso + spogliatoio arbitri	1,100	1,000
W4	115x105 spogliatoi arbitri + scale	1,100	1,000
W5	90x85 scale	1,130	1,000
W6	80x95 spogliatoi atleti	1,130	1,000
W7	130x95 spogliatoi atleti	1,110	1,000
W8	370x245 ingresso atleti	1,220	1,000
W9	240x235 ingresso disabili	1,100	1,000

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)

Ventilazione naturale

Superficie disperdente S	613,94	m ²
Valore di progetto H' _T	0,26	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Estrattore - Spogliatoio/bagni arbitri

Superficie disperdente S	114,68	m ²
Valore di progetto H' _T	0,25	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 2 - Atleti 1

Superficie disperdente S	120,86	m ²
Valore di progetto H' _T	0,31	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 3 - Atleti 2

Superficie disperdente S	120,63	m ²
Valore di progetto H' _T	0,31	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 4 - Palestra

Superficie disperdente S	2545,58	m ²
Valore di progetto H' _T	0,23	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,70	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Estrattore - Bagni pubblico

Superficie disperdente S	42,01	m ²
Valore di progetto H' _T	0,18	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,70	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Estrattore - Servizio bar

Superficie disperdente S	46,00	m ²
Valore di progetto H' _T	0,16	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,48	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Ventilazione naturale

Superficie utile A _{sup utile}	222,59	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,016	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Estrattore - Spogliatoio/bagni arbitri

Superficie utile A _{sup utile}	48,68	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,017	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 2 - Atleti 1

Superficie utile A _{sup utile}	40,86	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,013	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 3 - Atleti 2

Superficie utile A _{sup utile}	40,76	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,014	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

V.M.C. 4 - Palestra

Superficie utile A _{sup utile}	1554,74	m ²
-----------------------------------------	----------------	----------------

Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,007
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Estrattore - Bagni pubblico

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	28,28 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

Estrattore - Servizio bar

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	7,51 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 $EP_{H,nd}$	296,36 kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	297,63 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	0,09 kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	0,09 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	84,69 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	21,61 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	3,45 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	5,77 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	29,46 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,65 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	145,63 kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	249,73 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	52,22 kWh/m ²
---------------------------------	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	349,9	280,5	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	59,0	48,7	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	2,5	1,0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>75,92</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,00</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>51,9</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>52047</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>59874</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>58,50</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>55,11</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Consumitivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>58930</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>93,40</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>3624</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>145,63</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>59874</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>67,3</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,0</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. 1 Rif.: ***Si veda progetto architettonico.***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: ***Si veda progetto architettonico.***
- 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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: ***M-14 - Schema funzionale impianto meccanico - Locale tecnico. M-15 - Schema funzionale impianto meccanico - Distribuzione verticale ai piani.***
- 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. 1 Rif.: ***M-03 - Calcoli e dimensionamenti.***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: ***M-03 - Calcoli e dimensionamenti.***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: ***M-03 - Calcoli e dimensionamenti.***
- 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. 1 Rif.: ***M-03 - Calcoli e dimensionamenti.***

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 RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Giulio Gadola
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Sondrio 358
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, 20/09/2024

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA