

REVISIONE	DATA	MODIFICHE
A		
B		
C		

COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

NUOVO PALAZZINA SPOGLIATOI DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA VERDI

PROPRIETA': Comune di Casnate con Bernate - Piazza San Carlo n°1, 22070 Casnate con Bernate (CO)

PROGETTO ESECUTIVO ENERGETICA

IL PROGETTISTA:

TSI S.R.L.
DOTT.ING. DANIELE BELLOCCHI
ALBO INGEGNERI COMO N. 1655
VIA LEOPARDI, 39 - GRANDATE (CO) - TEL 031 451419
EMAIL : INFO@TSISRL.NET

LEGGE 10

REV:		EN01
DATA:	31.07.2024	
SCALA:	//	RIF.FILE: 240677-L10

IL PROPRIETARIO :

IL PROGETTISTA e D.L. :

D.L. C.A. :

L'IMPRESA OPERE IN C.A. :

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 Casnate con Bernate*

EDIFICIO : *Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo*

INDIRIZZO : *via San Carlo Borromeo, Casnate con Bernate (CO)*

COMUNE : *Casnate con Bernate*

INTERVENTO : *Realizzazione di nuovo edificio spogliatoi del centro sportivo di via Verdi*

Rif.: **240677-L10**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

**BELLOCCHI Ing. DANIELE STUDIO TECNICO
VIA LEOPARDI 39 - 22070 GRANDATE (CO)**

**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 Casnate con Bernate Provincia CO

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

Realizzazione di nuovo edificio ad uso spogliatoi del centro sportivo di via Verdi

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 Milano, Casnate con Bernate (CO)

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 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Casnate con Bernate
via S. Carlo Borromeo 2, 22070, Casnate con Bernate (CO)

Progettista dell'isolamento termico Dott.Ing. Bellocchi Daniele
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Como*** N.iscr.: ***1655***

Progettista degli impianti termici Dott.Ing. Bellocchi Daniele
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Como*** N.iscr.: ***1655***

Direttore lavori degli impianti termici Dott.Ing. Bellocchi Daniele
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Como*** N.iscr.: ***1655***

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) 2555 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,0 °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	627,91	592,12	0,94	116,92	22,0	65,0
Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	627,91	592,12	0,94	116,92	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	0,00	0,00	-	0,00	26,0	51,3
Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	0,00	0,00	-	0,00	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:

Non sono previste opere di collegamento a reti di teleriscaldamento in quanto non esistono reti pubbliche in prossimità dell'edificio

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)

Verranno rispettati i parametri della classe B dei BACS per le tipologie di impianti installati.

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 0,00 >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:

Il sistema ibrido sarà dotato di misuratore di energia termica per i servizi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria

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:

Tramite il pannello centralizzato del sistema ibrido, sarà possibile leggere l'energia termica utilizzata per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria dei generatori.

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:

E' prevista l'installazione di un sistema ibrido con pompa di calore aerotermica e generatore di calore a gas metano, per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. La pompa di calore avrà priorità di utilizzo per entrambi i servizi, il generatore di calore subentrerà qualora la pompa di calore abbia rendimenti bassi. La percentuale di copertura per la produzione di acqua calda sanitaria maggiore del 65% e percentuale di copertura da fonte rinnovabile totale maggiore del 65%, sono indicate in relazione. E' prevista anche l'installazione anche di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, con potenza di picco superiore al minimo prescritto dal D.lgs 199/2021.

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:

E' prevista l'installazione di sistemi schermanti interni delle superfici vetrate. In particolare saranno installate tende bianche interne. Tutti i vetri avranno un fattore solare g inferiore o uguale a 0,35. Non è prevista l'installazione di sistemi schermanti esterni in quanto tutti i serramenti presentano diversi ombreggiamenti (gronde).

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:

Vedere quanto sopra indicato

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 per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda sanitaria, di tipo autonomo per tutto l'edificio.

Sistemi di generazione

Sistema di generazione di tipo ibrido composto da pompa di calore aerotermica e generatore di calore a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione climatica con sonda esterna, in grado di ottimizzare il funzionamento dei generatori garantendo la gestione economicamente più conveniente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Interno alla centralina di gestione del sistema ibrido

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione dell'impianto di riscaldamento tramite tubazioni di andata e ritorno in acciaio nero o multistrato isolate con gli spessori minimi prescritti dal D.P.R. 412/93, per il collegamento dei generatori di calore al locale tecnico e da questo ai collettori di distribuzione. Tubazioni di collegamento dal collettore ai radiatori in multistrato isolate con gli spessori minimi prescritti dal D.P.R. 412/93.

Pompe di circolazione con regolazione elettronica della velocità poste nel locale tecnico.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

REcuperatore di calore a flussi incrociati ad alto rendimento con gestione del freecooling e regolazione tramite sonda di CO2.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

E' prevista l'installazione di un serbatoio inerziale coibentato sul circuito primario delle pompe di calore, necessario per il circuito di riscaldamento degli ambienti. Saranno installati anche 2 Bollitori verticali coibentati, completi di scambiatori interni fissi di tipo maggiorato, adatti per pompe di calore per la produzione di ACS.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante i generatori di calore precedentemente descritti. Distribuzione tramite tubazioni in multistrato isolate con spessori minimi dell'isolante conforme alle prescrizioni del D.P.R. 412/93.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

0,00 gradi francesi

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	Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Tipo WEISHAAPT IT WSB Splitblock 18A		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	15,7	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,17		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Tipo Weishaupt Thermo Condens WTC-GW 80-A H-O		
Potenza utile nominale Pn	75,00	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	97,4	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	106,5	%	

Zona	Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	2,50	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)

Possibilità di gestire gli impianti da remoto tramite accesso al webserver del sistema ibrido.

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

Centralina climatica

Marca - modello

Da definire

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica in grado di regolare la temperatura di mandata dei generatori di calore 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

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
Gestita ad orari dal pannello di controllo del sistema ibrido	1	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
Valvole termostatiche ad espansione di liquido su ogni radiatore	10

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori tubolari in acciaio	10	8000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	circolare	130	0,5	0,3	Circolare	130	4,5

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)

Sistemi di trattamento acqua conformi alla norma UNI EN 8065 e D.P.R. 74/13 costituiti da filtrazione in ingresso, sistema di dosaggio per carico impianto, sistema di dosaggio per acqua calda sanitaria. Necessità di addolcitore da definire a seguito di analisi dell'acqua in ingresso.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Tubazioni riscaldamento</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>0</i>

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>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Da definire - velocità variabile</i>	<i>1500,00</i>	<i>6000,00</i>	<i>120</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

Vedi allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico posto sulla copertura dell'edificio, costituito da 20 moduli con potenza di picco 600W cadauno (totale 12 kW).

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

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

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

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	Zona climatizzata	4,53	1,78

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	685,0	685,0	78,0

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

Nome verifica: **Verifiche nuovo edificio**

Edificio: **Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo**

- [] 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 perimetrale	0,193	0,218
M4	Muro verso centrale termica	0,347	0,347
M5	Muro verso magazzino	0,313	0,313
P1	Pavimento su vespaio areato	0,124	0,124
S1	Copertura piana	0,170	0,170

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 perimetrale	Positiva	Positiva
M4	Muro verso centrale termica	Positiva	Positiva
M5	Muro verso magazzino	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su vespaio areato	Positiva	Positiva
S1	Copertura piana	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale	212	0,018
S1	Copertura piana	764	0,007

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M3	Porta ingresso	1,119	-
W1	Finestra 130x65 mm	1,187	1,084
W2	Finestra 65x65 mm	1,192	1,084
W3	Finestra 80x65 mm	1,190	1,084
W4	Finestra 50x65 mm	1,195	1,084

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

Superficie disperdente S	592,12	m ²
Valore di progetto H' _T	0,22	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,50	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	116,92	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,005	
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}	274,60	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	304,20	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	101,26	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	151,65	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	19,56	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	8,34	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	280,81	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	433,56	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	63,21	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	71,1	57,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	77,3	57,3	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	84,38	%
Percentuale minima di copertura prevista	65,00	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	66,8	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	3790	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	12494	kWh _e
Potenza elettrica installata	12,00	kW
Potenza elettrica richiesta	10,89	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	8899	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	217,60	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	4878	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	280,81	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	12494	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>78,6</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.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: Vedere 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.: Schema di flusso
- 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.: Vedere schede allegate
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: Vedere schede allegate
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: Vedere schede allegate
- 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 Dott.Ing Daniele Bellocchi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Como 1655
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, 31/07/2024

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*
Intervento *Edifici di nuova costruzione*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	-				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	304,20	>	274,60	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	433,56	>	280,81	kWh/m ²
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete perimetrale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>U</i>	<i>Muro verso centrale termica</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>Muro verso magazzino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su vespaio areato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura piana</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>116,92</i>	<i>35567,28</i>	<i>32106,76</i>

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	189,76	101,26
Acqua calda sanitaria	204,73	151,65
Ventilazione	29,13	19,56
Illuminazione	9,94	8,34
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	433,56	280,81

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,005	0,57	116,92

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona climatizzata	E.6 (3)	0,50	≥	0,22

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	57,1	≤	71,1
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	57,3	≤	77,3

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento **Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2 **[X]**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	Positiva	65,00	<	78,55	%
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	Positiva	65,00	<	84,38	%
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	Positiva	10,89	<	12,00	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	8266,21	3573,22	11839,43
Acqua calda sanitaria	14961,74	2769,20	17730,94
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	23227,94	6342,42	29570,36

$$\% \text{ copertura} = [(23227,94) / (29570,36)] * 100 = 78,55$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	14961,74	2769,20	17730,94

$$\% \text{ copertura} = [(14961,74) / (17730,94)] * 100 = 84,38$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 198,00 m²
K = 0,050
Potenza minima K * S * 1,1 = 10,89 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 8266,21 kWh

Qp,nren = 3573,22 kWh

Qp,tot = 11839,43 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	242,89	378,53	381,78	190,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	194,08	158,89	182,35	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	726,97	227,85	18,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	328,54	530,57	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1508,05	1003,09	691,62	196,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	282,11	888,63	1216,19	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	71,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,42	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 14961,74 kWh

Qp,nren = 2769,20 kWh

Qp,tot = 17730,94 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	151,28	313,23	478,71	715,05	927,61	990,59	1005,39	873,34	753,52	590,25	164,06	143,09	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	452,78	188,55	23,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	339,24	416,35	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	885,32	795,36	875,13	843,21	865,29	833,35	859,04	862,17	836,71	872,01	848,69	880,92	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	266,23	521,92	636,53	660,06	497,25	367,17	119,88	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo*

Intervento *Edifici di nuova costruzione*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria</i>	Positiva
<i>2.4.6 Benessere termico</i>	Positiva
<i>2.4.7 Illuminazione naturale</i>	Positiva
<i>2.4.8 Dispositivi di protezione solare</i>	Positiva
<i>2.4.9 Tenuta all'aria</i>	Positiva
<i>2.4.14 Disassemblaggio e fine vita</i>	Positiva

Criterio: **2.4.2 Prestazione energetica**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	304,20	>	274,60	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	403,97	>	267,46	kWh/m ²
<i>Verifica di massa e trasmittanza periodica</i>	Positiva				

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

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	<i>Zona climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	≥	<i>0,005</i>	<i>0,57</i>	<i>116,92</i>

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	<i>Zona climatizzata</i>	<i>E.6 (3)</i>	<i>0,50</i>	≥	<i>0,22</i>

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>60,2</i>	≤	<i>74,9</i>
2	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	<i>58,0</i>	≤	<i>78,1</i>

Dettagli - Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

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

Su [m ²]	Q _{h,nd amm.} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]
116,92	35567,28	32106,76

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/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	172,30	90,15
Acqua calda sanitaria	202,13	150,04
Ventilazione	19,85	19,12
Illuminazione	9,69	8,15
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	403,97	267,46

Dettagli - Verifica di massa e trasmittanza termica periodica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica globale	Limite [W/m ² K]	YIE [W/m ² K]	Limite [kg/m ²]	Ms [kg/m ²]
M1	T	Parete perimetrale	Positiva	0,090	0,018	250	212
S1	T	Copertura piana	Positiva	0,160	0,007	0	764

Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli - Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	1	Predisposizione - Infermeria	Positiva	0,125	<	0,257	Presente
1	3	Spogliatoio 1	Positiva	0,125	<	0,177	Presente
1	4	area docce spogliatoio 1	Positiva	0,125	<	0,230	Presente
1	5	Servizio spogliatoio 1	Positiva	0,125	<	0,130	Presente
1	6	Spogliatoio allenatori	Positiva	0,125	<	0,488	Presente
1	8	Spogliatoio 2	Positiva	0,125	<	0,178	Presente
1	9	Area docce spogliatoio 2	Positiva	0,125	<	0,234	Presente
1	10	Servizio igienico spogliatoio 2	Positiva	0,125	<	0,130	Presente
1	11	Predisposizione - Servizio disabili pubblico	Positiva	0,125	<	0,744	Presente
1	12	Predisposizione - servizio utenti pubblico	Positiva	0,125	<	1,282	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)</i>	N.P.

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Fattore medio di luce diurna</i>	Positiva

Dettagli - Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	<i>Predisposizione - Infermeria</i>	<i>Positiva</i>	1,600	≤	1,850

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli - Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh}):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 130x65 mm</i>	<i>Positiva</i>	0,350	≥	0,243
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 65x65 mm</i>	<i>Positiva</i>	0,350	≥	0,243
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 80x65 mm</i>	<i>Positiva</i>	0,350	≥	0,243

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva

Dettagli - Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete perimetrale</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>U</i>	<i>Muro verso centrale termica</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>Muro verso magazzino</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su vespaio areato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura piana</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli - Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	70,00	≤	85,55	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 182495,77 kg

Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 213322,41 kg

Percentuale peso/peso = A/B 85,55 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1006	Intonaco di cemento e sabbia	1800	M1, M4, M5	4953,01		0,00
e1007	Cartongesso in lastre	900	M4, M5	847,67	X	847,67
e106	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2700	M4	5,29	X	5,29
e1202	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	1700	S1	12339,45	X	12339,45
e1337	Tessuto non tessuto	1	S1	0,15	X	0,15
e1408	Policloruro di vinile (PVC)	1390	M3	490,39		0,00
e1704	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2300	P1	5008,36		0,00
e1828	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	20	M1, P1, S1	1415,61	X	1415,61
e1915	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp ≤ 80 mm)	35	M3	4,12	X	4,12
e2401	Sottofondo di cemento magro	1600	P1	18581,76		0,00
e2402	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	2200	P1, S1	47906,10	X	47906,10
e28401	Y-PRO - Blocco sottile	500	M4, M5	4347,00	X	4347,00
e610	Pannello in lana di vetro	35	M4, M5	138,44	X	138,44
e803	Impermeabilizzazione con bitume	1200	S1	1393,63		0,00
e8714	Solaio tipo predalles	1394	S1	64757,43	X	64757,43
u1317	Poroton P800	840	M1	42570,67	X	42570,67
u411	Sottofondo alleggerito	600	P1	6968,16	X	6968,16
u810	Membrana traspirante	343	S1	49,79		0,00
u943	Rasatura per cappotto con rete	1150	M1	349,69		0,00

Legenda simboli

- M.V. Massa volumica del materiale
- Peso Peso del materiale
- Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
- Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Finestra 130x65 mm	0,065	2700	176,42	X	176,42
W2	Finestra 65x65 mm	0,007	2700	19,68	X	19,68
W3	Finestra 80x65 mm	0,023	2700	61,24	X	61,24
W4	Finestra 50x65 mm	0,003	2700	8,75	X	8,75

Legenda simboli

Vol. Volume del vetro
M.V. Massa volumica del vetro
Peso Peso del vetro
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
<i>W1</i>	<i>Finestra 130x65 mm</i>	<i>0,385</i>	<i>1400</i>	<i>539,00</i>	<i>X</i>	<i>539,00</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 65x65 mm</i>	<i>0,066</i>	<i>1400</i>	<i>92,40</i>	<i>X</i>	<i>92,40</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 80x65 mm</i>	<i>0,175</i>	<i>1400</i>	<i>245,00</i>	<i>X</i>	<i>245,00</i>
<i>W4</i>	<i>Finestra 50x65 mm</i>	<i>0,038</i>	<i>1400</i>	<i>53,20</i>	<i>X</i>	<i>53,20</i>

Legenda simboli

Vol. Volume del telaio
M.V. Massa volumica del materiale del telaio
Peso Peso del materiale del telaio
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Relazione tecnica di calcolo
Classificazione del livello di automazione (BACS)
UNI EN ISO 52120-1:2022
UNI/TS 11651:2023

EDIFICIO ***Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo***
INDIRIZZO ***via Giuseppe Verdi, Casnate con Bernate (CO)***
COMMITTENTE ***Comune di Casnate con Bernate***
INDIRIZZO ***via S. Carlo Borromeo 2, 22070, Casnate con Bernate (CO)***
COMUNE ***Casnate con Bernate***

Rif. ***Legge 10 - esecutiva.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.7

BELLOCCHI Ing. DANIELE STUDIO TECNICO
VIA LEOPARDI 39 - 22070 GRANDATE (CO)

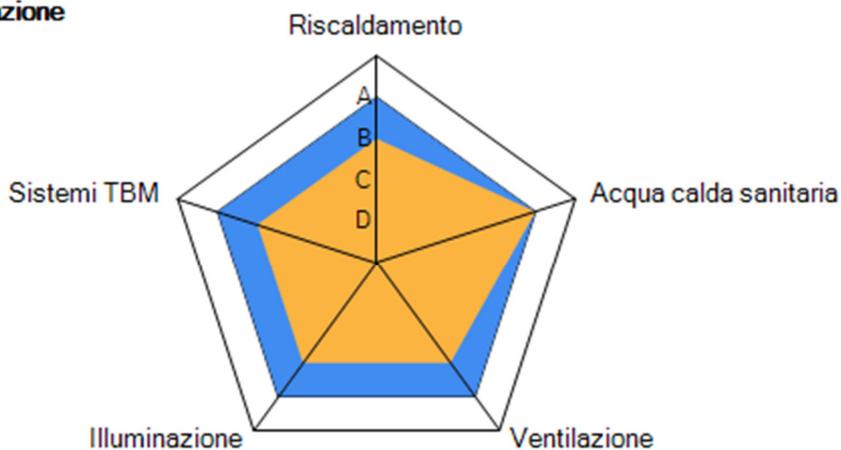
CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Principali risultati di calcolo

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	592,12	m ²
Superficie utile	116,92	m ²	Volume lordo	627,91	m ³
Volume netto	385,83	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS	Miglioramento	% Miglior.	Risparmio EP _{nren} [kWh]
Riscaldamento	2,00	B	A	21,73	2434
Acqua calda sanitaria	1,67	A	A	0,00	0
Ventilazione e condizionamento	1,80	B	A	100,00	664
Illuminazione	2,00	B	A	100,00	284
Gestione impianti tecnici (TBM)	1,75	B	A	-	-
Totale	1,84	B	A	11,14	3383

Classificazione



■ Miglioramento
■ Classe BACS

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)
Descrizione controlli

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	1.1 Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc....								
Cod.	1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.								
Cod.	1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna								
2	Controllo basato sulla richiesta termica								
Cod.	1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione spegnimento								
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)								
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)								
4	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)								
Cod.	1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10								
0	Nessun controllo automatico								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	Controllo automatico con valutazione della richiesta								
Cod.	1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno								

Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)							
0	Controllo a temperatura costante							
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna							
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento							
Cod.	1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)							
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore							
0	Controllo on-off sul generatore							
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda							
2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda							
Cod.	1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori							
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile							
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento							
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)							
2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)							
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla predizione del carico							
Cod.	1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)							
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento							
0	Accumulo continuo							
1	Accumulo controllato da due sensori							
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico							

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Descrizione	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spegnimento								
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore								
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare								
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura								
Cod.	2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo								
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria								

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Descrizione								
4.1	Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo in base al tempo								
2	Controllo in base alla presenza								
3	Controllo in base al carico (Demand based control)								
4.2	Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione								
	La temperatura dell'aria ambiente dipende dalla portata d'aria (4.1, 4.5) e dalla temperatura dell'aria di mandata (4.9). La funzione di controllo è correlata ad un regolatore ad anello chiuso per la temperatura dell'aria ambiente su cui agisce il flusso d'aria o la temperatura dell'aria di mandata. Può funzionare con o senza riscaldamento statico aggiuntivo (radiatori ecc.). Vengono mantenute le portate d'aria minime								
0	Controllo On/Off. La temperatura del flusso d'aria è fissa, come pure la quantità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
1	Controllo e continuo. Sia la temperatura del flusso d'aria, sia la portata possono variare con continuità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta								
4.3	Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici								
	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore								
0	L'interazione dei sistemi è coordinata.								
1	L'interazione è coordinata, ovvero solo un sistema è controllato da un controller a circuito chiuso per la temperatura dell'aria ambiente e l'altro sistema condiziona la stanza solo nella misura che consente al controller ad anello chiuso di beneficiare di guadagni termici interni ed esterni								
4.4	Controllo del flusso d'aria esterno								
	Questa funzione di controllo viene applicata ai sistemi di ventilazione che consentono di variare il rapporto OA o la portata								
0	Controllo fissa del flusso d'aria esterna								
1	Controllo a livelli (livello Alto/basso) in funzione di una programmazione oraria								
2	Controllo a livelli (Alto/basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)								
3	Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente								
4.5	Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)								
0	Nessun controllo automatico. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale								
1	Controllo a tempo. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale durante il periodo di occupazione								
2	Controllo in multistadio								
3	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base richiesta di tutto l'ambiente								
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati								
4.6	Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore								
0	Senza protezione del gelo								
1	Con protezione del gelo								
4.7	Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)								
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)								
4.8	Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)								
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno. L'aria esterna è fatta fluire alla massima portata								

	nei periodi di non occupazione dei locali quando si hanno: temperatura ambiente superiore al set point e differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato										
2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature										
3	Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento										
Cod.	4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)										
0	Nessun controllo automatico										
1	Set point costante del flusso d'aria modificabile manualmente										
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il setpoint è solo funzione della temperatura esterna										
3	Set point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali										
Cod.	4.10 Controllo dell'umidità										
0	Nessun controllo automatico										
1	Controllo al punto di rugiada. L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldato" per ottenere i set point di umidità e temperatura										
2	Controllo diretto dell'umidità. Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico										

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	5.1 Controllo Presenza	D	C	B	A	D	C	B	A
0	Interruttore manuale								
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
2	Rilevamento automatico: Auto on/dimmed off oppure Auto on/auto off								
3	Rilevamento automatico: Manuale on/dimmed off oppure Manuale on/Manuale off								
Cod.	5.2 Controllo luce diurna	D	C	B	A	D	C	B	A
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare ON/OFF								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

Edificio: Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	7.1 Gestione set-point								
	Gestione, abbassamento e adeguamento dei set-point BAC in funzione della modalità di funzionamento ambiente/zona								
0	Manuale, per ogni stanza								
1	Programmazione da impianto centralizzato								
2	Programmazione da sala centrale								
3	Programmazione da sala centrale con frequenti reset delle modifiche effettuate da parte di utenti locali								
Cod.	7.2 Programmazione oraria								
0	Impostazione manuale								
1	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre.stop) con tempi fissi								
2	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita; Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili								
Cod.	7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti								
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi								
2	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica								
Cod.	7.4 Misura ed analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali								
0	Rilevazione di misure singole								
1	Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure								
2	Analisi evoluta delle misure. Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso								
Cod.	7.5 Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili								
	Gestione delle fonti energetiche rinnovabili locali e di altre produzioni energetiche locali come cogenerazione								
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile								
1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica								
Cod.	7.6 Recupero e accumulo di calore								
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero								
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato								
Cod.	7.7 Integrazione con smart grid								
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione								
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione								

DATI INTERVENTO

Regione: **LOMBARDIA**
Comune: **Casnate con Bernate**
Indirizzo: **via Giuseppe Verdi, Casnate con Bernate (CO)**
Edificio: **Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo**

DESCRIZIONE INTERVENTO

Dettagli del progetto: Nuovo edificio
Ristrutturazione edificio
Modifica BACS pre-esistente
Altro (vedi note aggiuntive)

Note e specificazioni aggiuntive: Asseverazione in conformità alla classe **B** di un edificio **non residenziale**.

Destinazione d'uso: Residenziale
Non residenziale
Oggetto dell'attestato: Intero edificio
Unità immobiliare
Gruppo di unità immobiliari

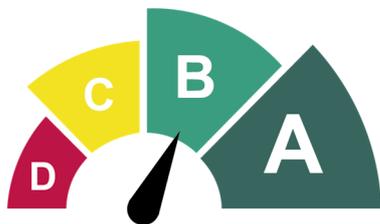
Servizi:		Presente	Asseverato
Riscaldamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Raffrescamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilazione e condizionamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Illuminazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Schermature solari	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gestione impianti tecnici (TBM)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

In qualità di soggetto responsabile dell'asseverazione del sistema BACS, consapevole di assumere la qualifica di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli art. 359 e 481 del Codice Penale

- vista la UNI EN ISO 52120-1;
- visto il sistema BACS installato;
- considerati i soli servizi e le sole funzioni di controllo pertinenti ai sensi del punto 4.3 della UNI/TS 11651;
- esaminate le funzioni pertinenti e le funzioni di controllo operative di cui al prospetto A.1;

ASSEVERO che

Il sistema BACS è conforme ai requisiti della classe di efficienza **B** in conformità alla UNI EN ISO 52120-1.



Il sottoscritto _____
TITOLO _____ NOME _____ COGNOME _____

iscritto a _____
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA _____ PROV. _____ N. ISCRIZIONE _____

Data, **14/08/2024**

Il progettista _____
TIMBRO _____ FIRMA _____

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Casnate con Bernate		
Provincia	Como		
Altitudine s.l.m.		342	m
Latitudine nord	45° 45'	Longitudine est	9° 4'
Gradi giorno DPR 412/93		2555	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Como
per dati estivi	Como

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Vertemate con Minoprio
per l'irradiazione	Vertemate con Minoprio
per il vento	Vertemate con Minoprio

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Sud
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,0 m/s
Velocità massima del vento	2,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	8 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,3	3,8	8,5	11,8	17,0	20,6	22,4	19,7	17,6	11,2	6,9	3,5

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

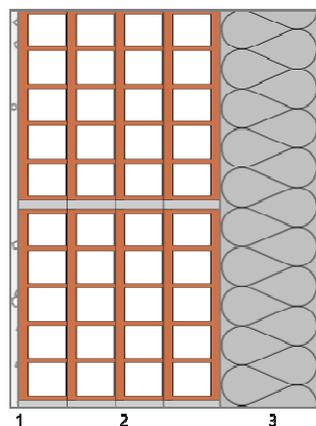
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **263** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,193	W/m ² K
Spessore	382	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	23,310	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	232	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	212	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,018	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,093	-
Sfasamento onda termica	-13,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	Poroton P800	250,00	0,2300	1,087	840	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	Rasatura per cappotto con rete	1,50	0,3300	0,005	1150	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,883**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

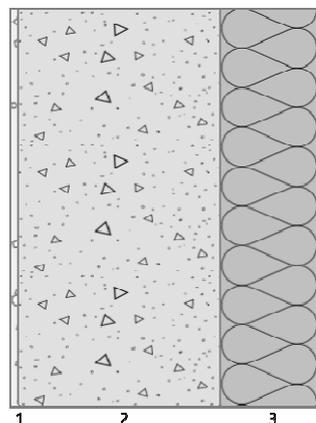
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pilastro in calcestruzzo*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,238	W/m ² K
Spessore	382	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	5,021	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	622	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	602	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,122	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.S. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	Rasatura per cappotto con rete	1,50	0,3300	0,005	1150	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pilastro in calcestruzzo*

Codice: *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,883**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,942**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta ingresso*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,119	W/m ² K
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	0,133	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	42	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	42	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,092	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,976	-
Sfasamento onda termica	-1,3	h



1234

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	15,00	0,1700	0,088	1390	0,90	50000
2	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp <= 80 mm)	10,00	0,0280	0,357	35	1,40	60
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
4	Policloruro di vinile (PVC)	15,00	0,1700	0,088	1390	0,90	50000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-

Legenda simboli

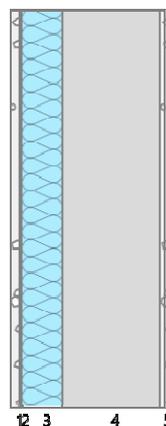
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro verso centrale termica*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,347	W/m ² K
Spessore	193	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,9	°C
Permeanza	0,399	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	92	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,171	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,493	-
Sfasamento onda termica	-6,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0320	1,563	35	1,03	1
4	Y-PRO - Blocco sottile	120,00	0,1200	1,000	500	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso centrale termica*

Codice: *M4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,200**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,920**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro verso magazzino*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,313** W/m²K

Spessore **203** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,3** °C

Permeanza **176,99**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

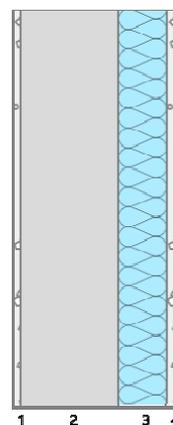
Massa superficiale
(con intonaci) **92** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,149** W/m²K

Fattore attenuazione **0,476** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
2	Y-PRO - Blocco sottile	120,00	0,1200	1,000	500	1,00	7
3	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0320	1,875	35	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso magazzino*

Codice: *M5*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **22,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,467**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,927**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio areato*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,160** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,124** W/m²K

Spessore **385** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

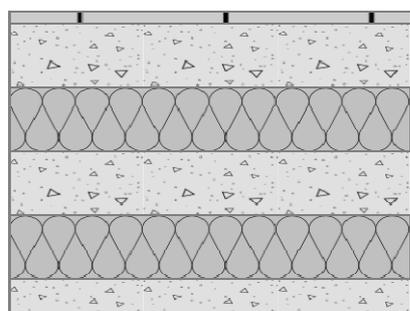
Massa superficiale
(con intonaci) **324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,012** W/m²K

Fattore attenuazione **0,099** -

Sfasamento onda termica **-13,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
4	Sottofondo alleggerito	80,00	0,1100	0,727	600	1,00	30
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

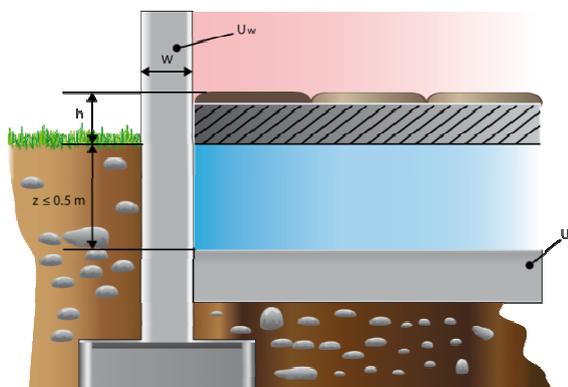
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su vespaio aerato

Codice: P1

Area del pavimento		120,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		53,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		382 mm
Conduttività termica del terreno		1,50 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,08 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	0,24 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	2,00 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ϵ	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,10



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio areato*

Codice: *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,656**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

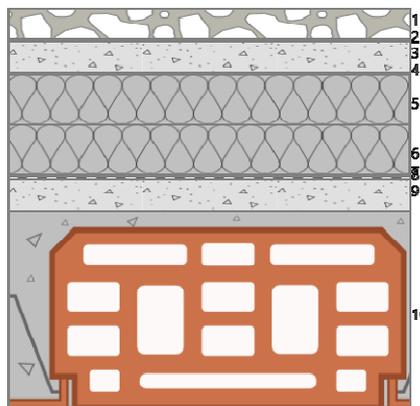
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura piana

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,170	W/m ² K
Spessore	640	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,8	°C
Permeanza	0,131	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	764	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	764	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,007	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,041	-
Sfasamento onda termica	-17,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	50,00	1,2000	0,042	1700	1,00	5
2	Tessuto non tessuto	1,00	0,0500	0,020	1	2,10	200
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
4	Membrana traspirante	1,00	0,2200	0,005	343	1,70	37
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
6	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
7	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
8	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
9	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
10	Solaio tipo predalles	320,00	0,8890	0,360	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,008 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,883**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 130x65 mm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,187	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,084	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,243	-

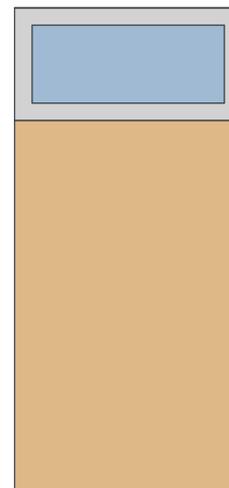
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,187	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza H	65,0	cm

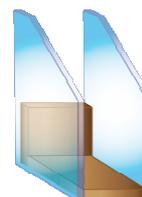


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	0,845	m ²
Area vetro	A_g	0,495	m ²
Area telaio	A_f	0,350	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	3,100	m
Perimetro telaio	L_f	3,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,700
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica		W/mK
R	Resistenza termica		m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,495** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M1 Parete perimetrale**
Trasmittanza termica U **0,193** W/m²K
Altezza H_{sott} **215,0** cm
Larghezza L_{sott} **130,0** cm
Area **2,80** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK
Lunghezza perimetrale **3,90** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 65x65 mm*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,192	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,084	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,243	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,192	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

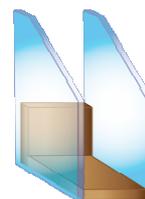
Larghezza		65,0	cm
Altezza H		65,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	0,422	m ²
Area vetro	A_g	0,203	m ²
Area telaio	A_f	0,220	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	1,800	m
Perimetro telaio	L_f	2,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,700
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduktivita termica		W/mK
R	Resistenza termica		m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,520** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M1 Parete perimetrale**
Trasmittanza termica U **0,193** W/m²K
Altezza H_{sott} **215,0** cm
Larghezza L_{sott} **65,0** cm
Area **1,40** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK
Lunghezza perimetrale **2,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 80x65 mm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,190	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,084	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,243	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,190	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza H		65,0	cm

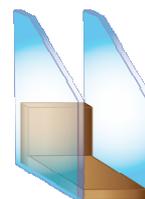


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	0,520	m ²
Area vetro	A_g	0,270	m ²
Area telaio	A_f	0,250	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	2,100	m
Perimetro telaio	L_f	2,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,700
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica		W/mK
R	Resistenza termica		m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,511** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M1 Parete perimetrale**
Trasmittanza termica U **0,193** W/m²K
Altezza H_{sott} **215,0** cm
Larghezza L_{sott} **80,0** cm
Area **1,72** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK
Lunghezza perimetrale **2,90** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 50x65 mm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,195	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,084	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,243	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,195	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

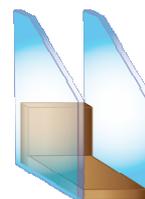
Larghezza		50,0	cm
Altezza H		65,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	0,325	m ²
Area vetro	A_g	0,135	m ²
Area telaio	A_f	0,190	m ²
Fattore di forma	F_f	0,42	-
Perimetro vetro	L_g	1,500	m
Perimetro telaio	L_f	2,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,700
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,080



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica		W/mK
R	Resistenza termica		m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **0,536** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M1 Parete perimetrale**
Trasmittanza termica U **0,193** W/m²K
Altezza H_{sott} **215,0** cm
Larghezza L_{sott} **50,0** cm
Area **1,08** m²

Ponte termico del serramento

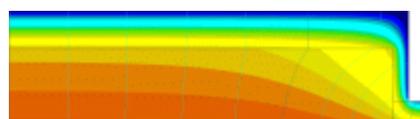
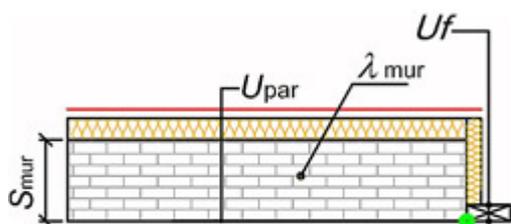
Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,067** W/mK
Lunghezza perimetrale **2,30** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,067	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,067	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,852	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,067 W/mK.	



(Int)

Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,193	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,008	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	22,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	22,0	11,2	20,4	17,9	POSITIVA
novembre	22,0	6,9	19,8	18,4	POSITIVA
dicembre	22,0	3,5	19,3	17,7	POSITIVA
gennaio	22,0	-0,3	18,7	17,6	POSITIVA
febbraio	22,0	3,8	19,3	15,7	POSITIVA
marzo	22,0	8,5	20,0	15,1	POSITIVA
aprile	22,0	11,8	20,5	15,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Casnate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

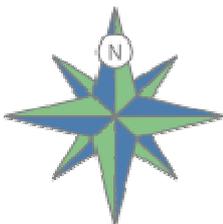
Superficie in pianta netta	116,92 m ²
Superficie esterna lorda	592,12 m ²
Volume netto	385,83 m ³
Volume lordo	627,91 m ³
Rapporto S/V	0,94 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	202,72	1235	32,8
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	11,76	438	11,6
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	39,15	151	4,0
M5	U	Muro verso magazzino	0,313	5,3	33,30	174	4,6
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	145,17	359	9,5
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	145,17	691	18,3

Totale: **3048** **80,8**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 130x65 mm	1,216	-5,8	9,29	351	9,3
W2	T	Finestra 65x65 mm	1,216	-5,8	1,27	45	1,2
W3	T	Finestra 80x65 mm	1,216	-5,8	3,64	141	3,8
W4	T	Finestra 50x65 mm	1,216	-5,8	0,65	26	0,7

Totale: **564** **15,0**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,067	75,60	158	4,2

Totale: **158** **4,2**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona:	1	Locale:	1	Descrizione:	Predisposizione - Infermeria
Superficie in pianta netta	13,09	m ²	Volume netto	43,20	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	2,25	1/h
Temperatura interna	22,0	°C	Fattore di ripresa	30	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,81	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	NE	1,20	2,52	98
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	NE	1,20	3,64	61
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	10,52	68
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NO	1,15	18,40	114
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	16,40	41
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	16,40	78

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	461
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	171
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	393
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	1025
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1025

Zona:	1	Locale:	2	Descrizione:	Predisposizione - Servizio infermeria
Superficie in pianta netta	7,12	m ²	Volume netto	23,50	m ³
Altezza netta	3,30	m	Ricambio d'aria	6,00	1/h
Temperatura interna	22,0	°C	Fattore di ripresa	30	W/m ²
Ventilazione	Meccanica		η recuperatore	0,81	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	Finestra 65x65 mm	0,527	-5,8	SO	1,05	1,82	28
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	14,86	84
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NO	1,15	10,85	67
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	9,68	24
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	9,68	46

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	250
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	248
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	214
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	712
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	712

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: Spogliatoio 1

Superficie in pianta netta **29,83** m² Volume netto **98,44** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **3,00** 1/h
 Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	N	1,20	7,39	48
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	E	1,15	1,89	71
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	E	1,15	2,24	37
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	E	1,15	3,14	20
W4	T	Finestra 50x65 mm	0,541	-5,8	NE	1,20	1,40	25
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	1,33	9
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	0,97	4
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	1,04	4
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	8,80	50
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	5,44	35
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	34,58	86
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	34,58	165

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **713**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **520**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **895**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2128**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2128**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: area docce spogliatoio 1

Superficie in pianta netta **7,34** m² Volume netto **24,22** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **9,00** 1/h
 Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	NE	1,20	3,64	61
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	NE	1,20	3,64	61
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	5,05	33
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	8,99	22
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	8,99	43

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **220**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **384**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **220**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **824**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **824**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: Servizio spogliatoio 1

Superficie in pianta netta **3,25** m² Volume netto **10,72** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **9,00** 1/h

Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	9,65	37
W2	T	Finestra 65x65 mm	0,527	-5,8	SO	1,05	1,82	28
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	7,05	40
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	4,57	11
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	4,57	22

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **138**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **170**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **98**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **406**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **406**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Spogliatoio allenatori

Superficie in pianta netta **6,64** m² Volume netto **21,91** m³
Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **4,60** 1/h
Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	NE	1,20	1,68	66
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	NE	1,20	2,24	39
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	NE	1,20	2,24	39
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	NE	1,20	2,24	39
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	4,90	32
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	8,37	21
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	8,37	40

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **274**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **177**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **199**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **651**
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **651**

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Servizio spogliatoio allenatori

Superficie in pianta netta **4,41** m² Volume netto **14,55** m³
Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	15,94	61
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	5,57	14
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	5,57	27

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **102**
Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **205**
Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **132**
Dispersioni totali: Φ_{hl}= **439**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 439$

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Spogliatoio 2

Superficie in pianta netta **29,65** m² Volume netto **97,84** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **3,00** 1/h
 Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	N	1,20	1,89	74
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	N	1,20	2,24	39
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	N	1,20	3,14	20
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	E	1,15	7,39	46
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	6,10	40
M5	U	Muro verso magazzino	0,313	5,3	-	0,00	18,94	99
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	SO	1,05	3,64	53
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	9,02	51
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	1,04	4
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	0,86	3
W4	T	Finestra 50x65 mm	0,541	-5,8	NE	1,20	1,40	25
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	1,22	8
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	35,28	87
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	35,28	168

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 825$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 517$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 890$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2231$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2231$

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: Area docce spogliatoio 2

Superficie in pianta netta **7,22** m² Volume netto **23,83** m³
 Altezza netta **3,30** m Ricambio d'aria **8,00** 1/h
 Temperatura interna **22,0** °C Fattore di ripresa **30** W/m²
 Ventilazione **Meccanica** η recuperatore **0,81** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	NE	1,20	3,64	61
W1	T	Finestra 130x65 mm	0,503	-5,8	NE	1,20	3,64	61
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	NE	1,20	5,09	33
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	9,01	22
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	9,01	43

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 220$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 336$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 217$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 773$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 773$

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: Servizio igienico spogliatoio 2

Superficie in pianta netta	3,25 m ²	Volume netto	10,72 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	9,00 1/h
Temperatura interna	22,0 °C	Fattore di ripresa	30 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,81 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W2	T	Finestra 65x65 mm	0,527	-5,8	SO	1,05	1,82	28
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	7,05	40
M4	U	Muro verso centrale termica	0,347	10,9	-	0,00	9,65	37
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	4,57	11
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	4,57	22

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	138
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	170
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	98
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	406
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	406

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: Predisposizione - Servizio disabili pubblico

Superficie in pianta netta	3,24 m ²	Volume netto	10,69 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	6,00 1/h
Temperatura interna	22,0 °C	Fattore di ripresa	30 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,81 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M5	U	Muro verso magazzino	0,313	5,3	-	0,00	7,99	42
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	SO	1,05	1,89	65
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	SO	1,05	2,24	34
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	4,30	24
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	4,64	11
S1	T	Copertura piana	0,171	-5,8	OR	1,00	4,64	22

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	198
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	113
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	97
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	408
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	408

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: Predisposizione - servizio utenti pubblico

Superficie in pianta netta	1,88 m ²	Volume netto	6,20 m ³
Altezza netta	3,30 m	Ricambio d'aria	6,00 1/h
Temperatura interna	22,0 °C	Fattore di ripresa	30 W/m ²
Ventilazione	Meccanica	η recuperatore	0,81 -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M5	U	Muro verso magazzino	0,313	5,3	-	0,00	6,37	33
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SE	1,10	10,31	61
M3	T	Porta ingresso	1,171	-5,8	SO	1,05	1,89	65
W3	T	Finestra 80x65 mm	0,518	-5,8	SO	1,05	2,24	34
M1	T	Parete perimetrale	0,194	-5,8	SO	1,05	2,24	13
P1	G	Pavimento su vespaio areato	0,124	2,0	OR	1,00	3,51	9

<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura piana</i>	<i>0,171</i>	<i>-5,8</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>3,51</i>	<i>17</i>
Dispersioni per trasmissione:							$\Phi_{tr} =$	231
Dispersioni per ventilazione:							$\Phi_{ve} =$	66
Dispersioni per intermittenza:							$\Phi_{rh} =$	56
Dispersioni totali:							$\Phi_{hl} =$	353
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:							$\Phi_{hl\ sic} =$	353

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	<i>Predisposizione - Infermeria</i>	22,0	2,25	461	171	393	1025	1025
2	<i>Predisposizione - Servizio infermeria</i>	22,0	6,00	250	248	214	712	712
3	<i>Spogliatoio 1</i>	22,0	3,00	713	520	895	2128	2128
4	<i>area docce spogliatoio 1</i>	22,0	9,00	220	384	220	824	824
5	<i>Servizio spogliatoio 1</i>	22,0	9,00	138	170	98	406	406
6	<i>Spogliatoio allenatori</i>	22,0	4,60	274	177	199	651	651
7	<i>Servizio spogliatoio allenatori</i>	22,0	8,00	102	205	132	439	439
8	<i>Spogliatoio 2</i>	22,0	3,00	825	517	890	2231	2231
9	<i>Area docce spogliatoio 2</i>	22,0	8,00	220	336	217	773	773
10	<i>Servizio igienico spogliatoio 2</i>	22,0	9,00	138	170	98	406	406
11	<i>Predisposizione - Servizio disabili pubblico</i>	22,0	6,00	198	113	97	408	408
12	<i>Predisposizione - servizio utenti pubblico</i>	22,0	6,00	231	66	56	353	353

Totale: **3771** **3076** **3508** **10355** **10355**

Totale Edificio: **3771** **3076** **3508** **10355** **10355**

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	627,91	385,83	116,92	145,18	592,12	0,94
Totale:		627,91	385,83	116,92	145,18	592,12	0,94

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	3771	3076	3508	10355	10355
Totale:		3771	3076	3508	10355	10355

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Casnate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Zona 1 : Zona climatizzata

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,3	3,8	8,5	11,1	-	-	-	-	-	10,1	6,9	3,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	116,92 m ²
Superficie esterna lorda	592,12 m ²
Volume netto	385,83 m ³
Volume lordo	627,91 m ³
Rapporto S/V	0,94 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M1	Parete perimetrale	0,193	202,72	39,1
M3	Porta ingresso	1,119	11,76	13,2
S1	Copertura piana	0,170	145,17	24,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,067	75,60	5,1
W1	Finestra 130x65 mm	1,187	9,30	11,0
W2	Finestra 65x65 mm	1,192	1,27	1,5
W3	Finestra 80x65 mm	1,190	3,64	4,3
W4	Finestra 50x65 mm	1,195	0,65	0,8
Totale				99,7

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su vespaio areato	0,124	145,17	18,0
Totale				18,0

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M4	Muro verso centrale termica	0,347	39,15	0,40	5,4
M5	Muro verso magazzino	0,313	33,30	0,60	6,2
Totale					11,7

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Predisposizione - Infermeria	Meccanica	43,20	58,32	0,60	19,4
2	Predisposizione - Servizio infermeria	Meccanica	23,50	84,59	0,60	28,2
3	Spogliatoio 1	Meccanica	98,44	177,19	0,60	59,1
4	area docce spogliatoio 1	Meccanica	24,22	130,80	0,60	43,6
5	Servizio spogliatoio 1	Meccanica	10,72	57,90	0,60	19,3
6	Spogliatoio allenatori	Meccanica	21,91	60,48	0,60	20,2
7	Servizio spogliatoio allenatori	Meccanica	14,55	69,86	0,60	23,3
8	Spogliatoio 2	Meccanica	97,84	176,12	0,60	58,7
9	Area docce spogliatoio 2	Meccanica	23,83	114,37	0,60	38,1
10	Servizio igienico spogliatoio 2	Meccanica	10,72	57,90	0,60	19,3
11	Predisposizione - Servizio disabili pubblico	Meccanica	10,69	38,49	0,60	12,8
12	Predisposizione - servizio utenti pubblico	Meccanica	6,20	22,34	0,60	7,4
Totale						349,5

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale

$Q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	484	87	0	57	0	71	1698
Novembre	1084	195	0	127	0	115	3799
Dicembre	1372	247	0	161	0	139	4810
Gennaio	1653	298	0	194	0	148	5798
Febbraio	1219	220	0	143	0	183	4274
Marzo	1001	181	0	117	0	210	3510
Aprile	393	71	0	46	0	89	1377
Totali	7206	1300	0	844	0	955	25266

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	100	84	191
Novembre	67	64	337
Dicembre	63	61	348
Gennaio	74	73	348
Febbraio	137	126	314
Marzo	198	155	348
Aprile	122	86	168
Totali	760	649	2054

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	592,12	m ²
Superficie utile	116,92	m ²	Volume lordo	627,91	m ³
Volume netto	385,83	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹
Temperatura interna	22,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	592,13	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	528	71	1698	2297	84	191	275	56,7	1,000	2022
Novembre	1339	115	3799	5253	64	337	401	56,7	1,000	4852
Dicembre	1717	139	4810	6666	61	348	409	56,7	1,000	6258
Gennaio	2071	148	5798	8017	73	348	421	56,7	1,000	7596
Febbraio	1445	183	4274	5902	126	314	441	56,7	1,000	5462
Marzo	1101	210	3510	4821	155	348	503	56,7	1,000	4318
Aprile	387	89	1377	1854	86	168	255	56,7	1,000	1599
Totali	8589	955	25266	34810	649	2054	2703			32107

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Casnate con Bernate
Provincia	Como
Altitudine s.l.m.	342 m
Gradi giorno	2555
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,8 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,1	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,5	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 01 gennaio al 01 gennaio
Durata della stagione	0 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	116,92 m ²
Superficie esterna lorda	592,12 m ²
Volume netto	385,83 m ³
Volume lordo	627,91 m ³
Rapporto S/V	0,94 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete perimetrale	0,193	202,72	39,1
M3	Porta ingresso	1,119	11,76	13,2
S1	Copertura piana	0,170	145,17	24,7
Z1	W - Parete - Telaio	0,067	75,60	5,1
W1	Finestra 130x65 mm	1,187	9,30	11,0
W2	Finestra 65x65 mm	1,192	1,27	1,5
W3	Finestra 80x65 mm	1,190	3,64	4,3
W4	Finestra 50x65 mm	1,195	0,65	0,8
Totale				99,7

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su vespaio areato	0,124	145,17	18,0
Totale				18,0

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M4	Muro verso centrale termica	0,347	39,15	0,40	5,4
M5	Muro verso magazzino	0,313	33,30	0,60	6,2
Totale					11,7

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Predisposizione - Infermeria	Meccanica	43,20	58,32	0,60	19,4
2	Predisposizione - Servizio infermeria	Meccanica	23,50	84,59	0,60	28,2
3	Spogliatoio 1	Meccanica	98,44	177,19	0,60	59,1
4	area docce spogliatoio 1	Meccanica	24,22	130,80	0,60	43,6
5	Servizio spogliatoio 1	Meccanica	10,72	57,90	0,60	19,3
6	Spogliatoio allenatori	Meccanica	21,91	60,48	0,60	20,2
7	Servizio spogliatoio allenatori	Meccanica	14,55	69,86	0,60	23,3
8	Spogliatoio 2	Meccanica	97,84	176,12	0,60	58,7
9	Area docce spogliatoio 2	Meccanica	23,83	114,37	0,60	38,1
10	Servizio igienico spogliatoio 2	Meccanica	10,72	57,90	0,60	19,3
11	Predisposizione - Servizio disabili pubblico	Meccanica	10,69	38,49	0,60	12,8
12	Predisposizione - servizio utenti pubblico	Meccanica	6,20	22,34	0,60	7,4
Totale						349,5

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,x}	Fattore di correzione dello scambio termico

V_{netto}	Volume netto del locale
$Q_{\text{ve},0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{\text{ve},t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Totale	0	0	0	0	0	0	0

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Totale	0	0	0

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Categoria DPR 412/93	E.6 (3)	-	Superficie esterna	592,12	m ²
Superficie utile	116,92	m ²	Volume lordo	627,91	m ³
Volume netto	385,83	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Totali	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

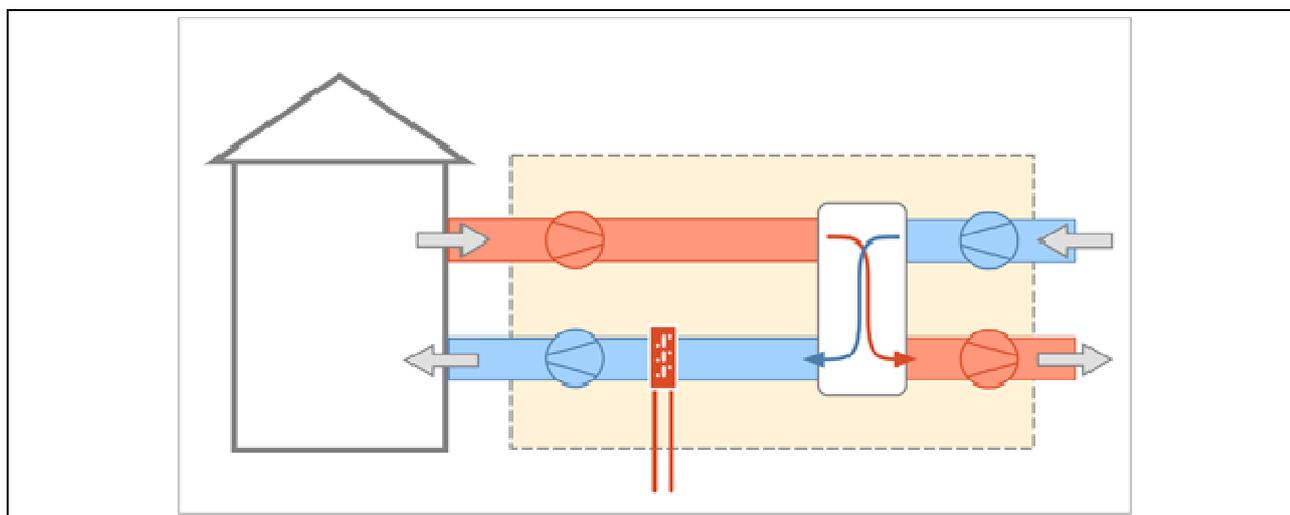
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

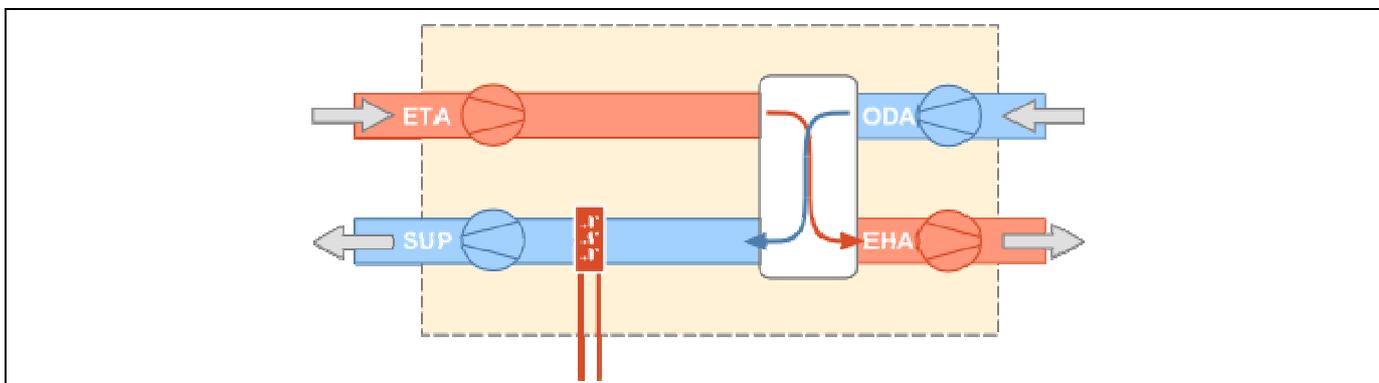
$\eta_{H_{nom}}$ **0,78**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Predisposizione - Infermeria	Immissione	85,00	0,00	58,32
1	2	Predisposizione - Servizio infermeria	Estrazione	0,00	85,00	84,59
1	3	Spogliatoio 1	Immissione	260,00	0,00	177,19
1	4	area docce spogliatoio 1	Estrazione	0,00	180,00	130,80
1	5	Servizio spogliatoio 1	Estrazione	0,00	80,00	57,90
1	6	Spogliatoio allenatori	Immissione	80,00	0,00	60,48
1	7	Servizio spogliatoio allenatori	Estrazione	0,00	80,00	69,86
1	8	Spogliatoio 2	Immissione	260,00	0,00	176,12
1	9	Area docce spogliatoio 2	Estrazione	0,00	180,00	114,37
1	10	Servizio igienico spogliatoio 2	Estrazione	0,00	80,00	57,90
1	11	Predisposizione - Servizio disabili pubblico	Estrazione	0,00	80,00	38,49

1	12	Predisposizione - servizio utenti pubblico	Estrazione	0,00	50,00	22,34
Totale				685,00	815,00	1048,35

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	22,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	300 W
Portata del condotto	815,00 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	300 W
Portata del condotto	685,00 m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	685,00 m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **2,50** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
0,0											

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	176,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	70,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	235,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	71,1	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	343,5	176,1	70,8
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata	
Temperatura di mandata di progetto	50,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	11000	W
Fabbisogni elettrici	0	W

Rendimento di emissione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**

Rendimento di regolazione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**

Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori**

Posizione tubazioni **-**

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **-**

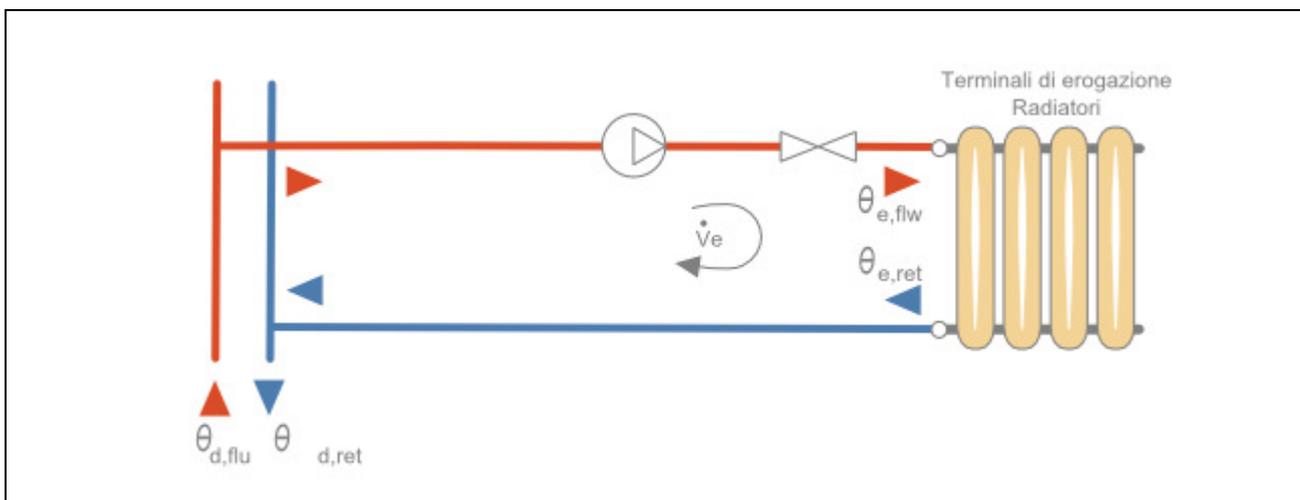
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **94,0** %

Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

ΔT nominale lato aria **28,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,30** -

ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C

Portata nominale **2082,62** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **50,0** °C

ΔT mandata/ritorno **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]

ottobre	17	25,8	28,3	23,3
novembre	30	28,0	30,5	25,5
dicembre	31	29,4	31,9	26,9
gennaio	31	30,8	33,3	28,3
febbraio	28	28,9	31,4	26,4
marzo	31	26,8	29,3	24,3
aprile	15	25,2	27,7	22,7

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **0,751** W/K

Ambiente di installazione --

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,7	8,8	13,5	16,8	22,0	25,6	27,4	24,7	22,6	16,2	11,9	8,5

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,8	28,3	23,3
novembre	30	28,0	30,5	25,5
dicembre	31	29,4	31,9	26,9
gennaio	31	30,8	33,3	28,3
febbraio	28	28,9	31,4	26,4
marzo	31	26,8	29,3	24,3
aprile	15	25,2	27,7	22,7

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	94,3	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	288,3	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	147,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	67,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	495,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	77,3	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150

Categoria DPR 412/93

E.6 (3)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **23**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **2,382** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,7	8,8	13,5	16,8	22,0	25,6	27,4	24,7	22,6	16,2	11,9	8,5

Altri dati

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **(nessuno)**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media del ricircolo **48,0** °C

Fabbisogni elettrici **25** W

Ore giornaliere di funzionamento **2,0** ore/giorno
Fattore di riduzione **0,50** -

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **75,00** kW
 ΔT di progetto **10,0** °C
Portata di progetto **6454,3** kg/h
Temperatura di mandata **60,0** °C
Temperatura di ritorno **50,0** °C
Temperatura media **55,0** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Tipo WEISHAUP IT WSB Splitblock 18A**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-22,0** °C
massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
massima **65,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,2**
Potenza utile P_u **15,70** kW

Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	3,76	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	35	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{\text{gn,avg}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,flw}}$ [°C]	$\theta_{\text{gn,ret}}$ [°C]
ottobre	17	25,8	28,3	23,3
novembre	30	28,0	30,5	25,5
dicembre	31	29,4	31,9	26,9
gennaio	31	30,8	33,3	28,3
febbraio	28	28,9	31,4	26,4
marzo	31	26,8	29,3	24,3
aprile	15	25,2	27,7	22,7

Legenda simboli

$\theta_{\text{gn,avg}}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{\text{gn,flw}}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{\text{gn,ret}}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,\text{ren}}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,\text{nren}}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Tipo Weishaupt Thermo Condens WTC-GW 80-A H-O**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **77,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,23** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,37** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **106,50** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **114** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **0** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **13,40** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **2,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **29** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,7	8,8	13,5	16,8	22,0	25,6	27,4	24,7	22,6	16,2	11,9	8,5

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0

aprile	15	0,0	0,0	0,0
--------	----	-----	-----	-----

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	291	0	291	291	0	0	0	0
febbraio	28	196	0	196	196	0	0	0	0
marzo	31	131	0	131	131	0	0	0	0
aprile	15	35	0	35	35	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	45	0	45	45	0	0	0	0
novembre	30	155	0	155	155	0	0	0	0
dicembre	31	222	0	222	222	0	0	0	0
TOTALI	183	1075	0	1075	1075	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	51,3	41,3

febbraio	28	-	51,3	41,3
marzo	31	-	51,3	41,3
aprile	15	-	51,3	41,3
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	51,3	41,3
novembre	30	-	51,3	41,3
dicembre	31	-	51,3	41,3

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	291	291	425	528
febbraio	28	196	196	143	178
marzo	31	131	131	12	15
aprile	15	35	35	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	45	45	0	0
novembre	30	155	155	204	253
dicembre	31	222	222	322	400
TOTALI	183	1075	1075	1106	1373

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,gn,in}$ Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
 $Q_{H,risc,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	7596	2344	1915	1915	1915	1915	2127	679
febbraio	28	5462	1591	1273	1273	1273	1273	1415	411
marzo	31	4318	1139	878	878	878	878	976	269

aprile	15	1599	352	249	249	249	249	277	85
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2022	484	358	358	358	358	398	109
novembre	30	4852	1411	1128	1128	1128	1128	1254	332
dicembre	31	6258	1901	1544	1544	1544	1544	1716	491
TOTALI	183	32107	9222	7346	7346	7346	7346	8163	2376

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	94,0	99,7	100,0	160,7	67,5	155,6	62,8
febbraio	28	98,0	94,0	99,7	100,0	176,6	70,9	330,6	76,0
marzo	31	98,0	94,0	99,7	100,0	186,1	72,7	2799,9	90,3
aprile	15	98,0	94,0	99,6	100,0	167,1	68,9	0,0	89,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	98,0	94,0	99,7	100,0	186,5	72,8	0,0	92,3
novembre	30	98,0	94,0	99,7	100,0	193,5	74,1	200,3	69,7
dicembre	31	98,0	94,0	99,7	100,0	179,2	71,4	170,7	65,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	2127	679	313,3	160,7	67,5	0
febbraio	28	1415	411	344,5	176,6	70,9	0
marzo	31	976	269	362,8	186,1	72,7	0
aprile	15	277	85	325,8	167,1	68,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	398	109	363,6	186,5	72,8	0
novembre	30	1254	332	377,3	193,5	74,1	0
dicembre	31	1716	491	349,5	179,2	71,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,13
febbraio	28	3,44
marzo	31	3,63
aprile	15	3,26
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,64
novembre	30	3,77
dicembre	31	3,49

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	679	679	992	2983
febbraio	28	411	411	301	1755
marzo	31	269	269	24	1103
aprile	15	85	85	0	337

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	109	109	0	448
novembre	30	332	332	437	1589
dicembre	31	491	491	712	2283
TOTALI	183	2376	2376	2467	10498

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	970	970	1418	3510
febbraio	28	606	606	444	1933
marzo	31	400	400	36	1118
aprile	15	120	120	0	316
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	155	155	0	437
novembre	30	487	487	641	1843
dicembre	31	713	713	1035	2683
TOTALI	183	3451	3451	3573	11839

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
447	811	1063	1233	1412	1565	1623	1366	1154	1051	390	380

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	3573 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	11839 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	235,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	71,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1832 kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	1164	1164	1164	1356	603	1	0	0
febbraio	28	1052	1052	1052	1218	501	1	0	0
marzo	31	1164	1164	1164	1340	501	1	0	0
aprile	30	1127	1127	1127	1291	448	1	0	0
maggio	31	1164	1164	1164	1325	405	1	0	0
giugno	30	1127	1127	1127	1276	353	1	0	0
luglio	31	1164	1164	1164	1315	345	1	0	0
agosto	31	1164	1164	1164	1320	375	1	0	0
settembre	30	1127	1127	1127	1281	386	1	0	0
ottobre	31	1164	1164	1164	1335	470	1	0	0
novembre	30	1127	1127	1127	1299	503	1	0	0
dicembre	31	1164	1164	1164	1349	559	1	0	0
TOTALI	365	13710	13710	13710	15705	5448	9	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out}	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out,rec}	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q _{W,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{W,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{W,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q _{W,ric,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q _{W,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{W,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{W,d} [%]	η _{W,s} [%]	η _{W,ric} [%]	η _{W,dp} [%]	η _{W,gen,p,nren} [%]	η _{W,gen,p,tot} [%]	η _{W,g,p,nren} [%]	η _{W,g,p,tot} [%]
gennaio	31	92,6	92,8	100,0	-	115,2	57,8	131,9	54,6
febbraio	28	92,6	93,3	100,0	-	124,6	60,6	286,0	67,2
marzo	31	92,6	93,8	100,0	-	137,1	64,2	2576,3	82,6
aprile	30	92,6	94,3	100,0	-	147,8	67,0	0,0	87,2
maggio	31	92,6	94,9	100,0	-	167,8	71,8	0,0	91,6
giugno	30	92,6	95,4	100,0	-	185,2	75,6	0,0	94,9
luglio	31	92,6	95,6	100,0	-	195,8	77,7	0,0	96,7
agosto	31	92,6	95,3	100,0	-	180,4	74,6	0,0	94,0
settembre	30	92,6	95,0	100,0	-	170,4	72,4	0,0	92,1
ottobre	31	92,6	94,2	100,0	-	145,8	66,5	0,0	86,7
novembre	30	92,6	93,7	100,0	-	132,6	62,9	170,3	61,5
dicembre	31	92,6	93,2	100,0	-	123,8	60,4	143,4	57,3

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η _{W,d}	Rendimento mensile di distribuzione
η _{W,s}	Rendimento mensile di accumulo
η _{W,ric}	Rendimento mensile della rete di ricircolo

$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1356	603	224,7	115,2	57,8	0
febbraio	28	1218	501	243,0	124,6	60,6	0
marzo	31	1340	501	267,4	137,1	64,2	0
aprile	30	1291	448	288,1	147,8	67,0	0
maggio	31	1325	405	327,2	167,8	71,8	0
giugno	30	1276	353	361,1	185,2	75,6	0
luglio	31	1315	345	381,7	195,8	77,7	0
agosto	31	1320	375	351,7	180,4	74,6	0
settembre	30	1281	386	332,2	170,4	72,4	0
ottobre	31	1335	470	284,3	145,8	66,5	0
novembre	30	1299	503	258,6	132,6	62,9	0
dicembre	31	1349	559	241,4	123,8	60,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,25
febbraio	28	2,43
marzo	31	2,67
aprile	30	2,88
maggio	31	3,27
giugno	30	3,61
luglio	31	3,82
agosto	31	3,52
settembre	30	3,32
ottobre	31	2,84
novembre	30	2,59
dicembre	31	2,41

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η _{w,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{w,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{w,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{w,gn,in} [kWh]	Q _{w,aux} [kWh]	Q _{w,p,nren} [kWh]	Q _{w,p,tot} [kWh]
gennaio	31	603	604	883	2132
febbraio	28	501	502	368	1565
marzo	31	501	502	45	1410
aprile	30	448	449	0	1292
maggio	31	405	406	0	1271
giugno	30	353	354	0	1187
luglio	31	345	345	0	1204
agosto	31	375	376	0	1238
settembre	30	386	386	0	1223
ottobre	31	470	470	0	1342
novembre	30	503	503	662	1834
dicembre	31	559	559	812	2032
TOTALI	365	5448	5457	2769	17731

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
447	811	1063	1233	1412	1565	1623	1366	1154	1051	390	380

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	2769 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	17731 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	495,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	77,3 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1420 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Predisposizione - Infermeria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	13,09	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 2 - Predisposizione - Servizio infermeria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	60	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	7,12	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 3 - Spogliatoio 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	76	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	29,83	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - area docce spogliatoio 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	7,34	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - Servizio spogliatoio 1

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,25	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - Spogliatoio allenatori

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	6,64	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - Servizio spogliatoio allenatori

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,41	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 8 - Spogliatoio 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	76	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	29,65	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 9 - Area docce spogliatoio 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	7,22	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 10 - Servizio igienico spogliatoio 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,25	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 11 - Predisposizione - Servizio disabili pubblico

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}		
	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,24	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 12 - Predisposizione - servizio utenti pubblico

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2000	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	2000	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	0,90	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,88	m ²

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Predisposizione - Infermeria	320	0	320
1	2	Predisposizione - Servizio infermeria	48	0	48
1	3	Spogliatoio 1	61	0	61
1	4	area docce spogliatoio 1	19	0	19
1	5	Servizio spogliatoio 1	13	0	13
1	6	Spogliatoio allenatori	19	0	19
1	7	Servizio spogliatoio allenatori	19	0	19
1	8	Spogliatoio 2	61	0	61
1	9	Area docce spogliatoio 2	19	0	19
1	10	Servizio igienico spogliatoio 2	13	0	13
1	11	Predisposizione - Servizio disabili pubblico	80	0	80
1	12	Predisposizione - servizio utenti pubblico	74	0	74

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	64	0	0	64	0	64	124
Febbraio	28	57	0	0	57	0	57	112
Marzo	31	63	0	0	63	0	63	124
Aprile	30	61	0	0	61	0	61	119
Maggio	31	63	0	0	63	0	63	123
Giugno	30	61	0	0	61	0	61	119
Luglio	31	63	0	0	63	0	63	123
Agosto	31	63	0	0	63	0	63	123
Settembre	30	61	0	0	61	0	61	120

Ottobre	31	63	0	0	63	0	63	124
Novembre	30	62	0	0	62	0	62	120
Dicembre	31	64	0	0	64	0	64	124
TOTALI		746	0	0	746	0	746	1455

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	746	0	0	746	0	746	1455
TOTALI	746	0	0	746	0	746	1455

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	116,92	m ²
---	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	3573	8266	11839	30,56	70,70	101,26
<i>Acqua calda sanitaria</i>	2769	14962	17731	23,68	127,97	151,65
<i>Ventilazione</i>	735	1552	2287	6,28	13,28	19,56
<i>Illuminazione</i>	314	661	975	2,69	5,65	8,34
TOTALE	7391	25441	32832	63,21	217,60	280,81

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	0	<i>Nm³/anno</i>	0	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	3790	<i>kWhel/anno</i>	1744	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.6 (3)	Superficie utile	116,92	m ²
-----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	3573	8266	11839	30,56	70,70	101,26
<i>Acqua calda sanitaria</i>	2769	14962	17731	23,68	127,97	151,65
<i>Ventilazione</i>	735	1552	2287	6,28	13,28	19,56
<i>Illuminazione</i>	314	661	975	2,69	5,65	8,34
TOTALE	7391	25441	32832	63,21	217,60	280,81

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	0	<i>Nm³/anno</i>	0	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	3790	<i>kWhel/anno</i>	1744	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Realizzazione di nuovi spogliatoi per centro sportivo

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **12494** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **11407** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **66,8** %

Energia elettrica da rete **3790** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **4878** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	447
Febbraio	811
Marzo	1063
Aprile	1233
Maggio	1412
Giugno	1565
Luglio	1623
Agosto	1366
Settembre	1154
Ottobre	1051
Novembre	390
Dicembre	380
TOTALI	12494

Descrizione sottocampo: **Pannelli fotovoltaici**

Modulo utilizzato **Da definire**
Numero di moduli **20**
Potenza di picco totale **12000** Wp
Superficie utile totale **56,40** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **600** Wp
Superficie utile A_{pv} **2,82** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,70** -
Efficienza nominale **0,21** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **5,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **23,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

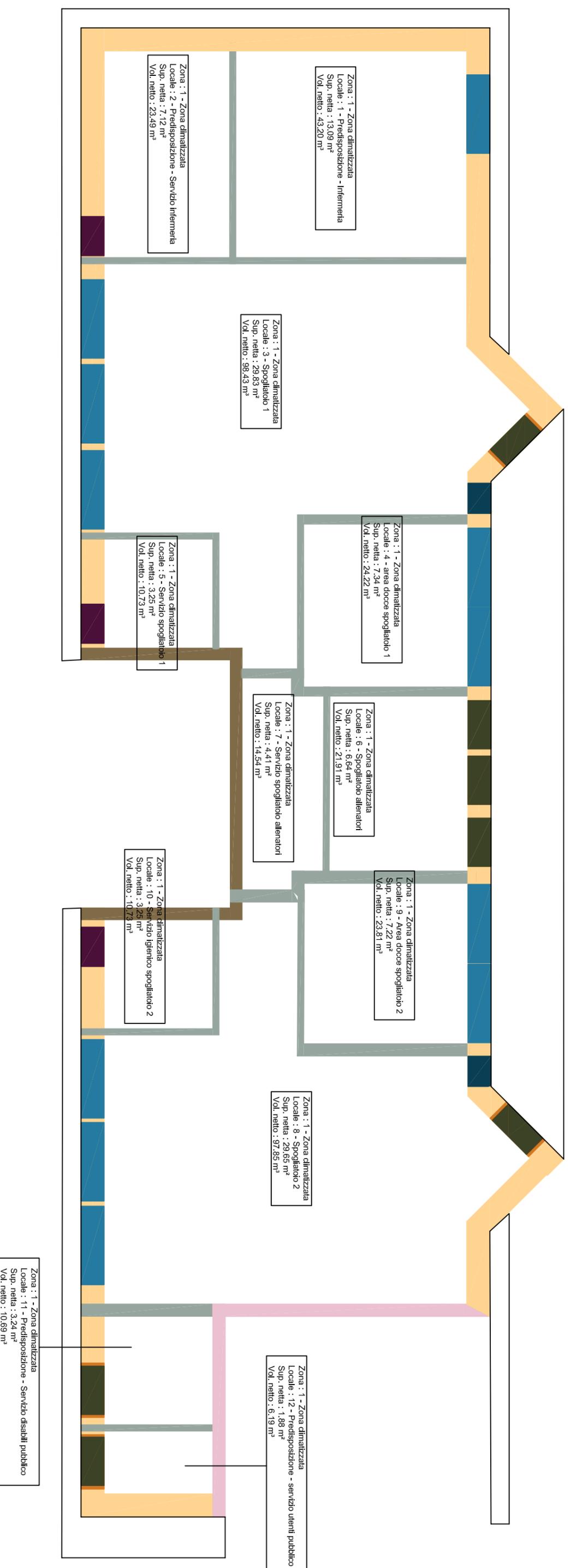
Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,3	447
febbraio	96,6	811
marzo	126,5	1063
aprile	146,8	1233
maggio	168,1	1412
giugno	186,3	1565
luglio	193,2	1623
agosto	162,6	1366
settembre	137,4	1154
ottobre	125,1	1051
novembre	46,4	390
dicembre	45,2	380
TOTALI	1487,4	12494

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
M1	Parete perimetrale
W3	Finestra 80x65 mm
W2	Finestra 65x65 mm
M0	Struttura non disperdente
W1	Finestra 130x65 mm
M3	Porta ingresso
M4	Muro verso centrale termica
M5	Muro verso magazzino
W4	Finestra 50x65 mm
-	Struttura non disperdente



DATI PRINCIPALI POMPA DI CALORE

Pompa di calore aria/acqua Tipo Splitblock Weishaupt WSB 16-A. Eseecuzione RMD-A1
 Pompa di calore aria/acqua per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.
 La tecnologia split separa il sistema in un'unità interna ed una esterna.

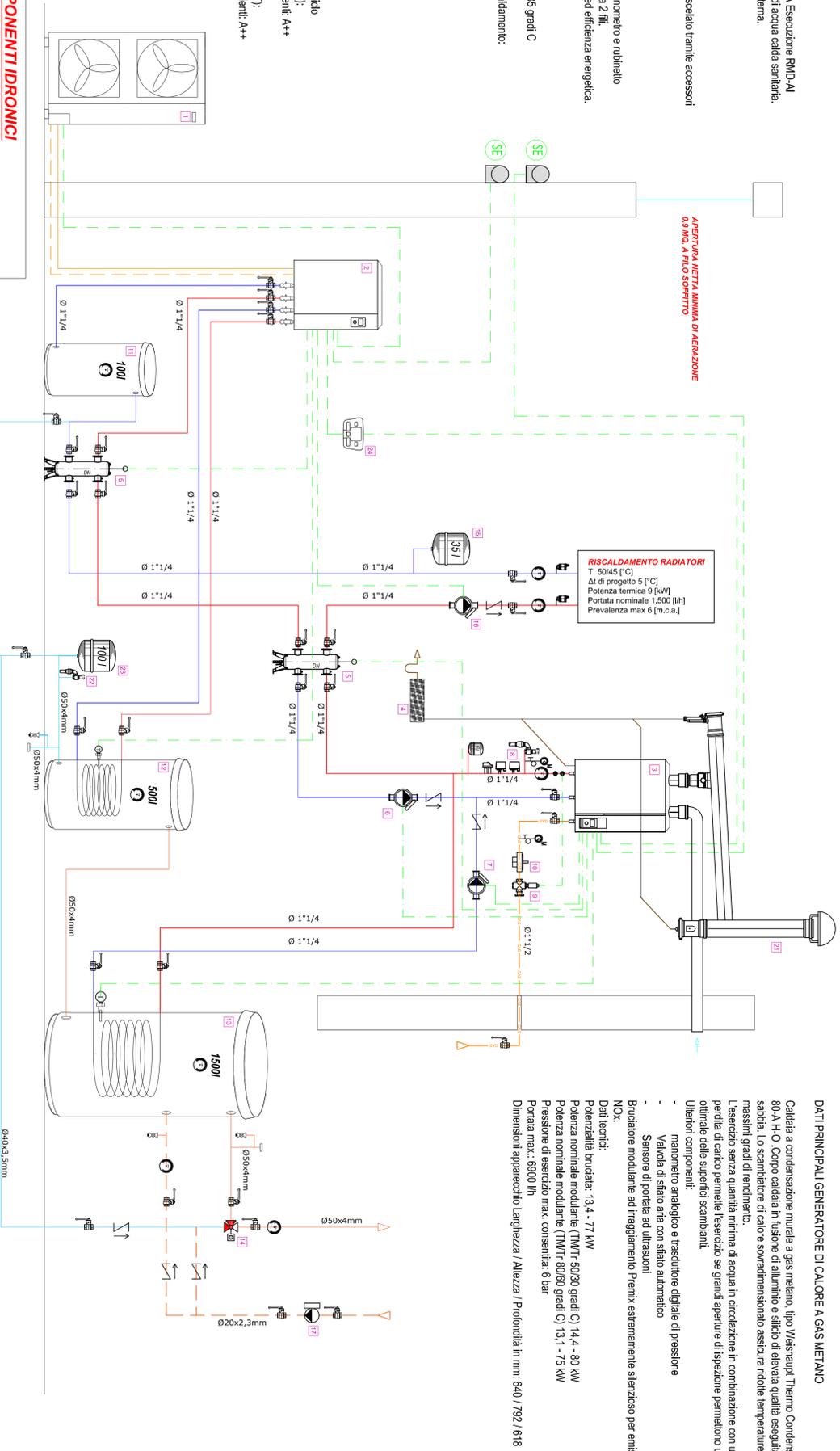
- L'unità interna completa contiene i seguenti componenti:
 - Condensatore
 - Vaso di espansione da 18 litri
 - Collegamento di un circuito di riscaldamento diretto
 - Possibilità di collegamento di un 2° circuito di riscaldamento miscelato tramite accessori
 - Pompa di circolazione per riscaldamento/acqua calda
 - Resistenza elettrica integrabile
 - Separatore di aria e fanghi
- Sistema di regolazione di facile utilizzo
- Gruppo di raccolta base per il circuito di riscaldamento con manometro e rubinetto
- Il collegamento elettrico tra le due unità avviene tramite un cavo a 2 fili.
- La pompa di calore rispetta tutte le normative vigenti di prodotto ed efficienza energetica.

Dati tecnici:

- Limiti operativi temperatura per riscaldamento:
 - Acqua di riscaldamento: fino 55 °C
 - Limite operativo temperatura aria est.: -20 gradi C fino +35 gradi C
- Potenza risc. nominale COP:
 - con A7/M35: 0,8 - 18,7 kW
 - con A7/M35: 0,8 - 18,7 kW
 - Carico max.: 65 dB(A)
 - Esercizio notturno: 60 dB(A)
- Gas refrigerante R410A: 3,50 kg
- Portata aria (tonne di calore): 4500 m3/h
- Portata acqua di riscaldamento nominale: 2,80 m3/h
- Dimensioni unità interna (L x P x A): 963 x 356 x 1280 mm
- Dimensioni unità esterna (L x P x A): 963 x 356 x 1280 mm
- Peso unità interna: 80 kg
- Peso unità esterna: 141,5 kg
- Tensione di rete / Frequenza di rete unità esterna: 400 V / 50 Hz
- Tensione di rete / Frequenza di rete unità interna: 230 V / 50 Hz
- Spinamento / Tipo di spinamento: Automatico / Inversione del ciclo
- Etichetta della classe di efficienza energetica riscaldamento ambiente: A++
- Classe per l'efficienza energetica stagionale riscaldamento ambiente: A++
- Efficienza energetica stagionale riscaldamento ambiente: 165%
- Etichetta della classe di efficienza energetica mandata: 55 °C (HT):
- Classe per l'efficienza energetica stagionale riscaldamento ambiente: A++
- Etichetta energetica stagionale riscaldamento ambiente: 130%

LEGENDA DEI COMPONENTI IDRONICI

- 1 Unità esterna pompa di calore
- 2 Unità interna pompa di calore
- 3 Generatore di calore a gas metano
- 4 Manutenzione di condensa - scarico di collegamento alla rete acque rare
- 5 Compensatore idraulico
- 6 Elettropompa elettronica circuito primario riscaldamento gestita dal sistema ibrido
- 7 Elettropompa elettronica circuito primario riscaldamento gestita dal sistema ibrido
- 8 Valvola di sicurezza termostatica a 3,5 bar Ø 3/4" con sigillo INAIL.
- 9 - pressostato di minima tarato a 0,5 bar.
- 10 - bimetrostato di regolazione e sicurezza.
- 11 - bimetrostato di regolazione e sicurezza.
- 12 - bimetrostato di regolazione e sicurezza.
- 13 - vaso di espansione a membrana capaci di 6 litri, precarico 1,5 bar.
- 14 - pazzetti di controllo/sicurezza.
- 9 Vano di intercettazione del combustibile omologato INAIL
- 10 Filtro stabilizzatore per gas metano
- 11 Accumulo in acciaio capacità 100 litri completo di colmaterizzazione termica
- 11 Accumulo in acciaio capacità 100 litri completo di colmaterizzazione termica
- 12 Accumulo per produzione di acqua calda sanitaria capacità 500 litri, mono serpentino, a superficie di scambio maggiorata per pompe di calore
- 13 Accumulo per produzione di acqua calda sanitaria capacità 1500 litri, mono serpentino
- 14 Miscelatore termostatico per acqua calda sanitaria a regolazione manuale
- 15 Vaso di espansione in acciaio saldato per impianti termici, a membrana, capacità 35 litri, precarica 1,5 bar
- 16 Elettropompa elettronica circuito radiatori, portata 1.500 litri, prev. 6 mca
- 17 Elettropompa elettronica circuito radiatori ACS, portata 200 litri, prev. 3 mca
- 18 Riduttore di pressione con manometro
- 19 Filtro per acqua potibili a cartuccia, semiautomatico
- 20 Adduttore e regolazione automatica a colonna
- 21 Camera luminaria e canale da fumo in acciaio inox Aisi 316L, per caldaie a condensazione, Ø 130mm
- 22 Vaso di sicurezza Ø 172 "tarato a 6 bar
- 23 Vaso di espansione in acciaio saldato per impianti ibrido-sanitari, a membrana, capacità 100 litri, precarica 1,5 bar
- 24 Caratteristica di gestione del sistema ibrido con visualizzazioni dei principali parametri dei generatori, gestione priorità, temperature riscaldamento e acqua calda sanitaria, contabilizzazione dell'energia per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, impostazioni fissa ovano e possibili di gestione da remoto.



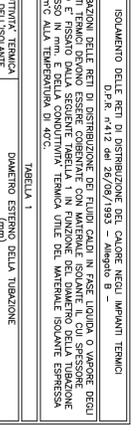
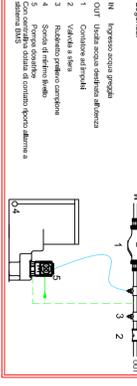
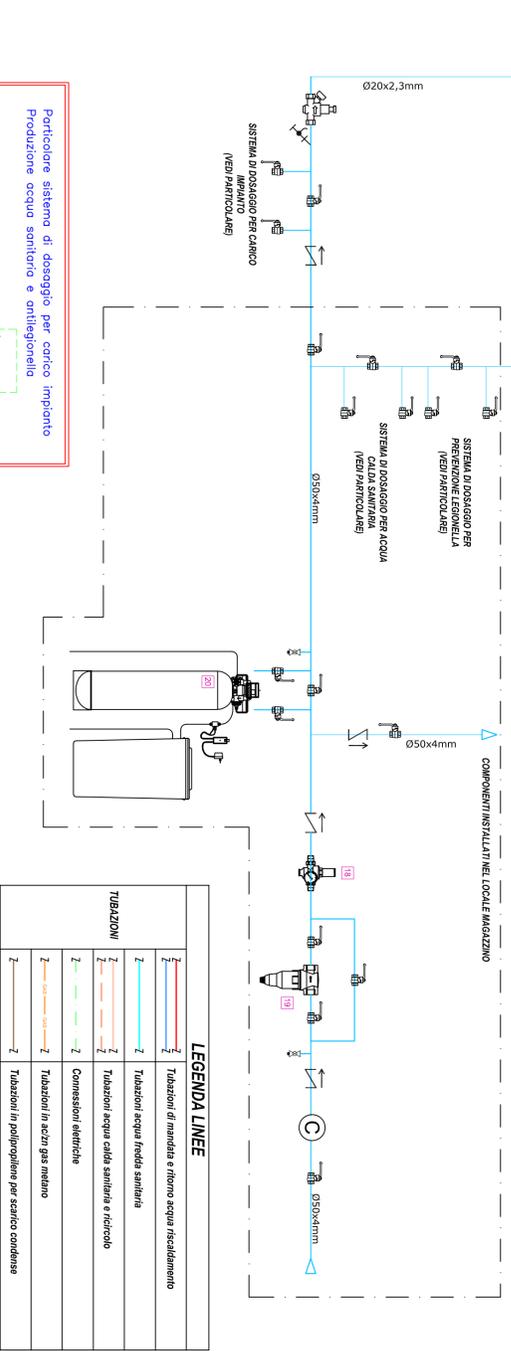
RISCALDAMENTO RADIATORI
 T 50/45 [°C]
 Δt di progetto 5 [°C]
 Potenza termica 6 [kW]
 Portata nominale 1,500 [litri]
 Prevalenza max 6 [m.c.a.]

DATI PRINCIPALI GENERATORE DI CALORE A GAS METANO

Caldaia a condensazione murale a gas metano, tipo Weishaupt Thermo Condens WTC-GW 80-A-HO. Corpo caldaia in fusione di alluminio e stilo di elevata qualità eseguita in stampo di sabbia. Lo scambiatore di calore sovradimensionato assicura ridotte temperature dei fumi e bassi gradi di rendimento.
 L'esercizio senza quantità minima di acqua in circolazione in combinazione con una rotola per il carico permette l'esercizio su grandi aperture di ispezione permettendo una pulizia ottimale delle superfici scambianti.

- Ulteriori componenti:
 - manometro analogico e trasduttore digitale di pressione
 - Valvola di sfogo aria con sfogo automatico
 - Sensore di portata ad ultrasonico
 - Bruciatore modulare ad infragrumo Prehnt, estremamente silenzioso per emissioni CO e NOx.

Dati tecnici:
 Potenza bruciata: 13,4 - 77 kW
 Potenza nominale modulante (TM/Tr 50/30 gradi C) 14,4 - 80 kW
 Potenza nominale modulante (TM/Tr 80/60 gradi C) 13,1 - 75 kW
 Pressione di esercizio max. consentita: 6 bar
 Portata max.: 6900 litri
 Dimensioni apparecchio larghezza / Altezza / Profondità in mm: 640 / 792 / 618



ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI
 D.P.R. n°412 del 26/09/1993 - Allegato B -

LE TUBAZIONI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI CALDI IN FASE LIQUIDA O VAPORE DEGLI IMPIANTI TERMICI DEVONO ESSERE COIBENTATE CON MATERIE ISOLANTI IL CUI SPESORE DEVE ESSERE IN MM. E DELLA CONDUTTIVITÀ TERMICA UTE NEL MATERIE ISOLANTE ESPRESSA IN W/M°C ALTA TEMPERATURA DI 40°C.

CONDUTTIVITÀ TERMICA		DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBERAZIONE	
UTE NEL SOLANTE	UTE NEL VUOTO	13	>100
0,030	1,9	64	253
0,032	1,4	21	29
0,034	1,5	2,3	31
0,036	1,7	2,5	34
0,038	1,9	2,6	37
0,040	2,0	2,7	39
0,042	2,2	2,8	43
0,044	2,4	3,5	46
0,046	2,6	3,8	50
0,048	2,8	4,1	54
0,050	3,0	4,4	58
0,052	3,2	4,7	62
0,054	3,4	5,0	66
0,056	3,6	5,3	69
0,058	3,8	5,6	73
0,060	4,0	5,9	77
0,062	4,2	6,2	81
0,064	4,4	6,5	85
0,066	4,6	6,8	89
0,068	4,8	7,1	93
0,070	5,0	7,4	97

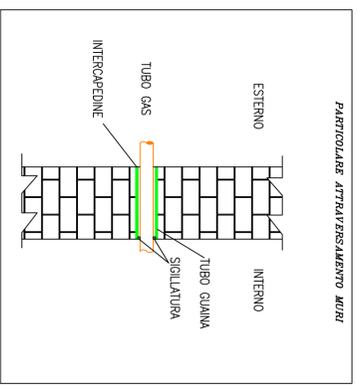
PER LE CONDUTTIVITÀ TERMICHE E LE DIMENSIONI DELLE TUBAZIONI DELLA RETI TERMICA, NELLA TABELLA I VALORI MINIMI DELLO SPESORE DEL MATERIE ISOLANTE SONO RICHIAMATI PER INTERPOLAZIONE LINEARE DEI DATI RIPORTATI NELLA TABELLA I STESSA.

— I MONTANTI VERTICALI DELLE TUBAZIONI DEVONO ESSERE POSTI AL DI QUÀ DELL'ISOLAMENTO TERMICO DEL LAVORAZIONE EDIZIO, PERÒ L'INTERNO DEL FABBRICATO EDI DELVANTO SPESORE MINIMO PER TUBAZIONI CONDOTTE NON PERCORTE NE' ALTERNATE NE' SU LOCALI NON RISCALDANTI GIU' SPESORE DI CUI ALLA TAB. I, VANNO MOLTIPLICATI PER 0,3.

I CANALI DELL'ARIA CALDA PER LA CLIMATIZZAZIONE INERNALE POSTI IN AMBIENTI NON RISCALDATI DEVONO ESSERE COIBENTATI CON UNO SPESORE DI ISOLANTE NON INFERIORE ADU SPESORE INDICATI NELLA TABELLA I PER TUBAZIONI DI DIAMETRO ESTERNO DA 20 A 39 mm.

SIMBOLI E LEGENDA

	Valvola di intercettazione a sfera
	Sonda di temperatura ad immersione/contatto
	Valvola di bypass
	Manometro a quadrante
	Termostato a quadrante Ø 80mm scala 0/120°C
	Manometro con rubinetto e valvola di intercettazione omologata INAIL 0,6 BAR
	Controllore volumetrico
	Dispositivo di sfogo aria automatico con valvola di intercettazione
	Sonda di temperatura esterna
	Pazzetti di controllo INAIL
	Elettropompa elettronica di circolazione
	Gruppo di carico impianto
	Rubinetto di scarico impiantiprelevi/ acqua sanitaria



REVISIONE DATA MODIFICHE

A		
B		
C		

COMUNE DI CASNATE CON BERNATE

NUOVO PALAZZINA SPOGLIATOI DEL CENTRO SPORTIVO DI VIA MILANO

PROPRIETA': Comune di Casnate con Bernate - Piazza San Carlo n°1, 22070 Casnate con Bernate (CO)

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI MECCANICI

TSI S.R.L.
 GOTTINER ALTA TECNOLOGIA
 ALBO INGEGNERI COM N. 1.655
 VIA LEOPARDI, 39 - GRANDATE (CO) - TEL. 031 451419
 EMAIL: I.N.B.D@TSIENGINEER.IT

SCHEMA DI FLUSSO IMPIANTO TERMICO ED IDRICO SANITARIO

DATA: 31.07.2024
 SCALE: //

IM05
 REF FILE: 240676-IM05-S-00

IL PROGETTISTA e D.L. :
 IL PROPRLETARIO:

D.L. C.A. :
 L'IMPRESA OPERE IN C.A.: