



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia (RE)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

**MISSIONE 4
COMPONENTE 1
INVESTIMENTO 1.3**



titolo del progetto

AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO MOTTI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PALESTRA
CUP: C84E22000030006
PROGETTO DEFINITIVO

committente

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia
IL DIRIGENTE Ing. Azzio Gatti IL RUP Arch. Ilaria Martini

titolo della tavola

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	layout	fase operativa	file
4855	APRILE 2023				DEFINITIVO	
rev.	data	descrizione				redatto da
B	MAGGIO 2023	AGGIORNAMENTO PER VALIDAZIONE PROGETTO				DB
C	MAGGIO 2023	INTEGRAZIONE CONI (POS N.0119/2023)				

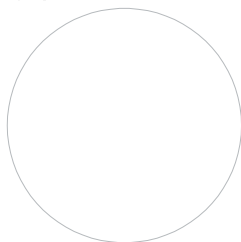


centro cooperativo di progettazione sc
architettura ingegneria urbanistica

Via Lombardia n. 7, 42124 Reggio Emilia
tel 0522 920460 / fax 0522 920794
www.ccdprog.com / e-mail: info@ccdprog.com
C.F. P. IVA 00474840352

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001 • ISO 14001

Il responsabile della
progettazione



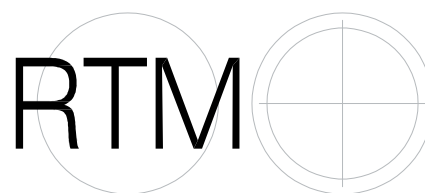
Ing. Davide Bedogni

collaboratori:

Arch. Benedetta Govi
Geom. Carlo Fantoni
Ing. Andrea Albertini
Arch. Francesca Martini
P.I. Ferruccio Mirandola

N°. tavola

orientamento



SOMMARIO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI	2
1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	2
2. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE	2
2.1. TIPOLOGIA IMPIANTISTICA.....	3
2.2. ZONA SPOGLIATOI.....	4
2.2.1. RIASSUNTO DISPERSIONI E FABBISOGNO DI POTENZA DEI LOCALI	4
2.2.2. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	5
2.2.3. VERIFICA QUANTITA' MASSIMA REFRIGERANTE SECONDO UNI EN 378	6
2.2.4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA	7
2.3. ZONA CAMPO DA GIOCO	9
2.3.1. QUANTIFICAZIONE RICAMBI D'ARIA.....	10
2.3.2. CALCOLO DEI CARICHI TERMICI.....	10
2.3.3. CARATTERISTICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA.....	11
2.3.4. DIFFUSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	13
3. IMPIANTI IDRICO-SANITARI	15
3.1. DIMENSIONAMENTO RETE DI DISTRIBUZIONE	15
3.2. DIMENSIONAMENTO RETE DI RICIRCOLO	18
3.3. DIMENSIONAMENTO RETI DI SCARICO INTERNE	20
3.3.1. RETE DI SCARICO ACQUE NERE	21
3.3.2. DIMENSIONAMENTO COLONNE DI SCARICO.....	21
3.3.3. RETE DI SCARICO CONDENSA.....	22
3.4. DIMENSIONAMENTO GENRATORE DI CALORE ACS.....	22
4. IMPIANTI IDRICO ANTINCENDIO.....	25
4.1. NORME APPLICABILI	25
4.2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	26
4.3. SCHEMA DELL'IMPIANTO IN PROGETTO.....	28
4.4. CALCOLO DELLA RETE IDRANTI.....	29
4.5. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI E MODALITA' DI INSTALLAZIONE	29
5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	31
5.1. MANUTENIBILITÀ.....	31
5.2. MICROCLIMA	31
5.3. RISPARMIO ENERGETICO	31
5.4. RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI.....	32
6. ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO.....	33

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI

MECCANICI

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto definitivo riguarda la realizzazione di una nuova palestra scolastica e relativi spogliatoi e servizi in ampliamento alla scuola superiore "Motti" in Via Gastinelli a Coviolo (RE).

Il progetto degli impianti termo-meccanici prevede:

- Impianto per riscaldamento invernale della zona palestra con impianto a tutt'aria
- Impianto per riscaldamento invernale zona spogliatoi ad espansione diretta con unità esterna ed unità interne
- Impianto idrico-sanitario e scarichi
- Impianto idrico antincendio
- Impianto di ventilazione meccanica

2. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE

L'impianto di climatizzazione e ventilazione è stato dimensionato a seguito di calcoli termici di cui alla Legge 10 del 9 gennaio 1991, del DPR 412/93, del D.G.R. 967/2015 e dovrà risultare adeguato a garantire le condizioni di seguito specificate.

Per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento ci si è attenuti alle prescrizioni delle Norme UNI 11300:2016, UNI 10339:1995 e decreto scuole dicembre 1975.

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Reggio nell'Emilia		
Provincia	Reggio nell'Emilia		
Altitudine s.l.m.		58	m
Latitudine nord	44° 41'	Longitudine est	10° 37'
Gradi giorno DPR 412/93		2560	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Reggio nell'Emilia
per dati estivi	Reggio nell'Emilia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Reggio Emilia
per l'irradiazione	Reggio Emilia

per il vento

Reggio Emilia

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B	
Direzione prevalente	Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,3 m/s
Velocità massima del vento		2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,1 °C
Umidità relativa	55,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,7	3,4	9,0	13,1	18,4	22,8	24,3	22,9	19,2	15,1	8,2	2,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Sud-Est	MJ/m²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Sud	MJ/m²	6,0	9,1	10,3	9,8	10,8	10,3	10,9	10,6	10,2	8,8	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Ovest	MJ/m²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Nord-Ovest	MJ/m²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

278 W/m²

2.1. TIPOLOGIA IMPIANTISTICA

L'edificio sarà riscaldato tramite diverse tipologie impiantistiche:

- Palestra: con aria tramite canali microforati a mezzo unità roof-top
- Spogliatoi e servizi palestra: con impianto ad espansione diretta tipo VRV con unità interne a soffitto ed unità esterna

Un impianto di rinnovo e ricambio aria immetterà aria esterna, filtrata, negli ambienti e dai servizi e spogliatoi o zone comuni verrà prelevata l'aria esausta e quindi espulsa. Saranno installate macchine puntuali per il ricambio dell'aria con recupero di calore ad elevata efficienza. La distribuzione avverrà con canali circolari; per

l'immissione verranno utilizzati ugelli ad elevata induzione per le grandi portate o valvole di ventilazione quando i volumi d'aria sono minimi, le bocchette di ripresa saranno del tipo rettangolare.

Ogni bocchetta di mandata o ripresa sarà dotata di un serranda o sistema di taratura manuale, le bocchette di ripresa saranno dotate di filtro.

Così come per il riscaldamento e raffrescamento in ogni zona omogenea per utilizzo si potrà parzializzare o annullare il tasso di ricambio aria funzione delle presenze o delle programmazioni orarie.

RISCALDAMENTO: CONDIZIONI TERMO-IGROMETRICHE INTERNE

temperatura T_i inverno: 18°C

umidità relativa UR: 30-65 %

Ricambio aria: UNI 10339

RAFFRESCAMENTO: CONDIZIONI TERMO-IGROMETRICHE INTERNE

Si prevede solo una parziale riduzione della temperatura interna dei locali. Le potenze richieste per una climatizzazione estiva sono eccessive in rapporto all'utilizzo standardizzato, considerando che nella stagione estiva le attività scolastiche sono sospese.

2.2. ZONA SPOGLIATOI

L'intervento prevede di riscaldare la zona spogliatoi utilizzando pompe di calore ad inversione di ciclo ad espansione diretta, con tecnologia VRV e fluido refrigerante R410A. Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

L'installazione dell'impianto nuovi radiatori dell'impianto di riscaldamento dovrà assicurare il raggiungimento della temperatura di progetto, compatibilmente con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

Le unità interne ad espansione diretta verranno posizionate all'interno dei controsoffitti, mentre l'unità esterna verrà posizionata sulla copertura del corpo spogliatoi.

Sarà possibile regolare la temperatura interna di ogni locale tramite apposito termostato ambiente, dal quale sarà anche possibile accendere o spegnere le singole unità interne.

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona spogliatoi	3221,34	2359,45	685,03	762,87	1960,51	0,61

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

2.2.1. RIASSUNTO DISPERSIONI E FABBISOGNO DI POTENZA DEI LOCALI

Il calcolo delle dispersioni è stato eseguito in accordo con la legge 10/91 e s.m.i., assumendo alla base dei calcoli i valori delle trasmittanze teoriche delle strutture disperdenti, peggiorate con i ponti termici e tenendo

conto a favore di sicurezza di un fattore di ripresa pari a 22 W/m^2 , inteso come potenza termica aggiuntiva richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente.

Locale	Zona	Descrizione	θ_i [°C]	V [m³]	S [m²]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]
2	1	Locale quadri elettrici	20	57	18,7	593	249	411	1253
4	1	SPOGLIATOIO ATLETI	20	79,5	26,07	409	792	574	1775
5	1	SPOGLIATOIO ATLETI	20	80,8	26,49	469	792	583	1844
6	1	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20	5,2	1,71	15	87	38	140
7	1	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	20	13,5	4,43	35	225	97	358
9	1	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20	27,7	9,09	67	462	200	729
10	1	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20	27,8	9,1	67	463	200	730
12	1	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20	5,6	1,83	68	93	40	201
13	1	WC H. SPOGLIATOIO ATLETI	20	14,2	4,66	127	237	103	467
14	1	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	20	13,7	4,49	36	228	99	363
15	1	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20	5,3	1,75	15	89	39	143
16	1	LOCALE IMPIANTI IDRAULICI	20	59,2	19,4	736	247	427	1409
17	1	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20	27,9	9,14	68	465	201	733
18	1	CORRIDOIO	20	282,5	92,62	1247	1177	2038	4462
19	1	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20	27,5	9,02	67	459	198	724
21	1	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20	13,9	4,57	126	232	101	459
22	1	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20	5,6	1,83	68	93	40	201
23	1	SPOGLIATOIO ATLETI	20	80	26,24	331	792	577	1700
24	1	SPOGLIATOIO ATLETI	20	81,7	26,78	473	792	589	1854
25	1	MAGAZZINO	20	53,5	17,55	147	223	386	756
26	1	WC SPOGLIATOIO PERSONALE	20	17,1	5,61	43	285	123	451
28	1	SPOGLIATOIO PERSONALE	20	73,5	24,09	447	292	530	1269
29	1	WC SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	20	17,1	5,59	42	284	123	450
31	1	SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	20	57,1	18,72	432	292	412	1135
32	1	Saletta pesi	20	87,3	28,61	346	1454	629	2429
33	1	Antibagno	20	10,9	3,58	29	45	79	153
35	1	WC INFERMERIA	20	14,1	4,62	127	235	102	464
36	1	INFERMERIA	20	74	24,27	652	250	534	1436
37	1	Antibagno	20	11,8	3,88	30	49	85	165
38	1	WC	20	11,6	3,81	31	194	84	308
39	1	WC-H	20	11,5	3,78	29	192	83	305
40	1	Ufficio	20	48,1	15,78	215	104	347	666
41	1	Antibagno	20	9,8	3,22	26	41	71	137
42	1	WC	20	4,6	1,52	13	77	33	124
43	1	INGRESSO PUBBLICO / SPOGLIATOI	20	107	35,09	451	333	772	1556
44	1	ATRIO	20	838,3	186,28	5386	852	4098	10337
		TOTALE							41686

2.2.2. DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Per sopperire alle potenze termiche di progetto si prevede l'installazione di una serie di cassette a controsoffitto, con potenze commisurate alle richieste termiche delle zone da climatizzare.

In sede progettuale si individuano i seguenti prodotti (marca SAMSUNG o equivalente)

UNITA' INTERNE	HP	kWf	kWt	QUANTITA'	POTENZA _t [Kw]
CASSETTA A 4 VIE AM015NNNDEH/EU	0,6	1,5	1,7	7	11,9
CASSETTA A 4 VIE AM022NNNDEH/EU	0,8	2,2	2,5	4	10
CASSETTA A 4 VIE AM028NNNDEH/EU	1	2,8	3,2	4	12,8
CASSETTA 360 AM045KN4DEH/EU	1,7	4,5	5	4	20
TOTALE					54,7

UNITA' ESTERNA	HP	kWf	kWt	QUANTITA'	POTENZA _t [Kw]
POMPA DI CALORE TIPO DVM S2 MOD. AM160AXVAGH/EU O EQUIVALENTE	16	45	50	1	50

Per la distribuzione delle cassette nei locali si vedano gli elaborati grafici, che riportano inoltre lo schema dei collegamenti tra le unità interne e l'unità esterna sia meccanico che elettrico.

2.2.3. VERIFICA QUANTITA' MASSIMA REFRIGERANTE SECONDO UNI EN 378

L'impianto di climatizzazione opera con gas refrigerante R410A. Tale gas è sicuro, non infiammabile e non tossico:

CLASSIFICAZIONE DEI REFRIGERANTI

Gruppi in base alla sicurezza determinati in base ad infiammabilità e tossicità

Infiammabilità crescente ↑		Gruppo di sicurezza	
		Maggiore infiammabilità	A3 B3
		Minore infiammabilità	A2 B2
		Nessuna propagazione di fiamme	A1 B1
		Tossicità inferiore	Tossicità superiore
		→ Tossicità crescente	

Classificazione		Numero Fluido Refrigerante	Descrizione
Gruppo L	Gruppo Sicurezza		
1	A1/A1	R410A	(composizione = % peso) R-32/R125 (50/50)

La norma UNI EN 378 prevede comunque un limite massimo di concentrazione di tale gas in ambiente, valutato in relazione a possibili perdite nell'impianto che possano portare ad una totale fuoriuscita dello stesso. La concentrazione è valutata in relazione al più piccolo tra gli ambienti oggetto di climatizzazione, e nella fattispecie è individuato il locale UFFICIO (13,42 mq) con altezza pari a 3,89m valutata all'intradosso del solaio strutturale (essendo le macchine installate sopra al controsoffitto), per un volume complessivo dell'ambiente pari a $13,42 \times 3,89 = 52,20$ mc. La massima concentrazione ammissibile di gas è pari a 0,44 kg/mc, per un totale di $52,20 \times 0,44 = 22,97$ mc come illustrato nella tabella a seguire:

LOCALE PIU' PICCOLO
SUPERFICIE
ALTEZZA
VOLUME

UFFICIO (N. 40)
13,42 mq
3,89 m
52,20 mc

CONCENTRAZIONE
MAX QUANTITA'

0,44 kg/mc
22,97 kg

Calcolo del quantitativo di gas nell'impianto:

QUANTITATIVO DI GAS

CONTENUTO NELL'UNITA' ESTERNA

1

8,0 kg

TUBAZIONI LATO LIQUIDO

Diametro [mm]	kg/m	lunghezza m	quantitativo gas refrigerante
12,7	0,125	7	0,875 kg
9,52	0,06	32	1,92 kg
6,35	0,02	136	2,72 kg

CONTENUTO NELLE UNITA' INTERNE

Tipologia	kg/cad	Numero	quantitativo gas refrigerante
Cassette a 4 vie 1,5 kW	0,29	7	2,03
Cassette a 4 vie 2,3 kW	0,29	4	1,16
Cassette a 4 vie 2,8 kW	0,29	4	1,16
Cassette 360	0,45	4	1,80
		TOTALE	19,665 kg

Il quantitativo di gas presente nell'impianto è inferiore al massimo ammissibile dalla norma (19,665 < 22,97).

La verifica è soddisfatta.

2.2.4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

I locali adibiti a spogliatoio, uffici, atrio e servizi saranno dotati di impianti decentralizzati di ventilazione meccanica controllata per il controllo della qualità dell'aria interna.

Le unità saranno dotate di recuperatore di calore per sfruttare l'aria estratta per preriscaldare l'aria immessa, riducendo quindi le perdite per ventilazione.

Le unità di ventilazione sono state selezionate per adeguarsi nel migliore dei modi ai layout architettonici e agli ingombri degli elementi strutturali in cemento armato prefabbricato. Le dimensioni delle travi ricalate in cemento armato (tipiche delle costruzioni prefabbricate) rendono opportuno frazionare l'impianto in una serie di macchine puntuali per ridurre la dimensione e il diametro dei canali di mandata e ripresa.

Nello specifico le macchine previste sono:

TIPOLOGIA LOCALE	SOLUZIONE ADOTTATA	TIPOLOGIA D'INSTALLAZIONE
Spogliatoi	n. 2 Unità VMC installate sopra controsoffitto nei corridoi, tipo AERMEC RIPLI100L o equivalente, portata: 760 mc/h (VMC1 – VMC2)	Installazione a soffitto, con distribuzione di mandata/ripresa con canali in acciaio zincato posti sopra al controsoffitto. Ripresa nei locali servizi igienici, mandata nei locali spogliatoi
Sala pesi	n. 1 Unità VMC installata sopra controsoffitto, tipo AERMEC RIPLI100L o equivalente, portata: 700 mc/h (VMC3)	Installazione a soffitto, con distribuzione di mandata/ripresa con canali in acciaio zincato posti sopra al controsoffitto. Ripresa e mandata nel locale sala pesi.
Zona uffici / atrio / WC pubblico / spogliatoi arbitri e istruttori	n. 1 Unità VMC installata sopra controsoffitto, tipo AERMEC RIPLI100L o equivalente, portata: 560 mc/h (VMC4)	Installazione a soffitto, con distribuzione di mandata/ripresa con canali in acciaio zincato posti sopra al controsoffitto. Ripresa nei locali servizi igienici, mandata nei locali spogliatoi / uffici / atrio

Atrio	n. 1 Unità VMC installata sopra al controsoffitto dell'atrio, tipo AERMEC RPLI070L o equivalente, portata: 440 mc/h (VMC5)	Installazione a soffitto, con distribuzione di mandata/ripresa con canali in acciaio zincato posti sopra al controsoffitto Manda e ripresa nell'atrio
-------	--	--

Le portate di ventilazione sono calcolate secondo la norma UNI EN 10339, in particolare si assume:

- Estrazioni dai locali WC / DOCCE con portata pari a 8 volumi/ora
- Immissioni nei corrispondenti locali spogliatoio / ufficio / infermeria con portata pari a quella estratta
- Immissione + Estrazione nel locale Saletta Pesi, con portata calcolata nella misura di 8 volumi/ora
- Immissione + Estrazione nel locale Atrio Principale, in ragione del possibile svolgimento di incontri tra studenti, eventi, riunioni (assunto per analogia il dato di Sale Mostre / Biblioteche, con affollamento pari a 0,13 persone/mq x 186,28 mq = 24 persone, circa l'equivalente di una classe scolastica)

LOCALE	TIPOLOGIA	$q_{ve,sup}$ [m³/h]	$q_{ve,ext}$ [m³/h]	$q_{ve,0}$ [m³/h]
SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 4)	Immissione	380	0	380
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 4)	Estrazione	0	380	380
SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 5)	Immissione	380	0	380
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 5)	Estrazione	0	372	372
SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 24)	Immissione	380	0	380
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 24)	Estrazione	0	376	376
SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 23)	Immissione	380	0	380
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI (LOC. 23)	Estrazione	0	375	375
SPOGLIATOIO PERSONALE (LOC. 28)	Immissione	140	0	140
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO PERSONALE (LOC. 28)	Estrazione	0	137	137
SPOGLIATOIO ISTRUTTORI (LOC. 31)	Immissione	140	0	140
SERVIZI+DOCCE SPOGLIATOIO ISTRUTTORI (LOC. 31)	Estrazione	0	136	136
SALETTA PESI (LOC. 32)	Estrazione + Immissione	698	698	698
INFERMERIA (LOC. 36)	Immissione	120	0	120
SERVIZI INFERMERIA (LOC. 36)	Estrazione	0	113	113
UFFICIO (LOC. 40)	Immissione	50	0	50
SERVIZI UFFICIO (LOC. 40)	Estrazione	0	40	37
INGRESSO	Immissione	180	0	160
WC (LOC. 38-39-43)	Estrazione	0	186	185
ATRIO PRINCIPALE (LOC. 44)	Estrazione + Immissione	409	409	409
TOTALE		3257	3223	5349

Legenda simboli

- $q_{ve,sup}$ Portata di aria immessa
 $q_{ve,ext}$ Portata di aria estratta
 $q_{ve,0}$ Portata di aria di riferimento UNI 10339

Le unità di ventilazione previste in progetto soddisfano i requisiti di portata minima richiesta della tabella di cui sopra.

2.3. ZONA CAMPO DA GIOCO

La climatizzazione della zona gioco avverrà mediante un RoofTop in pompa di calore ad espansione diretta del tipo aria/aria con recupero di calore e ricambio aria con variazione automatica di portata in funzione della densità di affollamento.

Le macchine per la climatizzazione invernale sono dei condizionatori autonomi di tipo "roof-top" canalizzabili per installazione esterna, dotate di circuito ad espansione diretta reversibile in pompa di calore aria-aria, sezione ventilante di mandata e di ripresa, ricircolo e presa aria esterna a taratura variabile, sezione filtrante costituita da filtri pieghettati ad alta efficienza e prefiltri piani (classe del filtro minima M6 secondo EN 779), compressori ermetici Scroll con fluido refrigerante R410A.

La macchina è installata in copertura su appositi basamenti in calcestruzzo oppure acciaio e supporti in gomma antivibrante.

Il sistema di recupero di calore, di tipo termodinamico attivo pulsante con circuito dedicato, è posto sull'aria di espulsione, attivo sia durante il funzionamento invernale sia durante il funzionamento estivo e consentirà di ottenere valori elevati di COP nel funzionamento invernale.

La macchina è completa di tutti gli organi necessari al funzionamento della regolazione automatica (sonde di temperatura, di umidità, di concentrazione dell'anidride carbonica, servomotori, ecc.).

Tutte le macchine sono dotate di sezione di ventilazione di ripresa e camera di miscela con serranda di espulsione, serranda di ricircolo e serranda di presa aria esterna di rinnovo.

La sezione motocondensante è composta da:

- vano compressori di tipo Scroll con gas R 410A di cui uno dedicato esclusivamente al recupero di calore attivo di tipo termodinamico effettuato sull'aria estratta dall'ambiente prima della sua espulsione).
- quadro elettrico e scheda elettronica microprocessore.
- batterie condensanti esterne complete di ventilatori elicoidali.

La distribuzione dell'aria avviene tramite canalizzazioni poste in parte in copertura ed in parte all'interno della palestra.

Il Roof- Top è dotato di una serranda di regolazione dedicata al minimo di aria esterna (aria igienica) completa di motorizzazione del tipo modulante per consentire la messa a regime più rapida tramite la chiusura completa dell'afflusso di aria esterna.

In esercizio di regime vi sono delle sonde di qualità dell'aria (CO₂) le quali, tramite il sistema di regolazione, provvedono a regolare le serrande di aria esterna e miscela in modo da garantire il quantitativo minimo di aria in funzione dell'effettivo affollamento presente garantendo così una ottimizzazione dei consumi energetici.

La regolazione della temperatura degli ambienti e la regolazione delle portate di aria esterna è automatica.

Localmente c'è anche la possibilità di intervenire manualmente, tramite selettore sul quadro, sulle serrande del Roof-Top

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
2	Zona campo da gioco	12267,76	11047,70	990,05	1026,10	3169,04	0,26

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

2.3.1. QUANTIFICAZIONE RICAMBI D'ARIA

Nel campo da gioco le portate d'aria esterna sono valutate secondo UNI 10339 con i parametri previsti per "Palestre e assimilabili" – "Campi da gioco" ($16,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona).

Al momento della stesura del progetto definitivo, è prevista la realizzazione di una piccola tribuna, ma per tenere conto di possibili futuri ampliamenti si valuta la portata d'aria esterna con un affollamento complessivo pari a circa 200 persone:

- Superficie del locale: circa 990 m^2
- Volume netto V : 11.047 m^3
- Indice di affollamento: $0,20 \text{ persone/m}^2$
- Affollamento complessivo n : 198 persone

Tenendo conto anche del punto 9.1.1.1 della norma di riferimento citata, la portata di ricambio viene valutata come segue:

- $V/n = 11.047/198 = 55,79$
- Per $V/n > 45$ si applica il metodo "A", $Q_{ope} = Q_{opmin} = 8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ per persona

La portata di ricambi richiesta è quindi pari a 6.059,11 mc/h

2.3.2. CALCOLO DEI CARICHI TERMICI

Il calcolo delle dispersioni è stato eseguito in accordo con la legge 10/91 e s.m.i., assumendo alla base dei calcoli i valori delle trasmittanze teoriche delle strutture disperdenti, peggiorate con i ponti termici e tenendo conto a favore di sicurezza di un fattore di ripresa pari a 22 W/m^2 , inteso come potenza termica aggiuntiva richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente.

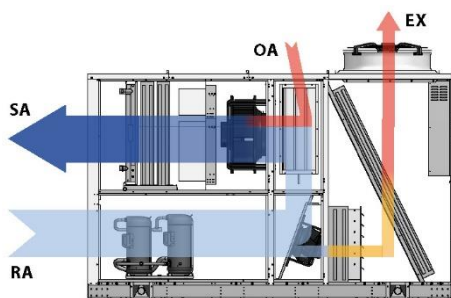
Fabbisogni di potenza

Locale	Zona	Descrizione	θ_i [°C]	V [m ³]	S [m ²]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]
1	2	ZONA CAMPO DA GIOCO	20	11.047,70	990,05	21.438,00	20.197,00	21.781,00	63.416,00

Legenda simboli:

- θ_i temperatura interna del locale
- V Volume netto del locale
- S Superficie utile del locale
- Φ_{tr} Dispersioni per trasmissione
- Φ_{ve} Dispersioni per ventilazione
- Φ_{rh} Dispersioni aggiuntive per intermittenza
- Φ_{hl} Totale dispersioni

2.3.3. CARATTERISTICHE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA



La potenza termica necessaria alla copertura della richiesta di riscaldamento e di raffreddamento dei locali, sarà garantita da un impianto a tutta aria, costituito da n.1 condizionatore autonomo condensato ad aria di tipo Roof-Top.

L'impianto di climatizzazione sarà progettato nell'ottica del massimo comfort ambientale e dell'efficienza energetica. Inoltre, in attuazione dei Criteri Ambientali Minimi, saranno utilizzati materiali che limitino l'impatto ambientale della costruzione e più in generale saranno operate scelte al fine di ridurre il costo vita dell'edificio.

L'unità sarà dotata di doppia sezione ventilante (mandata ed espulsione) per aria di ripresa, aria esterna ed aria di espulsione, recupero termodinamico potenziato.

Configurazione per aria di ripresa, aria esterna ed aria di espulsione:

- la sezione ventilante di mandata fornisce la prevalenza utile in mandata e ripresa.
- la sezione ventilante di espulsione controlla esclusivamente la portata d'aria da espellere con conseguente riduzione della potenza installata di ventilazione.
- La doppia sezione ventilante di mandata ed espulsione permette di eseguire il freecooling.
- La configurazione permette di eseguire un recupero termodinamico potenziato sull'aria di espulsione sfruttandone a pieno il contenuto energetico ancora presente in essa.

Portata d'aria

Portata mandata [m ³ /h]	20000	Prevalenza mandata [Pa]	250
Portata aria Rinnovo [m ³ /h]	6060	Percentuale rinnovo [%]	30
Portata ripresa [m ³ /h]	20000	Prevalenza ripresa [Pa]	150

Struttura

La struttura è costituita da basamento in lamiera zincata, telaio in profili sagomati in lamiera zincata verniciata a polveri in RAL9003 (struttura autoportante).

I pannelli coibentati in lamiera pre-verniciata (esterno) tipo sandwich con poliuretano 45kg/mc spessore 50 mm. Eco-compatibile "GWP 0" (Global Warming Potential).

L'involucro, progettato per garantire l'accesso alla componentistica interna per la manutenzione ordinaria e straordinaria, è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la norma francese NF P 92-51

Ventilatori

Ventilatori di mandata e ripresa/espulsione (se presente) sono di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità.

Sezioni ventilanti assiali

I ventilatori assiali, posizionati nella sezione condensante della macchina, sono di tipo elicoidali, bilanciati staticamente e dinamicamente e protetti elettricamente e meccanicamente da griglie. È di serie il controllo elettronico di condensazione. I ventilatori sono disponibili anche con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC).

Scambiatori

Gli scambiatori interni ed esterni sono ad espansione diretta a pacco alettato, realizzati con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

Filtrazione

Filtrazione dell'aria affidata a filtro sul flusso d'aria di mandata. Disponibili anche: filtro compatto ed elettronico sul flusso d'aria di mandata. Posizionamento a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie.

Termoregolazione

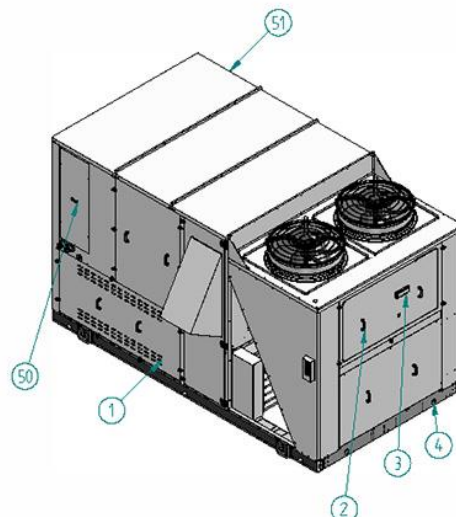
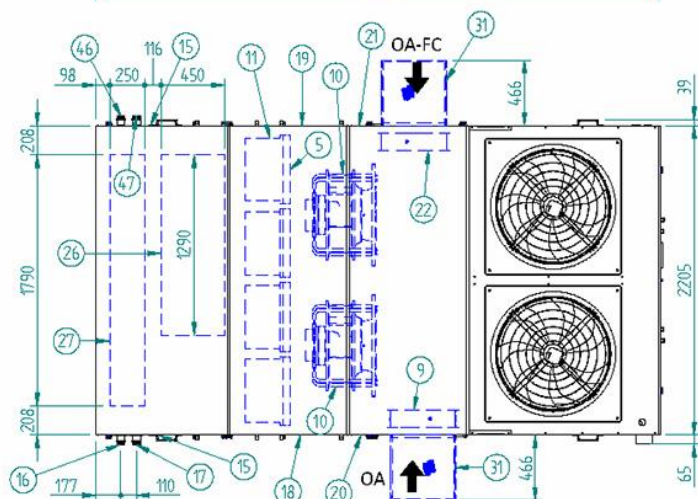
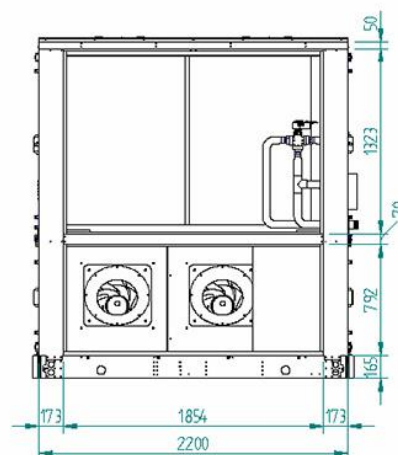
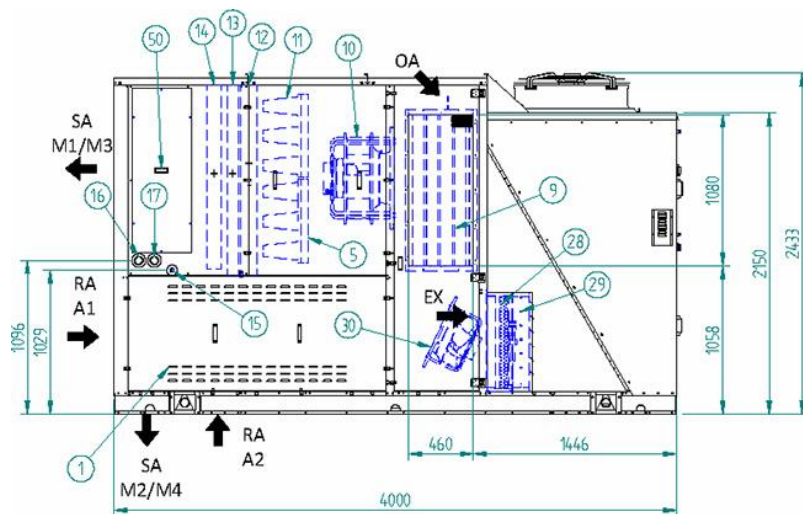
Controllore elettronico, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento, garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo mediante software apposito. Interfacce per collegamento a sistemi di supervisione e controllo a distanza disponibili come optional.

Il quadro elettrico completo di tutti i dispositivi è facilmente accessibile e sono previste di serie protezioni magnetotermiche sui compressori e fusibili sui ventilatori. Controllo sequenza fasi di serie.

Circuito frigorifero

Circuito frigorifero, funzionante con refrigerante R410A, composto da:

- compressori scroll in configurazione tandem “uneven” (tranne taglia 04,08) per garantire massimo risparmio energetico ai carichi parziali ed alta efficienza. I compressori sono dotati di resistenze elettriche sui carter. Il vano compressori è isolato dal flusso d'aria;
- pressostato di sicurezza per alta pressione;
- valvola di sicurezza ;
- valvola inversione ciclo;
- serbatoio ricevitore di liquido;
- filtro deidratatore a cartuccia intercambiabile;
- rubinetti per la facile sostituzione del filtro deidratatore;
- indicatore del passaggio di liquido e di umidità;
- valvola termostatica elettronica;
- serbatoio separatore di liquido;
- scambiatore rigenerativo per aumentare il sotto-raffreddamento del liquido e quindi l'efficienza del circuito;
- pressostato di bassa pressione.



Principali dati tecnici

Condizioni di funzionamento			
Funzionamento estivo		Funzionamento invernale	
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	35 °C	Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	50 %	Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	87 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	27 °C	Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	18 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %	Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %
Prestazioni circuito frigo			
Potenza frigorifera compressore	120 kW	Potenza termica compressore	90 kW
Potenza sensibile	87,4 kW		
Potenza assorbita dal compressore	25,3 kW	Potenza assorbita dal compressore	15,8 kW
E.E.R.	4,74	C.O.P.	5,69
Compressore con funzionamento continuativo		Compressore con funzionamento continuativo	
Temperatura uscita aria	16,3 °C	Temperatura uscita aria	24,1 °C
Umidità uscita aria	96 %	Umidità uscita aria	27 %
Compressori			
N. compressori scroll	2	N. compressori scroll	2
Circuiti indipendenti	1	Circuiti indipendenti	1
Step parzializzazione	2	Step parzializzazione	2
Dati elettrici			
Potenza assorbita totale (con accessori)	34 kW	Potenza assorbita totale (con accessori)	48,3 kW
Corrente assorbita totale (con accessori)	62,3 A	Corrente assorbita totale (con accessori)	85,9 A
Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz	Alimentazione elettrica macchina base	400V 3 ~50Hz
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	125 A	F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	125 A
F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	77,1 kW	F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	77,1 kW
M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	257,5 A	M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	257,5 A

2.3.4. DIFFUSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

L'impianto a tutta aria oltre a riscaldare e raffrescare gli ambienti garantisce il ricambio controllato dell'aria, secondo quanto previsto dai Criteri Ambientali Minimi.

Per le nuove costruzioni sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla norma UNI 10339 o è garantita la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building, come evidenziato nel precedente 2.3.1.

La distribuzione dell'aria avviene tramite canalizzazioni in lamiera zincata coibentata, con sulla copertura del corpo spogliatoi fino all'ingresso entro il fabbricato palestra attraverso la parete ovest.

La diffusione dell'aria negli ambienti avviene tramite canalizzazioni microforate ad alta induzione. Questo sistema diffonde l'aria trattata attraverso dei fori di dimensione e quantità opportunamente calcolati, distribuiti su tutta la lunghezza del diffusore, garantendo così una elevatissima superficie di scambio e di miscelazione con l'aria ambiente, la quale viene movimentata per attrito.

La portata di mandata di progetto (20.000 mc/h) sarà distribuita su due rami principali che si sviluppano parallelamente alla direzione longitudinale della palestra, per una portata di 10.000 mc/h ciascuno.

Il dimensionamento delle canalizzazioni è effettuato rispettando i seguenti valori massimi di velocità:

Tipo di condotto	Impianto ad alto comfort (residenziale - uffici) [m/s]	Impianti industriali [m/s]	Sistemi ad alta velocità [m/s]
Condotto principale	5-7,5	7,5-12	10-12
Diramazione secondaria	3-4	5-8	6-12
Tratto finale	2-3	3-4	4-5

Si prevede pertanto:

- Canale principale in ingresso dal Roof Top: diam. 1050mm, portata 20.000 mc/h, velocità 6,42 m/s
- Canali diffusori longitudinali: diam. 750mm, portata 10.000 mc/h, velocità 6,29 m/s

3. IMPIANTI IDRICO-SANITARI

3.1. DIMENSIONAMENTO RETE DI DISTRIBUZIONE

L'impianto avrà origine dall'acquedotto pubblico, un sistema di filtraggio e condizionamento chimico-fisico garantirà la durezza ed il non inquinamento dell'acqua. Sarà presente inoltre un sistema di dosaggio continuo antilegionella.

La distribuzione alle singole utenze all'interno di ciascun blocco bagni verrà realizzata con collettori di distribuzione a cassetta, dotati di rubinetti di intercettazione, con l'impiego di tubi in multistrato opportunamente isolati secondo DPR 412/93.

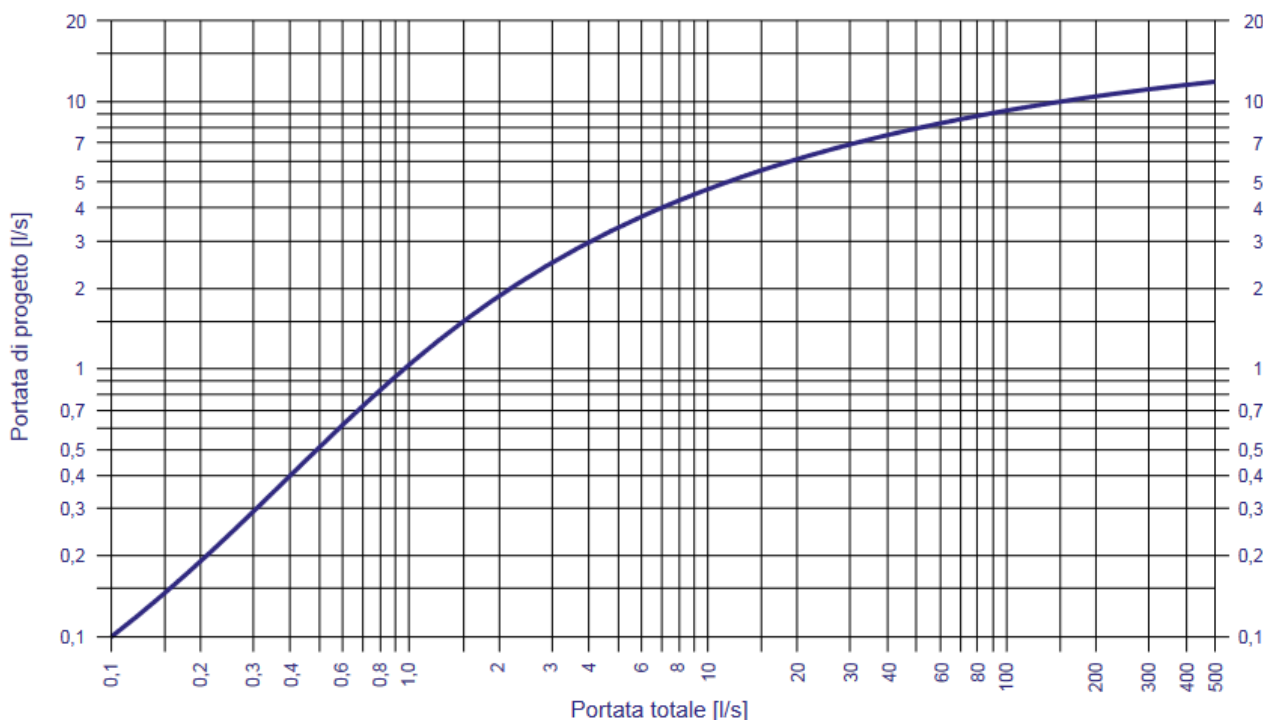
Il dimensionamento delle tubazioni di acqua calda e fredda è calcolato secondo quanto previsto dalla norma prEN 806 con metodo tabellare per edifici non residenziali.

Dapprima si determinano le portate totali (fredda / calda / totale) sulla base degli apparecchi effettivamente presenti, a partire dalle portate nominali sotto riportate:

Apparecchi	Portate nominali		Pressione
	Portata acqua fredda [l/s]	Portata acqua calda [l/s]	Pressione [m c.a.]
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	==	5
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavatrice	0,10	==	5
Vuotatoio	0,15	==	5

Sulla base delle portate totali nominali si determinano le portate di progetto sulla base del diagramma e della tabella a seguire:

Fig. 11 - SCUOLE E CENTRI SPORTIVI
Norme prEN 806 - Portate di progetto in funzione delle portate totali



Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s
0,1	0,1	4,77	3,3	26,79	6,6	154,32	9,8
0,2	0,2	5,04	3,4	28,3	6,7	163	9,9
0,3	0,3	5,32	3,5			172,16	10
0,4	0,4	5,61	3,6			181,85	10,1
0,5	0,5	5,91	3,7			192,07	10,2
0,6	0,6	6,23	3,8	35,22	7,1	202,88	10,3
0,7	0,7	6,55	3,9	37,2	7,2	214,29	10,4
0,8	0,8	6,89	4	39,3	7,3	226,34	10,5
0,9	0,9	7,24	4,1	41,51	7,4	239,07	10,6
1	1	7,61	4,2	43,84	7,5	252,51	10,7
1,1	1,1	7,98	4,3	46,31	7,6	266,71	10,8
1,2	1,2	8,37	4,4			281,71	10,9
1,3	1,3	8,78	4,5			297,55	11
1,4	1,4	9,2	4,6			314,29	11,1
1,5	1,5	9,63	4,7	57,64	8	331,96	11,2
1,62	1,6	10,08	4,8	60,88	8,1	350,63	11,3
1,74	1,7	10,31	4,85	64,3	8,2	370,35	11,4
1,87	1,8	10,54	4,9	67,92	8,3	391,18	11,5
2,01	1,9	10,78	4,95	71,74	8,4	413,18	11,6
2,15	2	11,16	5	75,77	8,5	436,42	11,7
2,3	2,1	13,9	5,4	80,03	8,6	460,96	11,8
2,46	2,2	14,68	5,5	84,53	8,7	486,89	11,9
2,63	2,3	15,5	5,6	89,29	8,8	514,27	12
2,8	2,4	16,37	5,7	94,31	8,9	543,19	12,1
2,98	2,5	17,3	5,8	99,61	9	573,74	12,2
3,17	2,6			105,22	9,1	606,01	12,3
3,37	2,7			111,13	9,2		
3,58	2,8			117,53	9,3		
3,8	2,9	21,53	6,2	123,99	9,4		
4,03	3	22,74	6,3	130,96	9,5		
4,27	3,1	24,02	6,4	138,32	9,6		
4,51	3,2	25,37	6,5	146,1	9,7		

CALDA

TOTALE

FREDDA

Calcolo delle portate nominali in funzione degli apparecchi effettivamente presenti:

LOCALI		QUANTITA' APPARECCHI				PORTATE		
N.	DESCRIZIONE	LAVABO	BIDET	VASO	DOCCIA	ACS [lit/sec]	AFS [lit/sec]	TOTALE [lit/sec]
2	Locale quadri elettrici					-	-	-
4	SPOGLIATOIO ATLETI					-	-	-
5	SPOGLIATOIO ATLETI					-	-	-
6	WC SPOGLIATOIO ATLETI			1		-	0,10	0,10
7	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	1		1		0,10	0,20	0,30
8	ANITBAGNO	1				0,10	0,10	0,20
9	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI				6	0,90	-	0,90
10	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI				6	0,90	-	0,90
11	ANITBAGNO	1				0,10	0,10	0,20
12	WC SPOGLIATOIO ATLETI			1		-	0,10	0,10
13	WC H. SPOGLIATOIO ATLETI	1		1		0,10	0,20	0,30
14	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	1		1		0,10	0,20	0,30
15	WC SPOGLIATOIO ATLETI			1		-	0,10	0,10
16	ANTIBAGNO	1				0,10	0,10	0,20
17	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI				6	0,90	-	0,90
18	CORRIDOIO					-	-	-
19	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI				6	0,90	-	0,90
20	ANITBAGNO	1				0,10	0,10	0,20
21	WC SPOGLIATOIO ATLETI	1		1		0,10	0,20	0,30

22	WC SPOGLIATOIO ATLETI			1			-	0,10	0,10
23	SPOGLIATOIO ATLETI						-	-	-
24	SPOGLIATOIO ATLETI						-	-	-
25	DEPOSITO ATTREZZI						-	-	-
26	WC SPOGLIATOIO PERSONALE	1		1	1		0,25	0,35	0,60
28	SPOGLIATOIO PERSONALE						-	-	-
29	WC SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	1		1	1		0,25	0,35	0,60
31	SPOGLIATOIO ISTRUTTORI						-	-	-
32	Saletta pesi						-	-	-
33	Antibagno	1					0,10	0,10	0,20
35	WC INFERMERIA	1		1			0,10	0,20	0,30
36	INFERMERIA	1					0,10	0,10	0,20
37	Antibagno	1					0,10	0,10	0,20
38	WC-H	1		1			-	0,10	0,10
39	WC-H	1		1			0,10	0,20	0,30
40	Ufficio						-	-	-
41	Antibagno	1					0,10	0,10	0,20
42	WC			1			-	0,10	0,10
43	INGRESSO PUBBLICO / SPOGLIATOI						-	-	-
44	ATRIO						-	-	-
	TOTALE	17,00	-	14,00	26,00		5,60	3,40	9,00

Dalla tabella precedente si determina la portata di progetto corrispondente, pari a:

- Portata totale acqua calda: 3,60 lit/sec pari a 12.960 l/h
- Portata totale acqua fredda: 2,70 lit/sec pari a 9.720 l/h
- Portata totale in ingresso all'impianto: 4,50 lit/sec pari a 16.200 l/h

La distribuzione è del tipo a collettori. I collettori sono individuati come segue, e come meglio illustrato negli elaborati grafici.

	LAVABO	BIDET	VASO	DOCCIA	C	F
COLLETTORE C1	0	0	0	6	6	0
COLLETTORE C2	0	0	0	6	6	0
COLLETTORE C3	4	0	4	0	4	8
COLLETTORE C4	4	0	4	0	4	8
COLLETTORE C5	0	0	0	6	6	0
COLLETTORE C6	0	0	0	6	6	0
COLLETTORE C7	2	0	2	2	4	6
COLLETTORE C8	5	0	3	0	5	8
COLLETTORE C9	2	0	1	0	2	3
SOMMANO	17	0	14	26	43	33

Dimensionamento tubi che servono gli apparecchi

- Apparecchi con Q = 0,10 l/s Ø = 16/11,5 mm
- Apparecchi con Q = 0,15 l/s Ø = 20/15,0 mm
- Apparecchi con Q = 0,20 l/s Ø = 20/15,0 mm

Dimensionamento tubi che servono i singoli collettori

Si valutano le portate dei singoli rami della rete afferenti i vari collettori, e si valuta il conseguente diametro verificando che le perdite di carico distribuite risultino sempre inferiori a 45 mm c.a. / m

	Portate di calcolo	
	ACS [lit/sec]	AFS [lit/sec]
COLLETTORE C1	0,90	-
COLLETTORE C2	0,90	-
COLLETTORE C3	0,40	0,80
COLLETTORE C4	0,40	0,80
COLLETTORE C5	0,90	-
COLLETTORE C6	0,90	-
COLLETTORE C7	0,50	0,70
COLLETTORE C8	0,50	0,60
COLLETTORE C9	0,20	0,30
SOMMANO	5,60	3,20

	Portate di progetto	
	ACS [lit/sec]	AFS [lit/sec]
COLLETTORE C1	0,58	-
COLLETTORE C2	0,58	-
COLLETTORE C3	0,26	0,64
COLLETTORE C4	0,26	0,64
COLLETTORE C5	0,58	-
COLLETTORE C6	0,58	-
COLLETTORE C7	0,32	0,56
COLLETTORE C8	0,32	0,64
COLLETTORE C9	0,13	0,24
SOMMANO	3,60	2,70

COLLETTORI	RAMO RETE		PORTATE (CALCOLO)		PORTATE (PROGETTO)		PARI A LIT/H		DIAMETRO MINIMO (DE)		
	N.I.	N.F.	ACS [lit/sec]	AFS [lit/sec]	ACS [lit/sec]	AFS [lit/sec]	ACS	AFS	ACS	AFS	F+S
C9	G	C9	0,20	0,30	0,20	0,30	720,00	1.080,00	32-26	32-26	
C8	G	C8	0,50	0,80	0,50	0,80	1.800,00	2.880,00	32-26	40-33	
C8+C9	F	G	0,70	1,10	0,50	0,90	1.800,00	3.240,00	40-33	50-42	
C7	F	C7	0,50	0,70	0,50	0,70	1.800,00	2.520,00	40-33	50-42	
C7+C8+C9	E	F	1,20	1,80	1,00	1,60	3.600,00	5.760,00	50-42	63-51	
C6	E	C6	0,90	-	0,90	0,90	3.240,00	3.240,00	50-42	50-42	
C5	E	C5	0,90	-	0,90	0,90	3.240,00	3.240,00	50-42	50-42	
C5+C6+C7+C8+C9	D	E	3,00	1,80	2,40	1,60	8.640,00	5.760,00	ACC 2"	ACC 1" 1/2	
C4	D	C4	0,40	0,80	0,40	0,80	1.440,00	2.880,00	40-33	50-42	
C3	D	C3	0,40	0,80	0,40	0,80	1.440,00	2.880,00	40-33	50-42	
C3+C4+C5+C6+C7+C8+C9	C	D	3,80	3,40	2,80	2,70	10.080,00	9.720,00	ACC 2"	ACC 2"	
C2	C	C2	0,90	-	0,90	0,90	3.240,00	3.240,00	50-42	50-42	
C1	C	C1	0,90	-	0,90	0,90	3.240,00	3.240,00	50-42	50-42	
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8+C9	B	C	5,60	3,40	3,60	2,70	12.960,00	9.720,00	ACC 2"	ACC 2"	ACC 2" 1/2

Portata di progetto in ingresso all'impianto:

3.2. DIMENSIONAMENTO RETE DI RICIRCOLO

Il dimensionamento della rete di ricircolo è valutato secondo la UNI 9182:2014 – appendice “L” – procedura “B”.

Si valuta in prima istanza la portata di ricircolo complessiva, quindi i diametri delle tubazioni.

CALCOLO DELLA PORTATA

$$V'_p = \frac{l_{w,K} \times q_{w,K} + l_{w,S} \times q_{w,S}}{\rho \times c \times \Delta\theta_w}$$

- V'_p** : è la portata della pompa di ricircolo [l/h];
 $l_{w,K}$: la lunghezza di tutte le tubazioni di acqua calda presenti in centrale termica [m];
 $q_{w,K}$: la dispersione termica al metro per tubazioni in centrale termica [W/m];
 $l_{w,S}$: la lunghezza di tutte le tubazioni di acqua calda presenti in cavedio [m];
 $q_{w,S}$: la dispersione termica al metro per tubazioni in cavedio [W/m];
 ρ : la densità dell'acqua a 60°C [kg/l];
 c : la capacità termica dell'acqua pari a 1,2 [Wh/kg°C].

RAMO RETE	l [m]	qw [W/m]	ρ [kg/l]	c [Wh/kg°C]	Δt		
CENTRALE TERMICA	5	11	1	1,2	2		
A-B	5	7	1	1,2	2		
B-C	5	7	1	1,2	2		
C-D	2	7	1	1,2	2		
D-E	2	7	1	1,2	2		
E-F	10	7	1	1,2	2		
F-G	10	7	1	1,2	2		
G-C9	3	7	1	1,2	2		
LUNGHEZZA TOTALE	42						
CALCOLO PORTATA DI RICIRCOLO			1	1,2	2	131	[l/h]

Dimensionamento tubazioni

Sulla base della portata in progetto, si stabilisce il diametro verificando che la velocità del fluido con la seguente formula:

$$v = \frac{4 \cdot Q_P}{\pi \cdot D_i^2}$$

Si verifica quindi che il valore della velocità del fluido rimanga entro i seguenti limiti:

- In prossimità della pompa 0,5 - 1,0 m/s
- Diramazioni 0,2 - 0,3 m/s

Portata in progetto: 131 litri/ora,
 pari a $3,639 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$

Tubazione prevista: Multistrato diam. 26-20
 Diametro interno: 20 mm
 Calcolo velocità: 0,11588 m/s VERIFICA SODDISFATTA

Per l'intero tratto della tubazione di ricircolo (L=42m) si utilizzerà tubazione in multistrato diam. 26 mm (esterno) / 20 mm (interno). Le perdite di carico lineari son pari a circa 2 mm c.a. / m, per un valore complessivo pari a $42 \times 2 = 84$ mm c.a.

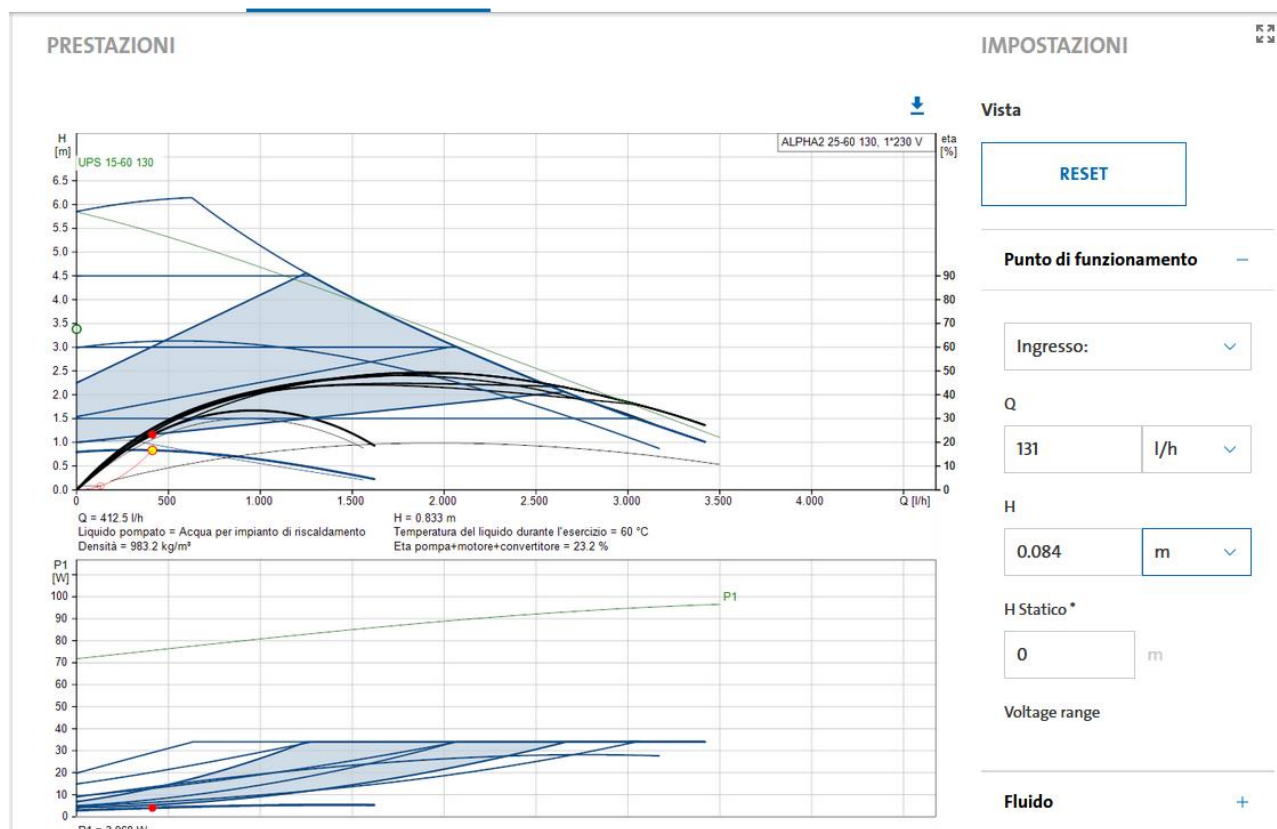
Dati per dimensionamento pompa di ricircolo

- Portata 131 l/h
- Prevalenza 84 mm c.a.

In via preliminare si individua la pompa GRUNDFOS ALPHA2 25-60 130 o equivalente, di cui si riporta la curva caratteristica con il punto di funzionamento alle condizioni di progetto, diametro di attacco 1".

ALPHA2 25-60 130 Numero modello 994111150

Varianti Specifiche Risultati del dimensionamento Disegni Documentazione



3.3. DIMENSIONAMENTO RETI DI SCARICO INTERNE

Le reti di scarico saranno differenziate tra acque nere e bianche, queste ultime dedicate allo scarico delle acque meteoriche raccolte e convogliate dai pluviali, nonché delle condense delle VMC e delle cassette dell'impianto di climatizzazione ad espansione diretta.

Le tubazioni ed i raccordi saranno realizzati in polietilene ad alta densità destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali (conformi alla UNI EN 1519).

Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio.

3.3.1. RETE DI SCARICO ACQUE NERE

Il dimensionamento delle colonne di scarico, delle tubazioni orizzontali e del collettore di raccolta delle acque nere è stato effettuato utilizzando i dati normalizzati dei quantitativi massimi di acque scaricate dai singoli apparecchi riportati nelle tabelle della norma UNI EN 12056-2, in particolare con il metodo delle unità di carico definite nel prospetto 2 paragrafo 6.2.2.

I valori delle intensità di scarico adottati sono riportati nella seguente tabella:

Tipo di apparecchio idrosanitario	Intensità di scarico Q [l/s]
Lavabo, lavamani	0.5
Lavabo a canale (2 rubinetti) o cucina	1.0
Bidet	0.5
Piatto doccia	0.8
Lavastoviglie	1.0
Lavatrice 7/12 kg	1.5
Pozzetto a pavimento con uscita Ø75	1.5
WC	2.5

La portata totale Q_t in arrivo a ciascuna colonna o tratto orizzontale di fognatura viene calcolata in base al numero complessivo di unità di scarico allacciate. La portata da assumere per il dimensionamento è la portata ridotta Q_r che tiene conto della contemporaneità di utilizzo dei diversi apparecchi sanitari, che nel caso di edifici collettivi (residenziale, uffici) assume la seguente espressione (1):

$$Q_{WW} = 0,7 * (\sum Q)^{1/2}$$

Coefficiente di frequenza	
Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0,5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0,7
Uso molto frequente (bagni pubblici, docce pubbliche)	1
Uso speciale (laboratori)	1.2

3.3.2. DIMENSIONAMENTO COLONNE DI SCARICO

Il dimensionamento è stato eseguito per ciascuna colonna montante e poiché come si evince dal calcolo allegato è sufficiente procedere con una tubazione del diametro DN110 per le colonne con vasi e DN75 nei casi di soli lavabi (diametro minimo da impiegare nel caso siano ad essa collegati dei vasi) non si sono eseguite ulteriori verifiche.

Tipo di apparecchio idrosanitario	Unità di scarico DU [l/s]
Lavabo, lavamani	0,5
Lavabo a canale (2 rubinetti) o cucina	1
Bidet	0,5
Piatto doccia	0,8
Lavastoviglie	1
Lavatrice 7/12 kg	1,5
Pozzetto a pavimento con uscita Ø75	1,5
WC	2,5

COLONNA	N. WC	N. LAVABI	N. DOCCE	POZZETTI		Q_t [l/s]	Q_{ww} [l/s]	
C1	0	3	12	6		20,10	3,14	DIAM 110
C2	8	0	0	0		20,00	3,13	DIAM 110
C3	0	5	12	4		18,10	2,98	DIAM 110
C4	2	1	1	0		6,30	1,76	DIAM 110
C5	0	4	1	1		4,30	1,45	DIAM 110
C6	4	4	0	2		15,00	2,71	DIAM 110

Tutte le portate ottenute per le colonne C1 – C6 possono essere smaltite mediante una tubazione una tubazione DN110 con ventilazione primaria DN 75 (Q_{max} evacuabile 3,75 l/s – come da prospetto 7 paragrafo 6.4.2 della UNI EN 12056-2:2001).

Sulla base del prospetto B.2 riportato all'allegato "B" della medesima norma, si evince che le portate di progetto possono essere smaltite dal collettore individuato con pendenza del 1% e grado di riempimento h/d $\leq 70\%$

3.3.3. RETE DI SCARICO CONDENZA

Per quanto riguarda il dimensionamento degli scarichi condensa delle macchine presenti nell'edificio, è stato considerato un diametro De32 per le singole unità ed un De50 per tratti comuni a più di n°3 unità. Gli scarichi condensa usciranno in esterno e saranno collegati alla rete di acque bianche.

3.4. DIMENSIONAMENTO GENERATORE DI CALORE ACS

La valutazione del consumo di acqua calda nel periodo di punta, il dimensionamento del preparatore e la potenza richiesta sono valutate secondo UNI 9182 appendici "F" e "G". Il maggiore consumo di acqua calda sanitaria è rappresentato dalle docce, il cui utilizzo è però prevedibile solo in concomitanza di manifestazioni sportive, allenamenti o partite, mentre lo stesso può ritenersi sostanzialmente nullo in occasione delle attività scolastiche di educazione fisica dell'adiacente istituto superiore Angelo Motti.

Visto l'utilizzo delle docce non continuativo e prevedibilmente limitato ad attività di tipo extra-scolastico, la scelta progettuale è finalizzata a garantire idonee condizioni di comfort limitando al contempo i consumi energetici.

Per questa ragione l'impianto viene dimensionato su un periodo di punta in cui si considera funzionante:

- la metà degli spogliatoi atleti, per n. 12 docce,
- i due spogliatoi istruttori / giudici di gara, con n. 2 docce
- i lavabi dei servizi igienici per il pubblico (n. 2 lavabi)

I consumi nel periodo di punta sono quindi valutati come segue:

VALUTAZIONE CONSUMO NEL PERIODO DI PUNTA			
N. DOCCE		14,00	
CONSUMO PER DOCCIA NEL PERIODO DI PUNTA		150,00	l/doccia
N. LAVABI		2,00	
CONSUMO DI ACQUA NEL PERIODO DI PUNTA		60,00	l/lavabo
CONSUMO COMPLESSIVO NEL PERIODO DI PUNTA		2.220,00	l

Per il dimensionamento dell'impianto vengono assunti i seguenti dati di base:

DATI DI BASE PER IL DIMENSIONAMENTO			
CONSUMO ORARIO IN LITRI / ORA NEL PERIODO DI PUNTA	Qm	2.220,00	l/h
TEMPERATURA DI UTILIZZO	Tm	40,00	°C
DURATA DEL PERIODO DI PUNTA IN ORE	Dp	1,00	h
DURATA DEL PERIODO DI PRERISCALDAMENTO	Pr	1,50	h
TEMPERATURA DELL'ACQUA ACCUMULATA	Tc	50,00	°C
SALTO TERMICO CIRCUITO PRIMARIO		5,00	°C
TEMPERATURA DELL'ACQUA FREDDA IN INGRESSO	Tf	10,00	°C

Sulla base dell'allegato "G" alla norma, il volume in litri del preparatore di acqua calda ad accumulo è determinato con la seguente relazione

$$V_c = \frac{q_M \times d_p (T_m - T_f)}{d_p + P_r} \times \frac{P_r}{T_c - T_f}$$

In funzione dei parametri sopra considerati, il volume risulta pari a:

VOLUME DEL PREPARATORE			
$V_c = Q_m \times D_p \times (T_m - T_f) / (D_p + P_r) \times (P_r / (T_c - T_f))$	Vc	999,00	litri

La potenza termica del serpentino scaldante in Watt è invece determinata con la seguente formula:

$$W = \frac{q_M \times d_p (T_m - T_f) \times 1,163}{d_p + P_r}$$

In funzione dei parametri sopra considerati, la potenza risulta pari a:

POTENZA TERMICA DEL SERPENTINO RISCALDANTE			
$W = (Q_m \times D_p \times (T_m - T_f) \times 1,163) / (D_p + P_r)$	W	30,98	kW

Il progetto prevede l'installazione di un bollitore ACS con scambiatori fissi a superficie maggiorata con le seguenti caratteristiche:

- capacità nominale: 1.000 litri
- Diametro senza coibentazione: 790 mm
- Diametro con coibentazione: 950 mm
- Altezza massima: 2.095 mm
- Superficie scambiatore: 10,00 m2
- Potenza scambiatore 70 kW (primario 50/45°C, secondario 10/45°C)

La generazione termica sarà garantita da una pompa di calore aria / acqua con le seguenti caratteristiche e prestazioni:

Riscaldamento		
Potenza resa	kW	27,0
Potenza assorbita	kW	14,4
Corrente assorbita	A	31
COP	W/W	1,87
Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco	°C	-5,0
Temperatura dell'aria esterna a bulbo umido	°C	-6,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	55,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	60,0
Glicole etilenico	%	19
Portata acqua	l/h	4.955
Prevalenza utile	kPa	116

Il circuito di ricircolo sarà dotato di un vaso di espansione con volume in litri Vv dimensionato secondo il metodo relativo a bollitore e reti, in cui si considera che l'espansione dell'acqua avvenga sia nel bollitore che nelle reti di distribuzione e ricircolo, trascurando le riduzioni di pressione indotte dall'apertura dei rubinetti.

$$V_v = \frac{V_B \cdot (e_B - e_0) + V_R \cdot (e_R - e_0)}{1 - (P_i / P_F)}$$

VOLUME BOLLITORE	Vb	1000	l
VOLUME RETI	Vr	88,167275	l
COEFFICIENTI DI ESPANSIONE DELL'ACQUA:			
Eb ALLA TEMP. ACCUMULO DI:	50	0,0121	
Er ALLA TEMP. DI DISTRIBUZIONE DI	40	0,0079	
E0 ALLA TEMP. INIZIALE DI	10	0,0004	
PRESSIONE ASSOLUTA INIZIALE	PI	2,5	bar
PRESSIONE ASSOLUTA VALVOLA SICUREZZA	PF	4,5	bar

VOLUME DEL VASO DI ESPANSIONE	Vv	27,812823	l
--------------------------------------	-----------	------------------	----------

Si prevede l'installazione di un vaso di espansione con volume utile 35 litri.

4. IMPIANTI IDRICO ANTINCENDIO

4.1. NORME APPLICABILI

- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 811 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite.
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 9032 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche: tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori onici lineari di fumo e punti di segnalazioni manuali.
- UNI EN 545 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 671-1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Napi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Manutenzione dei napi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – Parte I: Requisiti generali.
- UNI EN 1074-2 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di Fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler: Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna sopraelevato.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali –Acilonitrile Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-V) e clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PS), polietilene (PE) e polipropilene (PP) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 14692 Industrie del petrolio del gas naturale - Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

- UNI EN 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua – Parte 1: Sprinklers.
- UNI EN 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua – Parte 2: Valvole di allarme idraulico.
- UNI EN 12259-3:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua – Parte 3: Valvole d'allarme a secco.
- UNI EN 12259-4:2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Allarmi a motore ad acqua. UNI EN 12259-5:2003 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Indicatori di flusso.
- prEN 12259-12 Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e spray– Parte 12: Pompe.
- Norme della serie UNI EN 54.

4.2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto manuale di spegnimenti costituito da N. 6 idranti UNI 45 che saranno alimentati dal gruppo di pressurizzazione esistente che serve il complesso scolastico attraverso una rete di alimentazione interrata. Il gruppo di pompaggio è costituito da una elettropompa ed una motopompa, con riserva idrica costituita da vasca interrata in acciaio.

La posizione degli idranti è illustrata negli elaborati grafici, e saranno collocati in prossimità delle porte di accesso ai locali.

Per quanto riguarda il dimensionamento dell'impianto, l'attività rientra tra quelle elencate dal DPR 151/2011 ed è quindi soggetta a parere di conformità da parte dei Vigili del Fuoco e successiva SCIA (attività 65/2/C).

Il progetto antincendio è stato sviluppato sulla base del DM 18/03/1996 (regola tecnica IMPIANTI SPORTIVI).

Il DM 20 dicembre 2012, *“Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”*, trattandosi di impianto sportivo al chiuso con più di 100 spettatori e meno di 1.000 spettatori, prescrive di adottare:

- LIVELLO DI PERICOLOSITA' SECONDO UNI 10779:	1
- PROTEZIONE ESTERNA:	NO
- CARATTERISTICHE MINIME ALIMENTAZIONE	SINGOLA

Il prospetto B1 della norma citata, per il livello di pericolosità individuato, prevede:

- Portata 120 lit/min per minimo 2 idranti con pressione residua 2 bar (*valutata nel punto di connessione dell'idrante alla rete di tubazioni fisse*)
- Durata 30 minuti

Il calcolo idraulico delle tubazioni è effettuato secondo l'appendice “C” della UNI 10779.

Le perdite di carico distribuite sono calcolate mediante la formula di Hazen Williams:

$$p = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times Q^{4,87}}$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;

Q è la portata, in litri al minuto;

C è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:

- 100 per tubi di ghisa;
- 120 per tubi di acciaio;
- 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi;

d è il diametro interno medio della tubazione, in millimetri.

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore e alle valvole di intercettazione e di non-ritorno, devono essere trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	lunghezza di tubazione equivalente m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

Nota - Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams C = 120 (accessori di acciaio); per accessori di ghisa (C = 100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C = 140) per 1,32; per accessori di plastica e analoghi (C = 150) per 1,51.

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si deve inoltre tener presente che:

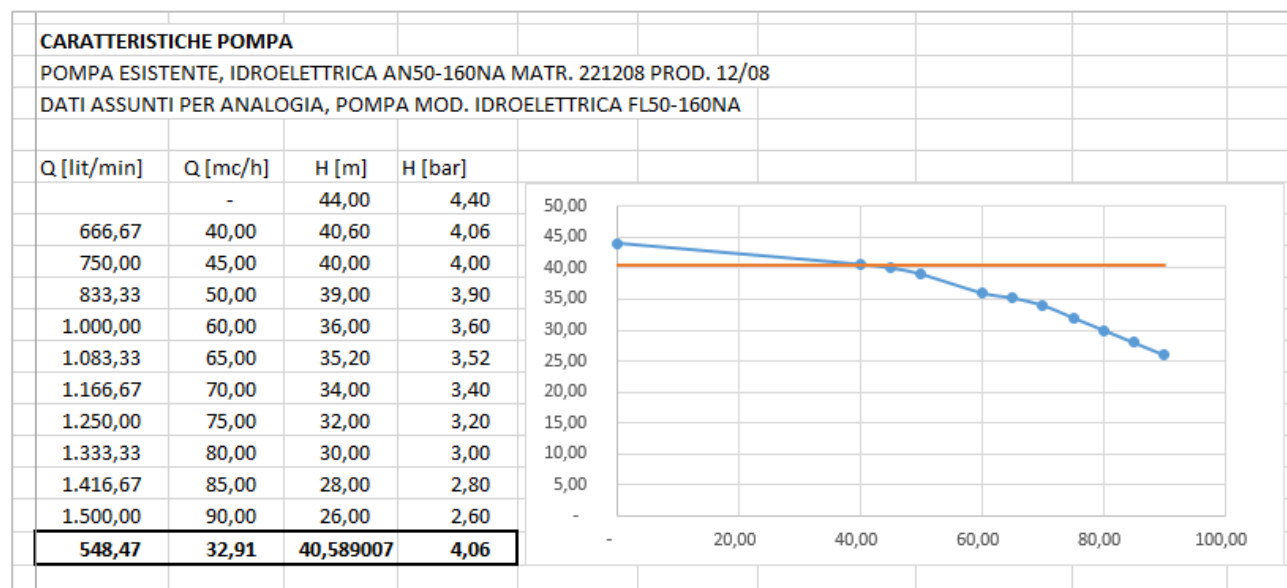
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

Il dimensionamento delle tubazioni è tale da garantire valori di velocità sempre inferiori a 10 m/s.

Non è stato possibile reperire informazioni dettagliate sul gruppo di pompaggio, ma dal modello, numero di matricola della motopompa e caratteristiche di targa della pompa è stato possibile stimarne i parametri di funzionamento da un modello simile della medesima ditta produttrice

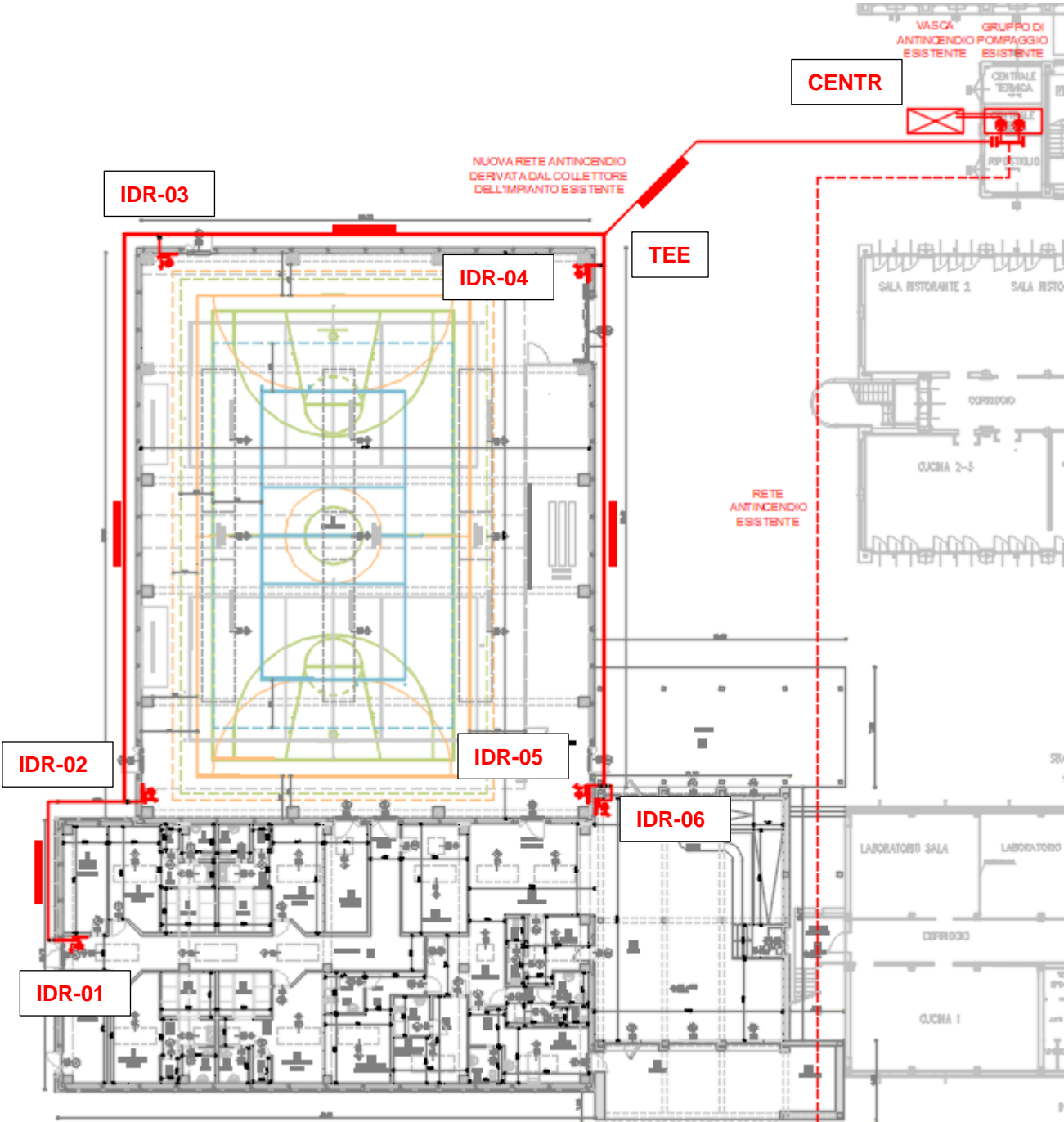
Motopompa esistente: marca IDROELETTRICA, mod. AN50-160NA, matr. 221208, prod. 12/08.

Per analogia sono stati assunti i dati del modello FL50-160NA della medesima ditta:



Nella riga evidenziata, il diagramma riporta il punto di funzionamento dell'impianto nelle condizioni che saranno esplicitate nei paragrafi a seguire.

4.3. SCHEMA DELL'IMPIANTO IN PROGETTO



4.4. CALCOLO DELLA RETE IDRANTI

A favore di sicurezza è stato ipotizzato il funzionamento contemporaneo di n. 4 idranti nelle posizioni idraulicamente più sfavorite:

- IDR-01
- IDR-02
- IDR-05
- IDR-06

Con metodo iterativo, assumendo per gli idranti $K=72$ (valore tipico), e la conseguente portata

$$Q [lit/min] = K * \sqrt{10 * P [MPa]}$$

valutando le perdite di carico distribuite e concentrate come previsto da norma UNI 10779, è stato determinato il punto di funzionamento dell'impianto e della pompa:

IPOTESI DI FUNZIONAMENTO N. 4 IDRANTI SFAVORITI IDR-01 + IDR-02 + IDR-05 + IDR-06														
TRATTO	L LUNGHEZZA TRATTO [M]	Q PORTATA [L/MIN]	C COSTANTE	D DIAM. INTERNO [MM]	DN DIAM. NOMINALE [MM]	V VELOCITÀ [M/S]	P PERDITA DI CARICO DISTRIBUITA [MM]	L-TE LUNGHEZZA EQUIVALENTE PEZZI SPECIALI	PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA [MM]	PERDITA DI CARICO COMPLESSIVA [BAR]	PRESSIO NE NODO INIZIALE	PRESSIO NE NODO FINALE	K	PORTATA REALE Q=K* $\sqrt{10P}$ (L/OP)
CENTRALE TEE	27,00	548,47	150,00	73,60	90	2,15	53,92	11,78	1.773,76	0,18	4,06	3,88		
TEE IDR-03	28,00	274,24	150,00	61,40	75	1,54	36,15	6,80	1.202,52	0,12	3,88	3,76		
IDR-03 IDR-02	38,00	274,24	150,00	61,40	75	1,54	36,15	9,97	1.752,49	0,18	3,76	3,59	72	136,37
IDR-02 IDR-01	15,00	137,87	150,00	40,80	50	1,76	74,15	4,53	1.180,13	0,12	3,59	3,47	72	134,10
										0,59				
TEE IDR-04	2,00	274,24	150,00	61,40	75	1,54	36,15	13,59	99,48	0,01	3,88	3,87		
IDR-04 IDR-05	33,00	274,24	150,00	61,40	75	1,54	36,15	6,80	1.417,26	0,14	3,87	3,73	72	139,07
IDR-05 IDR-06	1,00	135,16	150,00	40,80	50	1,72	71,47	6,80	78,27	0,01	3,73	3,72	72	138,93

Con 4 idranti idraulicamente sfavoriti contemporaneamente funzionanti, i valori di pressione e portata garantiti dall'impianto sono superiori a quelli richiesti dalla norma ($p > 3,72$ bar, $Q > 134$ lit/min). Si evidenzia come la condizione di lavoro imposta sia molto più gravosa di quella richiesta dalla normativa (che prevede la contemporaneità di soli 2 idranti in funzione).

4.5. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI E MODALITA' DI INSTALLAZIONE

I componenti degli impianti devono essere costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente ed a quanto precisato nella presente norma. La pressione nominale dei componenti del sistema non deve essere minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 Mpa (12 bar).

Le tubazioni per installazione fuori terra saranno metalliche conformi alla specifica normativa di riferimento.

Le tubazioni di acciaio devono avere spessori minimi conformi alla UNI 8863 serie leggera se filettate oppure alla UNI 6363 serie b, purché con giunzioni che non richiedono asportazione di materiale. I raccordi, le giunzioni, ed i pezzi speciali relativi devono essere di acciaio o ghisa conformi alla specifica normativa di riferimento ed aventi pressione nominale almeno pari a quella della tubazione utilizzata.

Le tubazioni per installazione interrata devono essere conformi alla specifica normativa di riferimento ed avere, unitamente ai relativi accessori, le pressioni nominali definite al punto precedente; esse devono essere scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione richieste per assicurare la voluta affidabilità dell'impianto. In particolare le tubazioni interrate saranno realizzate con tubi in polietilene PE100 PN16 conforme alle norme EN 12201, UNI EN ISO 15494 e UNI EN 1622.

Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura; sono ammesse valvole a stelo uscente di tipo a saracinesca o a globo, valvole a farfalla, valvole a sfera. Le valvole di intercettazione devono essere conformi alla UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125. Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100 mm non sono ammesse valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore.

Gli idranti a muro devono essere conformi alla UNI EN 671-2. Le attrezzature di corredo devono essere permanentemente collegate alla valvola di intercettazione. Le tubazioni flessibili antincendio devono essere conformi alla UNI 9487. I raccordi e gli attacchi devono essere conformi alla UNI 804, UNI 805, UNI 807, UNI 808, UNI 810, UNI 7421 con guarnizioni secondo UNI 813 e chiavi di manovra secondo UNI 814. Le legature devono essere conformi alla UNI 7422.

L'intervento in oggetto è costituito da due rami terminali di una più ampia rete esistente, quindi non si prevede la chiusura ad anello delle tubazioni (anche poiché comporterebbe tratti di tubazione interferenti in maniera significativa con i fabbricati).

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso. Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

Non si prevede la realizzazione di un nuovo attacco di mandata per autopompa in quanto, sulla base delle informazioni ricevute e dei sopralluoghi effettuati, la rete esistente a cui l'impianto si collegherà è già dotata di almeno un attacco di mandata.

L'impianto dovrà essere realizzato nel pieno rispetto della normativa applicabile e della regola dell'arte, con particolare riferimento alla norma UNI 10779.

5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

5.1. MANUTENIBILITÀ

Si considererà come indice di benessere la scelta impiantistica finalizzata alla massima ergonomia possibile per le attività di gestione e manutenzione impiantistica, in particolare per gli impianti passanti nel controsoffitto del corridoio.

Questo sia in forma diretta (gli operatori potranno svolgere le loro mansioni nelle migliori condizioni) sia intendendo che questa impostazione faccia derivare maggior benessere ai fruitori delle prestazioni impiantistiche in termini di maggior affidabilità e di maggior costanza nell'erogazione delle prestazioni medesime.

Verranno quindi fatte le seguenti scelte:

- definizione di percorsi di tubazioni e canali in zone di completa e continua accessibilità
- previsione di strutture per l'accessibilità alle parti importanti di macchine complesse;
- facilità di accesso a componenti interni agli ambienti, in particolare tutte le bocchette potranno essere facilmente rimosse per una approfondita pulizia;
- mantenimento di spazi di rispetto per tutte le apparecchiature che lo richiedano.

5.2. MICROCLIMA

Si intende il complesso di parametri che definiscono l'ambiente nel quale sono immersi gli utenti.

Si fanno le seguenti considerazioni:

- Per quanto attiene alle temperature ed alle umidità si farà riferimento ai diagrammi di benessere che confinano le aree di accettabilità delle sensazioni di comfort, definendone i parametri corrispondenti. La logica utilizzata è ritenuta perfettamente idonea per ottenere i risultati che consentono di offrire condizioni ambientali capaci di garantire il miglior comfort per i fruitori della struttura.
- La diffusione dell'aria negli ambienti trattati, attraverso una diversa distribuzione dell'aria, ed una ripresa anche nei locali, garantendo minor movimento d'aria e velocità che possono risultare sgradevoli.
- Le unità interne di nuova generazione, permettono la distribuzione ottimale in presenza di persone, con tecnologia innovativa, capace di evitare il flusso diretto d'aria fredda e calda direttamente sull'utente. Il collocamento delle macchine sarà in posizione tale da minimizzare il flusso diretto.

Infine verrà impostata una configurazione di impianti destinati al benessere ambientale, capaci di realizzare le seguenti condizioni:

- Massimo grado di flessibilità e facilità nel realizzare diverse prestazioni e condizioni ambientali, permettendo anche localmente la selezione di quelle ottimali per l'esercizio delle varie attività.
- Massimo grado di costanza nel mantenimento delle prestazioni, con scostamenti nel tempo minimi rispetto ai valori di taratura.
- Utilizzo di logiche di adeguamento automatiche a variazioni del grado di occupazione degli ambienti o a modifiche di carico interno (volume di refrigerante variabile, velocità variabili sui circolatori, valvole termostatiche, ecc.).

5.3. RISPARMIO ENERGETICO

I nuovi sistemi impiantistici che verranno adottati, rispondono anche al criterio di economicità gestionale, intesa come perseguimento del miglior compromesso tra i minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni, il costo di investimento iniziale e le prestazioni sia qualitative che di efficienza.

Si adotteranno pertanto le soluzioni che consentono di prevedere una gestione impiantistica controllata in modo automatizzato, tramite sonde interne e sulla ripresa e variazione della velocità dei ventilatori (con

inverter), sensore di CO₂ per regolare l'apporto di aria esterna nel roof-top. In questa maniera il sistema può regolarsi mantenendo adeguate condizioni di comfort riducendo gli sprechi energetici.

Il ricambio d'aria con recuperatori di calore permetterà di garantire il corretto ricambio igienico sulla base della norma UNI di riferimento riducendo notevolmente le dispersioni energetiche per ventilazione.

Le nuove apparecchiature saranno tutte ad elevata classe di efficienza energetica nella direttiva EuP o ErP 2018 o successive, le pompe di circolazione con EEL < 0.23 e ventilatori plug-fan con motori IE3 e con inverter.

La nuova pompa di calore di tipo VRV sarà ad altissima efficienza.

5.4. RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Gli impianti di ricambio aria negli spogliatoi sono dimensionati con valori di velocità dell'aria piuttosto contenuti in modo da ridurre la rumorosità generata dal flusso dell'aria. Le unità esterne sono poste in copertura del corpo spogliatoi, e sono mascherate da una veletta in calcestruzzo in continuità con la sottostante facciata in modo da contenere le emissioni rumorose.

Anche per l'inquinamento da rumore saranno previsti sistemi di abbattimento sia verso l'esterno che verso l'interno, mediante isolamenti appropriati, utilizzo di attenuatori acustici (interni alla macchina), sistemi di ancoraggio e supporto che limitino la trasmissione di vibrazioni.

In sede di progettazione esecutiva dovrà essere verificato che la rumorosità degli impianti sia contenuta entro i limiti previsti dal DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", nonché entro i valori previsti dalla UNI 11367 come prescritto dal §2.4.11 del decreto CAM.

6. ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>REALIZZAZIONE DI NUOVA PALESTRA</i>
INDIRIZZO	<i>VIA GASTINELLI, COVIOLO REGGIO EMILIA</i>
COMMITTENTE	<i>PROVINCIA DI REGGIO EMILIA</i>
INDIRIZZO	<i>CORSO GARIBALDI, REGGIO EMILIA</i>
COMUNE	<i>Reggio nell'Emilia</i>

Rif. ***4855D-L10-M-AGG-WC.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.4

**CENTRO COOPERATIVO DI PROGETTAZIONE
VIA LOMBARDIA, 7 - 42124 REGGIO EMILIA (RE)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</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 analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</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	Reggio nell'Emilia		
Provincia	Reggio nell'Emilia		
Altitudine s.l.m.		58	m
Latitudine nord	44° 41'	Longitudine est	10° 37'
Gradi giorno DPR 412/93		2560	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Reggio nell'Emilia
per dati estivi	Reggio nell'Emilia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Reggio Emilia
per l'irradiazione	Reggio Emilia
per il vento	Reggio Emilia

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,1 °C
Umidità relativa	55,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,7	3,4	9,0	13,1	18,4	22,8	24,3	22,9	19,2	15,1	8,2	2,9

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	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Sud	MJ/m ²	6,0	9,1	10,3	9,8	10,8	10,3	10,9	10,6	10,2	8,8	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	TAMPONAMENTO IN PANNELLI PREFABBRICATI A TAGLIO TERMICO	320,0	298	0,089	0,000	81,553	0,90	0,30	-5,0	0,260
M2	T	PORTONE	12,0	15	1,613	-0,139	2,626	0,90	0,60	-5,0	1,614
M3	T	TAMPONAMENTO ATRIO VERSO SCALA METALLICA	477,0	275	0,018	-14,381	48,267	0,90	0,60	-5,0	0,175

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	PAVIMENTO palestra	333,7	462	0,049	-10,070	54,686	0,90	0,60	-5,0	0,107
P2	G	PAVIMENTO servizi	460,4	486	0,025	-14,900	66,087	0,90	0,60	-5,0	0,096

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	COPERTURA servizi	324,0	303	0,045	-10,407	107,495	0,90	0,50	-5,0	0,172
S2	T	COPERTURA palestra	390,0	62	0,040	-12,135	26,734	0,90	0,50	-5,0	0,151
S3	T	COPERTURA atrio	324,0	303	0,045	-10,407	107,495	0,90	0,50	-5,0	0,172

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura palestra	X	0,169
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,073
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,010

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	н [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	SHED PALESTRA 2076X200	Doppio	0,837	0,270	1,00	1,00	-	2076,0	200,0	1,200	1,300	-5,0	34,577	148,78 0
W2	T	170x250	Doppio	0,837	0,500	0,45	0,57	-	250,0	170,0	1,000	1,293	-5,0	3,370	12,240
W3	T	90x250	Doppio	0,837	0,500	0,45	0,57	-	250,0	90,0	1,000	1,288	-5,0	1,732	6,160
W4	T	SHED 100x100	Doppio	0,837	0,380	1,00	1,00	-	100,0	100,0	1,200	1,810	-5,0	0,740	3,440
W5	T	SHED 100x260	Doppio	0,837	0,380	1,00	1,00	-	260,0	100,0	1,200	1,647	-5,0	2,116	6,640
W6	T	SHED 60x60	Doppio	0,837	0,380	1,00	1,00	-	60,0	60,0	1,200	2,129	-5,0	0,212	1,840
W7	T	Vetrata atrio 365x350	Triplo	0,837	0,670	1,00	0,42	-	350,0	365,0	1,019	1,259	-5,0	10,725	26,300
W8	T	Vetrata atrio 330x350	Triplo	0,837	0,670	1,00	0,42	-	350,0	330,0	1,019	1,277	-5,0	9,570	25,600
W9	T	SHED 90x90	Doppio	0,837	0,380	1,00	1,00	-	90,0	90,0	1,200	1,868	-5,0	0,578	3,040

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
н	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura: TAMPONAMENTO IN PANNELLI
PREFABBRICATI A TAGLIO TERMICO**

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,260	W/m ² K
Spessore	320	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	298	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	298	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,089	W/m ² K

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

Descrizione della struttura: PORTONE

Codice: M2

Trasmittanza termica **1,614** W/m²K

Spessore **12** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **15** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **15** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,613** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Zinco	1,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	10,00	0,0240	0,417	30	1,30	140
3	Zinco	1,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

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: **TAMPONAMENTO ATRIO VERSO SCALA**
METALLICA

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **0,175** W/m²K

Spessore **477** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **77,821** 10⁻¹²kg/sm²Pa

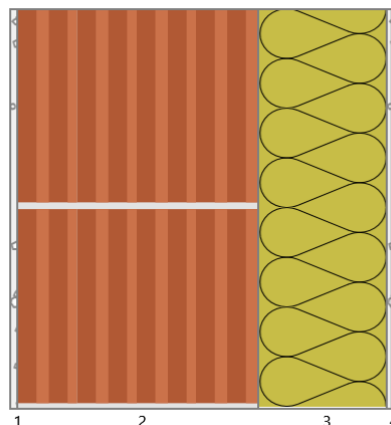
Massa superficiale
(con intonaci) **302** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **275** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,018** W/m²K

Fattore attenuazione **0,101** -

Sfasamento onda termica **-14,4** 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	Blocco semipieno	300,00	0,3900	0,769	867	0,84	7
3	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
4	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

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: **TAMPONAMENTO ATRIO VERSO SCALA
METALLICA**

Codice: **M3**

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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 **18,0 °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 $f_{RSI,max}$	0,811
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,957
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 palestra

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,246** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,107** W/m²K

Spessore **334** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,159** 10⁻¹²kg/sm²Pa

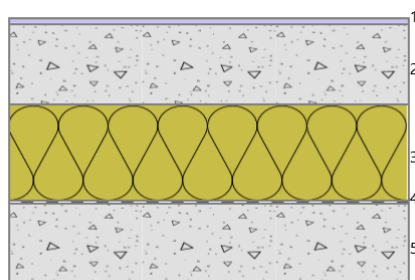
Massa superficiale
(con intonaci) **462** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **462** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,049** W/m²K

Fattore attenuazione **0,458** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	9,70	0,1700	0,057	1390	0,90	50000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	120,00	0,0330	3,636	35	1,45	60
4	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	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	-

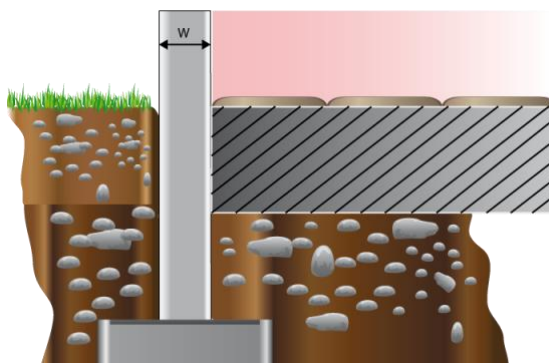
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO palestra

Codice: P1

Area del pavimento	1536,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	165,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	320 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO servizi

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,196** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,096** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

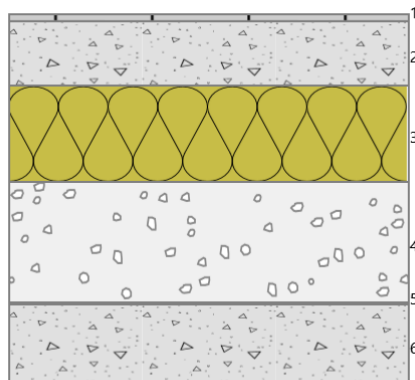
Massa superficiale
(con intonaci) **486** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **486** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,025** W/m²K

Fattore attenuazione **0,264** -

Sfasamento onda termica **-14,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,4900	0,054	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	120,00	0,0330	3,636	35	1,45	60
4	ISOLCAP SPEED (400)	150,00	0,1330	1,128	415	0,88	21
5	Impermeabilizzazione con bitume	0,40	0,1700	0,002	1200	1,00	188000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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	-

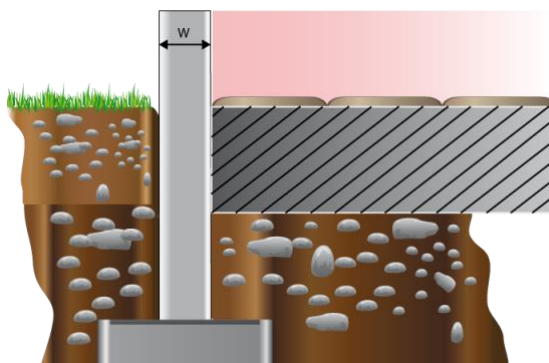
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO servizi

Codice: P2

Area del pavimento	1536,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	165,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	320 mm
Conduettività termica del terreno	1,50 W/mK



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

Descrizione della struttura: COPERTURA servizi

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,172** W/m²K

Spessore **324** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,260** 10⁻¹²kg/sm²Pa

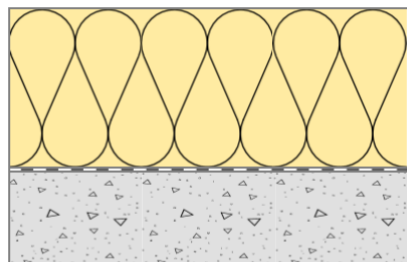
Massa superficiale
(con intonaci) **303** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **303** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,045** W/m²K

Fattore attenuazione **0,263** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	200,00	0,0360	5,556	110	1,03	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	120,00	2,3000	0,052	2300	1,00	130
-	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 servizi*

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,828
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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: COPERTURA palestra

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,151** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,040** 10⁻¹²kg/sm²Pa

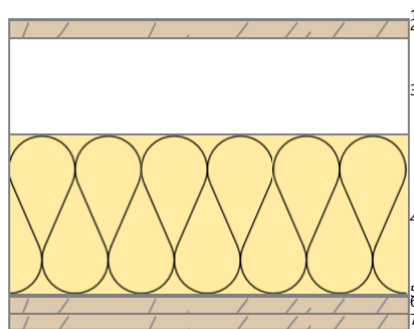
Massa superficiale
(con intonaci) **62** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,040** W/m²K

Fattore attenuazione **0,264** -

Sfasamento onda termica **-12,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,50	0,1700	0,003	1390	0,90	50000
2	PANNELLO OSB	22,00	0,1300	0,169	630	3,00	5
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,7500	0,160	-	-	-
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	200,00	0,0360	5,556	110	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,50	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	PANNELLO OSB	22,00	0,1300	0,169	630	3,00	5
7	Lana di legno mineralizzata (cemento Portland)	25,00	0,0650	0,385	400	1,47	3
-	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 palestra*

Codice: S2

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,828
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,963
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 atrio

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,172** W/m²K

Spessore **324** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,260** 10⁻¹²kg/sm²Pa

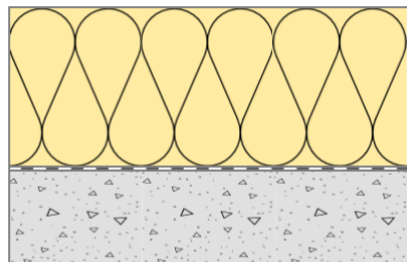
Massa superficiale
(con intonaci) **303** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **303** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,045** W/m²K

Fattore attenuazione **0,263** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia a doppia densità	200,00	0,0360	5,556	110	1,03	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	120,00	2,3000	0,052	2300	1,00	130
-	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 atrio*

Codice: S3

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,828
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: *SHED PALESTRA 2076X200*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,270 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,265 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	200,0 cm
Altezza H	2076,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 41,520 m ²
Area vetro	A_g 34,577 m ²
Area telaio	A_f 6,943 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 148,780 m
Perimetro telaio	L_f 45,520 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,311 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	45,52 m

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

Descrizione della finestra: 170x250

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,293 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

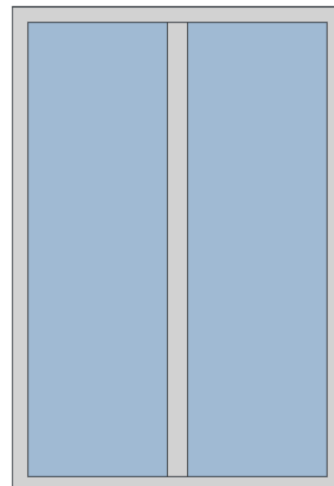
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,57 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,280 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,160 W/m ² K

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



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	170,0 cm
Altezza H	250,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 4,250 m ²
Area vetro	A_g 3,370 m ²
Area telaio	A_f 0,880 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 12,240 m
Perimetro telaio	L_f 8,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,179 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,40 m

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

Descrizione della finestra: 90x250

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,288 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,57 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,280 -

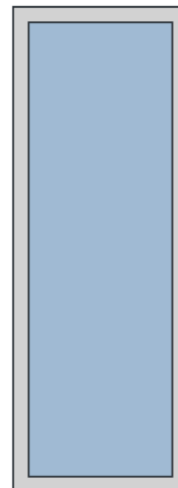
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,156 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,30 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,250 m ²
Area vetro	A_g 1,732 m ²
Area telaio	A_f 0,518 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 6,160 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,186 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,80 m

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

Descrizione della finestra: SHED 100x100

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,810 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,380 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,373 -

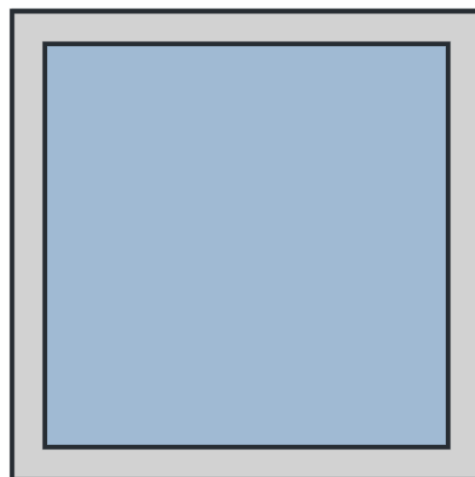
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,810 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,09 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,740 m ²
Area telaio	A_f 0,260 m ²
Fattore di forma	F_f 0,74 -
Perimetro vetro	L_g 3,440 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,850 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,00 m

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

Descrizione della finestra: SHED 100x260

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,647 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,380 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,373 -

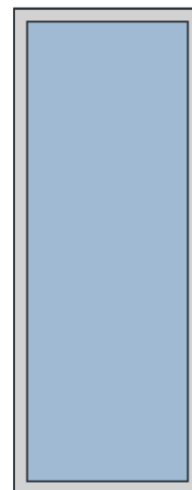
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,647 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	260,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,09 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 2,600 m ²
Area vetro	A_g 2,116 m ²
Area telaio	A_f 0,484 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 6,640 m
Perimetro telaio	L_f 7,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,674 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,20 m

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

Descrizione della finestra: SHED 60x60

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 2,129 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,380 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,373 -

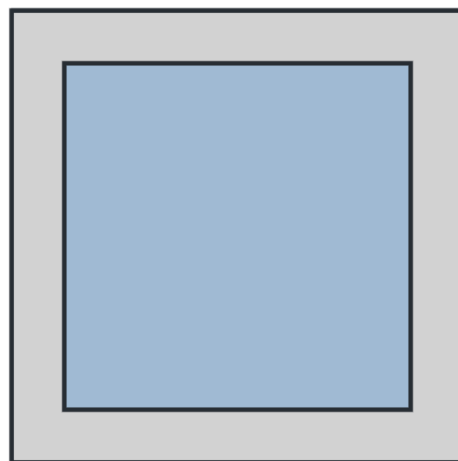
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 2,129 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza H	60,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,09 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 0,360 m ²
Area vetro	A_g 0,212 m ²
Area telaio	A_f 0,148 m ²
Fattore di forma	F_f 0,59 -
Perimetro vetro	L_g 1,840 m
Perimetro telaio	L_f 2,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,195 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	2,40 m

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

Descrizione della finestra: Vetrate atrio 365x350

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,259	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,019	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,655	-

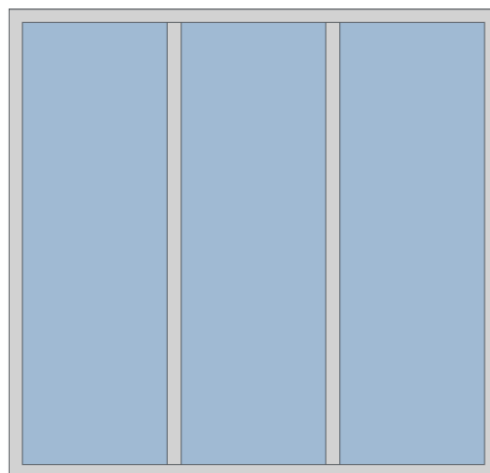
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,259	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	365,0	cm
Altezza H	350,0	cm

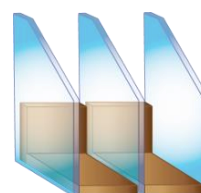


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	12,775	m ²
Area vetro	A_g	10,725	m ²
Area telaio	A_f	2,050	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	26,300	m
Perimetro telaio	L_f	14,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,377
Terzo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,270** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,30** m

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

Descrizione della finestra: Vetrate atrio 330x350

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,277	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,019	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,655	-

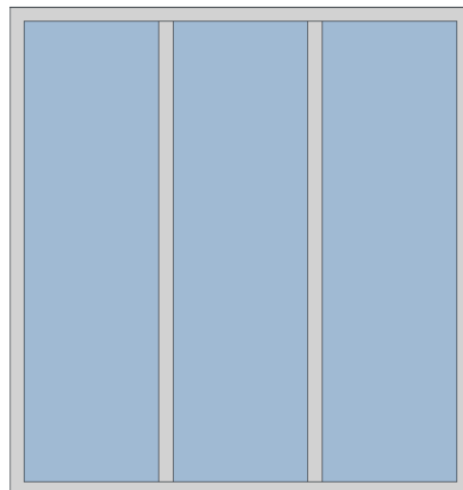
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,277	W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	330,0	cm
Altezza H	350,0	cm

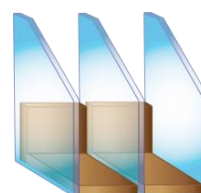


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,110	W/mK
Area totale	A_w	11,550	m ²
Area vetro	A_g	9,570	m ²
Area telaio	A_f	1,980	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	25,600	m
Perimetro telaio	L_f	13,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,377
Terzo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073



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 **1,289** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,010** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,60** m

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

Descrizione della finestra: SHED 90x90

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,868 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,200 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,380 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,373 -

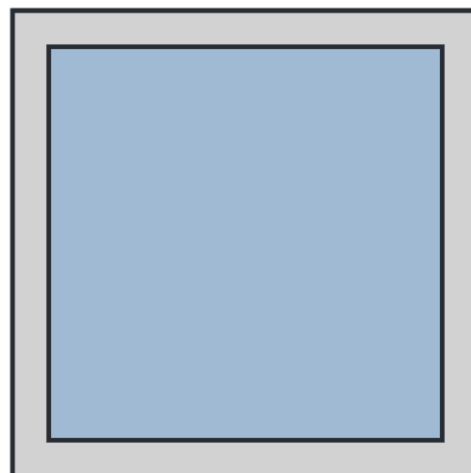
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,868 W/m ² K

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

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,09 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,110 W/mK
Area totale	A_w 0,810 m ²
Area vetro	A_g 0,578 m ²
Area telaio	A_f 0,232 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 3,040 m
Perimetro telaio	L_f 3,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,912 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

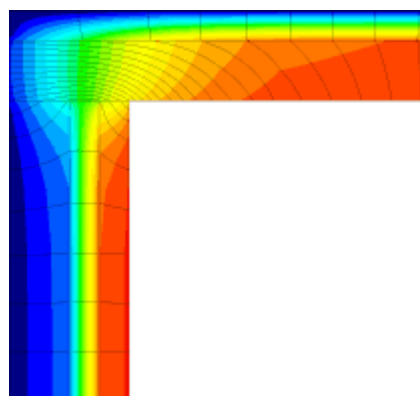
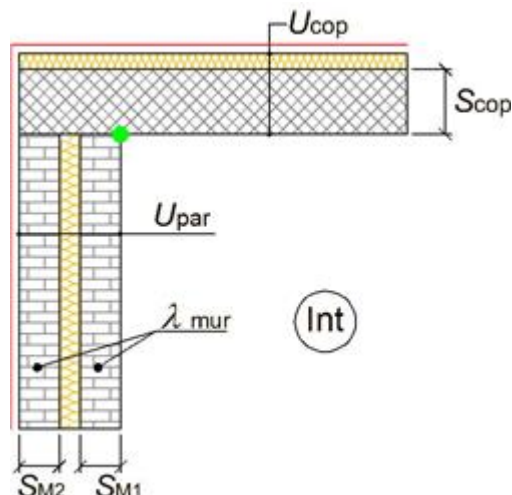
Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,010 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura palestra

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,169 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,339 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,686 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,339 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	120,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,137 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,300 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,900 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,1	18,5	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	16,3	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	14,6	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	0,7	13,9	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	3,4	14,8	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	16,5	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	17,8	11,0	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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra

Codice: Z2

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,073 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,146 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,656 -

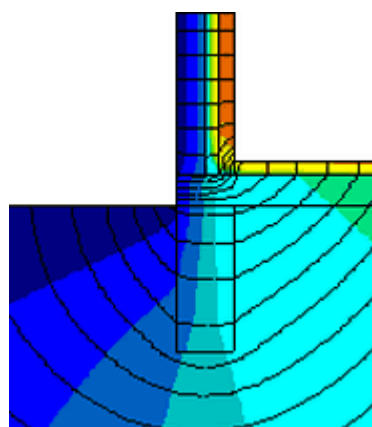
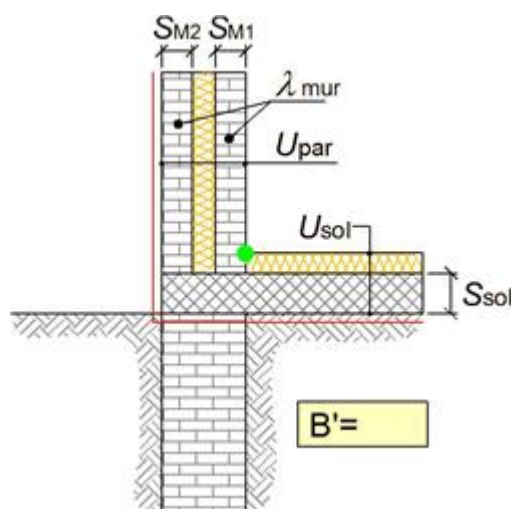
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio controterra con isolamento all'estradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,146 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **10,00** m

Spessore solaio

Ssol **100,0** mm

Spessore muro M1

SM1 **100,0** mm

Spessore muro M2

SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,107** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,300** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,900** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante

45 %

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,3	18,7	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	14,2	18,0	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	16,8	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	8,1	15,9	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	15,5	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	16,0	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	17,0	11,0	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

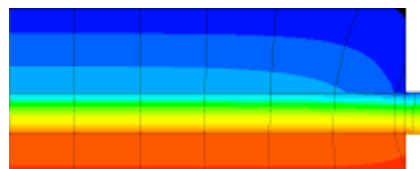
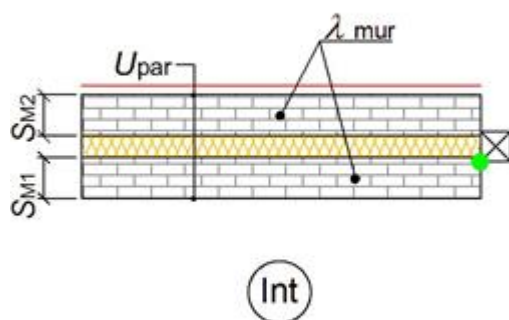
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,010 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,006 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,924 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W11 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,010 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2,000	W/m²K
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,300	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,900	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,1	19,6	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,2	19,1	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	2,9	18,7	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	0,7	18,5	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	3,4	18,7	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	9,0	19,2	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	19,5	11,0	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	Reggio nell'Emilia	
Provincia	Reggio nell'Emilia	
Altitudine s.l.m.	58	m
Gradi giorno	2560	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1673,97	m ²
Superficie esterna lorda	5128,41	m ²
Volume netto	13403,76	m ³
Volume lordo	15486,89	m ³
Rapporto S/V	0,33	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	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona spogliatoi 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]
2	Locale quadri elettrici	20,0	0,52	593	249	411	1253	1253
4	SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	4,78	409	792	574	1775	1775
5	SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	4,70	469	792	583	1844	1844
6	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	15	87	38	140	140
7	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	35	225	97	358	358
9	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	67	462	200	729	729
10	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	67	463	200	730	730
12	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	68	93	40	201	201
13	WC H. SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	127	237	103	467	467
14	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	36	228	99	363	363
15	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	15	89	39	143	143
16	LOCALE IMPIANTI IDRAULICI	20,0	0,50	736	247	427	1409	1409
17	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	68	465	201	733	733
18	CORRIDOIO	20,0	0,50	1247	1177	2038	4462	4462
19	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	67	459	198	724	724
21	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	126	232	101	459	459
22	WC SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	8,00	68	93	40	201	201
23	SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	4,75	331	792	577	1700	1700
24	SPOGLIATOIO ATLETI	20,0	4,65	473	792	589	1854	1854
25	MAGAZZINO	20,0	0,50	147	223	386	756	756
26	WC SPOGLIATOIO PERSONALE	20,0	8,00	43	285	123	451	451
28	SPOGLIATOIO PERSONALE	20,0	1,91	447	292	530	1269	1269
29	WC SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	20,0	8,00	42	284	123	450	450
31	SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	20,0	2,45	432	292	412	1135	1135
32	Saletta pesi	20,0	8,00	346	1454	629	2429	2429
33	Antibagno	20,0	0,50	29	45	79	153	153
35	WC INFERMERIA	20,0	8,00	127	235	102	464	464
36	INFERMERIA	20,0	1,62	652	250	534	1436	1436
37	Antibagno	20,0	0,50	30	49	85	165	165
38	WC	20,0	8,00	31	194	84	308	308

39	WC-H	20,0	8,00	29	192	83	305	305
40	Ufficio	20,0	1,04	215	104	347	666	666
41	Antibagno	20,0	0,50	26	41	71	137	137
42	WC	20,0	8,00	13	77	33	124	124
43	INGRESSO PUBBLICO / SPOGLIATOI	20,0	1,49	451	333	772	1556	1556
44	ATRIO	20,0	0,49	5386	852	4098	10337	10337

Totale: **13466** **13175** **15046** **41687** **41687**

Zona 2 - Zona campo da gioco 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	ZONA CAMPO DA GIOCO	20,0	0,55	21438	20197	21781	63416	63416

Totale: **21438** **20197** **21781** **63416** **63416**

Totale Edificio: 34904 33372 36827 105103 105103

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 spogliatoi	3219,13	2356,06	683,92	762,29	1959,37	0,61
2	Zona campo da gioco	12267,76	11047,70	990,05	1026,10	3169,04	0,26

Totale: **15486,89 13403,76 1673,97 1788,40 5128,41 0,33**

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 spogliatoi	13466	13175	15046	41687	41687
2	Zona campo da gioco	21438	20197	21781	63416	63416

Totale: **34904 33372 36827 105103 105103**

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	Reggio nell'Emilia
Provincia	Reggio nell'Emilia
Altitudine s.l.m.	58 m
Gradi giorno	2560
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °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	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Sud	MJ/m ²	6,0	9,1	10,3	9,8	10,8	10,3	10,9	10,6	10,2	8,8	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Zona 1 : Zona spogliatoi

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	0,7	3,4	9,0	12,2	-	-	-	-	-	13,3	8,2	2,9
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	683,92 m ²
Superficie esterna lorda	1959,37 m ²
Volume netto	2356,06 m ³
Volume lordo	3219,13 m ³
Rapporto S/V	0,61 m ⁻¹

Zona 2 : Zona campo da gioco

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	0,7	3,4	9,0	12,2	-	-	-	-	-	13,3	8,2	2,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>990,05</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>3169,04</i>	m ²
Volume netto	<i>11047,70</i>	m ³
Volume lordo	<i>12267,76</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,26</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1959,37	m ²
Superficie utile	683,92	m ²	Volume lordo	3219,13	m ³
Volume netto	2356,06	m ³	Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	115	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	1959,36	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	815	288	2502	3604	936	1395	2331	23,6	0,854	1613
Novembre	3492	439	9198	13130	863	2462	3325	23,6	0,978	9878
Dicembre	5702	468	14623	20792	516	2544	3060	23,6	0,994	17751
Gennaio	6502	478	16747	23727	641	2544	3185	23,6	0,995	20558
Febbraio	4810	512	12772	18093	1170	2298	3468	23,6	0,988	14665
Marzo	2966	688	8732	12386	2379	2544	4923	23,6	0,942	7750
Aprile	783	296	2742	3822	1427	1231	2658	23,6	0,835	1602
Totali	25069	3169	67316	95555	7932	15019	22951			73817

Zona 2 : Zona campo da gioco

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	3169,04	m ²
Superficie utile	990,05	m ²	Volume lordo	12267,76	m ³
Volume netto	11047,70	m ³	Rapporto S/V	0,26	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	115	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	3169,04	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	1169	472	694	2335	786	2020	2805	44,3	0,719	317
Novembre	5074	719	2565	8358	772	3564	4337	44,3	0,963	4184
Dicembre	8408	767	4084	13259	468	3683	4151	44,3	0,993	9137
Gennaio	9617	783	4679	15079	584	3683	4267	44,3	0,995	10833
Febbraio	7108	839	3567	11514	1027	3327	4353	44,3	0,987	7219
Marzo	4428	1128	2434	7990	2050	3683	5733	44,3	0,906	2797
Aprile	1198	485	762	2446	1351	1782	3133	44,3	0,690	285
Totali	37003	5193	18787	60982	7038	21741	28779			34772

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	Reggio nell'Emilia
Provincia	Reggio nell'Emilia
Altitudine s.l.m.	58 m
Gradi giorno	2560
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °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	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Sud	MJ/m ²	6,0	9,1	10,3	9,8	10,8	10,3	10,9	10,6	10,2	8,8	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Zona 1 : Zona spogliatoi

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	-	-	-	14,3	18,4	22,8	24,3	22,9	19,2	16,1	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 14 aprile al 14 ottobre
Durata della stagione	184 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	683,92 m ²
Superficie esterna lorda	1959,37 m ²
Volume netto	2356,06 m ³
Volume lordo	3219,13 m ³
Rapporto S/V	0,61 m ⁻¹

Zona 2 : Zona campo da gioco

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	-	6,0	9,0	13,1	18,4	22,8	24,3	22,9	19,2	15,1	10,0	-
N° giorni	-	-	1	31	30	31	30	31	31	30	31	13	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>28</i>	al <i>13</i>
			<i>febbraio</i>	<i>novembre</i>
Durata della stagione	<i>259</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>990,05</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>3169,04</i>	m ²
Volume netto	<i>11047,70</i>	m ³
Volume lordo	<i>12267,76</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,26</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona spogliatoi

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1959,37	m ²
Superficie utile	683,92	m ²	Volume lordo	3219,13	m ³
Volume netto	2356,06	m ³	Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹
Temperatura interna	24,0	°C	Capacità termica specifica	115	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	1959,36	m ²

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]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1684	392	5140	7216	1322	1395	2717	23,6	0,376	1
Maggio	1337	765	5449	7552	3138	2544	5682	23,6	0,728	183
Giugno	-362	808	1162	1608	3164	2462	5626	23,6	1,000	4018
Luglio	-999	854	-248	-393	3404	2544	5948	0,0	1,000	6341
Agosto	-296	842	1104	1650	2785	2544	5329	23,6	1,000	3679
Settembre	1252	595	4526	6373	2116	2462	4578	23,6	0,700	115
Ottobre	1217	298	3453	4968	613	1149	1762	23,6	0,355	0
Totali	3832	4555	20587	28974	16542	15101	31643			14338

Zona 2 : Zona campo da gioco

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	3169,04	m ²
Superficie utile	990,05	m ²	Volume lordo	12267,76	m ³
Volume netto	11047,70	m ³	Rapporto S/V	0,26	m ⁻¹
Temperatura interna	24,0	°C	Capacità termica specifica	115	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	3169,04	m ²

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]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	317	36	157	510	37	119	156	44,3	0,305	0
Marzo	7859	1128	4057	13044	2057	3683	5740	44,3	0,440	2
Aprile	5204	1040	2853	9097	2707	3564	6272	44,3	0,682	65
Maggio	2109	1254	1515	4878	3866	3683	7549	44,3	0,994	2703
Giugno	-482	1324	314	1156	4204	3564	7768	44,3	1,000	6612
Luglio	-1394	1399	-81	-77	4431	3683	8114	0,0	1,000	8191
Agosto	-389	1380	298	1289	3479	3683	7162	44,3	1,000	5873
Settembre	1917	975	1256	4149	2223	3564	5788	44,3	0,986	1696
Ottobre	4545	1000	2407	7952	1438	3683	5121	44,3	0,640	32
Novembre	3210	367	1590	5168	335	1544	1880	44,3	0,364	0
Totali	22895	9904	14366	47165	24778	30771	55549			25173

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
τ	Costante di tempo

$\eta_{u, c}$ Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (portate e condotti)

Zona 1 : Zona spogliatoi

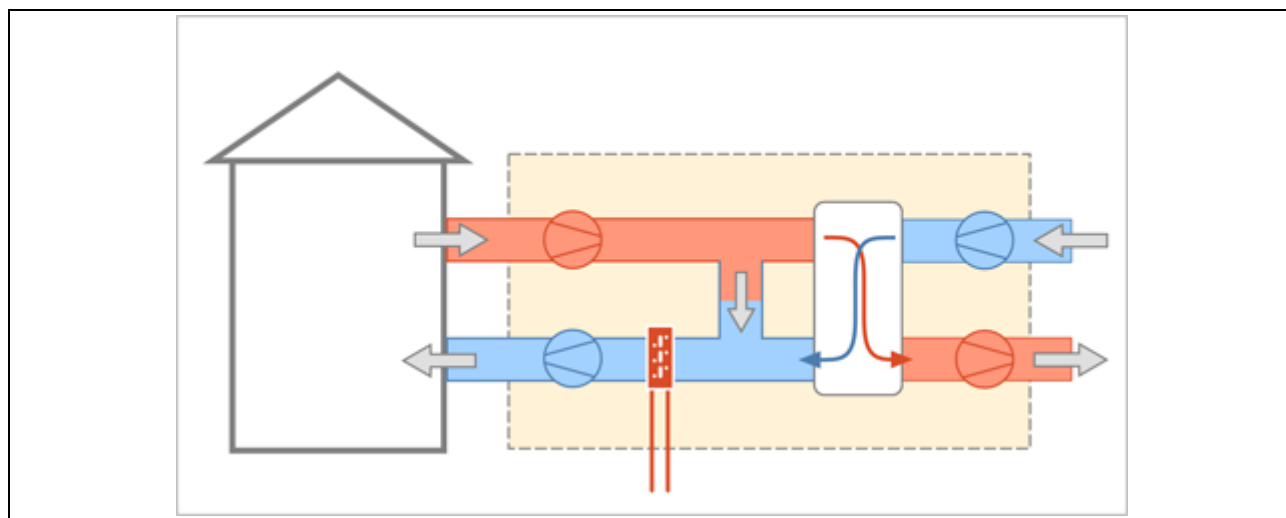
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata, impianto a tutt'aria

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 **0,07** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **0,61** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

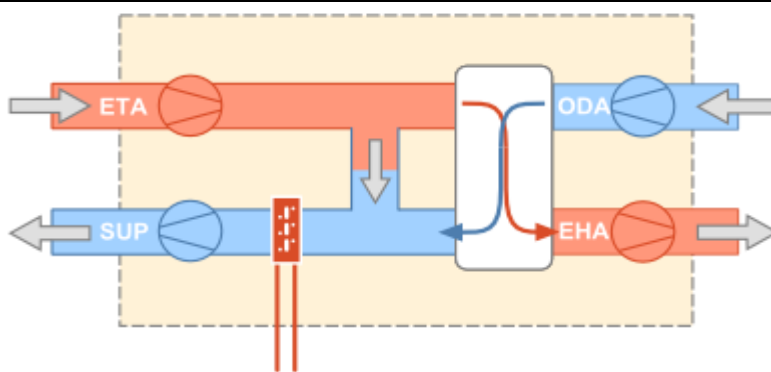
ηH_{nom} **0,75**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m³/h]	$q_{ve,ext}$ [m³/h]	$q_{ve,oda}$ [m³/h]
1	4	SPOGLIATOIO ATLETI	Immissione	380,00	0,00	380,00
1	5	SPOGLIATOIO ATLETI	Immissione	380,00	0,00	380,00
1	6	WC SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	41,73	0,00
1	7	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	108,09	0,00
1	9	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	221,79	0,00
1	10	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	222,04	0,00
1	12	WC SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	44,66	0,00
1	13	WC H. SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	113,70	0,00
1	14	WC-H SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	109,55	0,00
1	15	WC SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	42,69	0,00
1	17	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	223,02	0,00
1	19	DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	220,08	0,00
1	21	WC SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	111,50	0,00

1	22	WC SPOGLIATOIO ATLETI	Estrazione	0,00	44,65	0,00
1	23	SPOGLIATOIO ATLETI	Immissione	380,00	0,00	380,00
1	24	SPOGLIATOIO ATLETI	Immissione	380,00	0,00	380,00
1	26	WC SPOGLIATOIO PERSONALE	Estrazione	0,00	136,88	0,00
1	28	SPOGLIATOIO PERSONALE	Immissione	140,00	0,00	140,00
1	29	WC SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	Estrazione	0,00	136,40	0,00
1	31	SPOGLIATOIO ISTRUTTORI	Immissione	140,00	0,00	140,00
1	32	Saletta pesi	Estrazione + Immissione	698,08	698,08	698,08
1	35	WC INFERMERIA	Estrazione	0,00	112,73	0,00
1	36	INFERMERIA	Immissione	120,00	0,00	120,00
1	38	WC	Estrazione	0,00	93,00	0,00
1	39	WC-H	Estrazione	0,00	93,00	0,00
1	40	Ufficio	Immissione	50,00	0,00	50,00
1	42	WC	Estrazione	0,00	40,00	0,00
1	43	INGRESSO PUBBLICO / SPOGLIATOI	Immissione	180,00	0,00	180,00
1	44	ATRIO	Estrazione + Immissione	409,07	409,07	409,07
Totale				3257,15	3222,65	3257,15

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	18,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	333 W
Portata del condotto	3222,65 m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
35,4	28,2	18,0	26,8	-	-	-	-	-	25,8	22,3	32,4

Potenza elettrica dei ventilatori	337 W
Portata del condotto	3257,15 m³/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	337 W
Portata del condotto	3257,15 m³/h

Zona 1 : Zona spogliatoi

Modalità di funzionamento

Zona spogliatoi

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto tutt'aria)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	97,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	78,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	292,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	187,5	%

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	0,0	0,0	0,0
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	190,7	97,8	78,8

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

Zona spogliatoi

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	54700 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

Dati per circuiti ad integrazione

1 - - Sistema a espansione diretta

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **100,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : Zona spogliatoi)

- 2 - Locale quadri elettrici**
- 4 - SPOGLIATOIO ATLETI**
- 5 - SPOGLIATOIO ATLETI**
- 6 - WC SPOGLIATOIO ATLETI**
- 7 - WC-H SPOGLIATOIO ATLETI**
- 9 - DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI**
- 10 - DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI**
- 12 - WC SPOGLIATOIO ATLETI**
- 13 - WC H. SPOGLIATOIO ATLETI**
- 15 - WC SPOGLIATOIO ATLETI**
- 14 - WC-H SPOGLIATOIO ATLETI**
- 16 - LOCALE IMPIANTI IDRAULICI**
- 18 - CORRIDOIO**
- 41 - Antibagno**
- 36 - INFERMERIA**
- 35 - WC INFERMERIA**
- 26 - WC SPOGLIATOIO PERSONALE**
- 28 - SPOGLIATOIO PERSONALE**
- 31 - SPOGLIATOIO ISTRUTTORI**
- 29 - WC SPOGLIATOIO ISTRUTTORI**
- 24 - SPOGLIATOIO ATLETI**
- 19 - DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI**
- 22 - WC SPOGLIATOIO ATLETI**
- 21 - WC SPOGLIATOIO ATLETI**
- 25 - MAGAZZINO**
- 23 - SPOGLIATOIO ATLETI**
- 17 - DOCCE SPOGLIATOIO ATLETI**
- 32 - Saletta pesi**
- 39 - WC-H**
- 38 - WC**
- 42 - WC**
- 40 - Ufficio**
- 43 - INGRESSO PUBBLICO / SPOGLIATOI**
- 44 - ATRIO**
- 37 - Antibagno**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	54700 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C

Rendimento di regolazione **99,0** %

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

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
1	- Sistema a espansione diretta

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE ROOF-TOP CONDENSATO AD ARIA**

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	-25,0 °C
	massima	45,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	20,0 °C
	massima	30,0 °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **27,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COP _e	5,4
Potenza utile	P _u	88,70 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	16,55 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	-5 °C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	18 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

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	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	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 con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **277,19** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

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 **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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

SISTEMI AD INTEGRAZIONE

1 - - Sistema a espansione diretta

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Sistema a espansione diretta**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Samsung Electronics Air Conditioner Europe BV/DVM
S2/AM160AXVAGH/EU**

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 **-25,0** °C
massima **24,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
massima **50,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,38	-	-
2	3,34	-	-
7	3,99	-	-
12	4,64	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	50,10	-	-
2	50,40	-	-
7	50,40	-	-
12	50,40	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	21,05	-	-
2	15,09	-	-
7	12,63	-	-
12	10,86	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **56,63** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	50,10	50,40	50,40	50,40

COP a carico parziale	2,49	4,00	4,20	3,74
COP a pieno carico	2,38	3,34	3,99	4,64
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,61	0,39	0,17
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,20	1,05	0,81

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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	kg _{CO2} /kWh	

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tutt'aria

Zona 1 : Zona spogliatoi

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici			
Mese	gg	$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	3458	0	0	0
febbraio	28	1982	0	0	0
marzo	31	316	0	0	0
aprile	15	781	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	755	0	0	0
novembre	30	1018	0	0	0
dicembre	31	2888	0	0	0
TOTALI	183	11198	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno 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

		Fabbisogni elettrici				
Mese	gg	$Q_{H,risc,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0
TOTALI	183	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione del vapore
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari di generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,em}$ [%]	$\eta_{H,risc,rg}$ [%]	$\eta_{H,risc,s}$ [%]	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	94,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
marzo	31	94,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	30	94,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	94,0	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{H,risc,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,risc,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,risc,dp}$	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	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	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Sistema a espansione diretta

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	3754	2040	184,0	94,4	76,0	0
febbraio	28	2152	1161	185,4	95,1	76,6	0
marzo	31	343	186	183,7	94,2	75,9	0
aprile	15	847	396	214,1	109,8	88,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	819	358	229,0	117,4	94,6	0
novembre	30	1105	583	189,5	97,2	78,3	0
dicembre	31	3135	1649	190,1	97,5	78,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,84
febbraio	28	1,85
marzo	31	1,84
aprile	15	2,14
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-

agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,29
novembre	30	1,89
dicembre	31	1,90

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

Fabbisogno di energia primaria impianto tutt'aria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [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
$Q_{H,gn,in}$	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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1839	2747	4424	4986	6623	6639	7212	6058	4814	3572	2296	1605

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	0 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	0,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

Zona 1 : Zona spogliatoi

Modalità di funzionamento

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	$\eta_{W,s}$	92,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	269,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	137,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	65,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	398,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,0	%

Dati per zona

Zona: **Zona spogliatoi**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

Fabbisogno giornaliero per posto

50,0 l/g posto

Numero di posti

24

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 parzialmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica

3,392 W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C
Ambiente di installazione **Interno**
Fattore di recupero delle perdite **1,00**
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE NON REVERSIBILE AD ALTA TEMPERATURA A INVERTER**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **65,0** °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **1,9**
Potenza utile P_u **27,00** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **14,44** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **-5** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **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 **60** W

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona spogliatoi

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	1153	1153	1153	1346	651	0	0	3
febbraio	28	1041	1041	1041	1216	559	0	0	2
marzo	31	1153	1153	1153	1346	552	0	0	2
aprile	30	1116	1116	1116	1302	487	0	0	2
maggio	31	1153	1153	1153	1346	440	0	0	2
giugno	30	1116	1116	1116	1302	373	0	0	2
luglio	31	1153	1153	1153	1346	367	0	0	2
agosto	31	1153	1153	1153	1346	385	0	0	2
settembre	30	1116	1116	1116	1302	416	0	0	2
ottobre	31	1153	1153	1153	1346	479	0	0	2
novembre	30	1116	1116	1116	1302	544	0	0	2
dicembre	31	1153	1153	1153	1346	625	0	0	3
TOTALI	365	13572	13572	13572	15846	5877	0	0	24

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	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	92,5	-	-	105,6	55,4	115,2	51,7
febbraio	28	92,6	92,5	-	-	111,1	57,3	170,6	58,8
marzo	31	92,6	92,5	-	-	124,6	61,5	0,0	82,3
aprile	30	92,6	92,5	-	-	136,7	65,1	0,0	85,3
maggio	31	92,6	92,5	-	-	156,0	70,2	0,0	89,4
giugno	30	92,6	92,5	-	-	178,3	75,5	45712,7	93,3
luglio	31	92,6	92,5	-	-	187,0	77,4	2964,3	92,7
agosto	31	92,6	92,5	-	-	178,7	75,5	2265,7	90,8
settembre	30	92,6	92,5	-	-	159,8	71,1	10838,7	89,6
ottobre	31	92,6	92,5	-	-	143,5	66,9	758,6	80,1

novembre	30	92,6	92,5	-	-	122,3	60,8	193,8	62,5
dicembre	31	92,6	92,5	-	-	110,0	56,9	119,4	52,9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	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	1346	651	206,8	105,6	55,4	0
febbraio	28	1216	559	217,5	111,1	57,3	0
marzo	31	1346	552	243,9	124,6	61,5	0
aprile	30	1302	487	267,6	136,7	65,1	0
maggio	31	1346	440	305,6	156,0	70,2	0
giugno	30	1302	373	349,2	178,3	75,5	0
luglio	31	1346	367	366,2	187,0	77,4	0
agosto	31	1346	385	349,9	178,7	75,5	0
settembre	30	1302	416	312,9	159,8	71,1	0
ottobre	31	1346	479	281,1	143,5	66,9	0
novembre	30	1302	544	239,6	122,3	60,8	0
dicembre	31	1346	625	215,4	110,0	56,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,07
febbraio	28	2,18
marzo	31	2,44
aprile	30	2,68
maggio	31	3,06
giugno	30	3,49
luglio	31	3,66
agosto	31	3,50
settembre	30	3,13
ottobre	31	2,81
novembre	30	2,40
dicembre	31	2,15

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

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	651	654	1001	2229
febbraio	28	559	561	610	1770
marzo	31	552	554	0	1401
aprile	30	487	489	0	1308
maggio	31	440	442	0	1289
giugno	30	373	375	2	1196
luglio	31	367	369	39	1244
agosto	31	385	386	51	1270
settembre	30	416	418	10	1245
ottobre	31	479	481	152	1438
novembre	30	544	546	576	1784
dicembre	31	625	627	965	2177
TOTALI	365	5877	5902	3406	18352

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
1839	2747	4424	4986	6623	6639	7212	6058	4814	3572	2296	1605

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	3406	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	18352	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	398,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,0	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1747	kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (portate e condotti)

Zona 2 : Zona campo da gioco

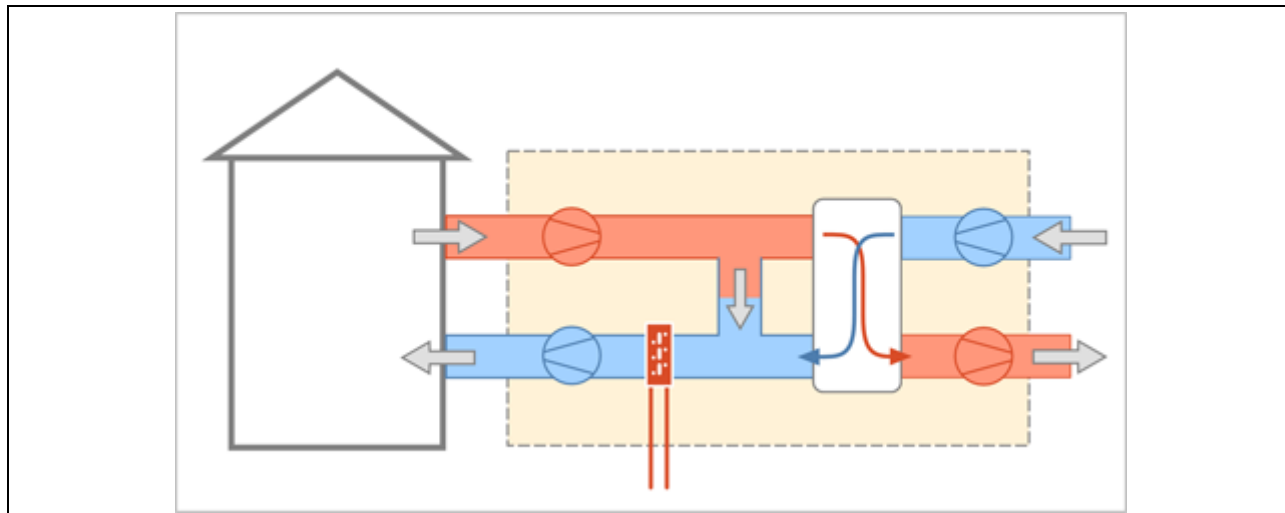
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata, impianto a tutt'aria

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



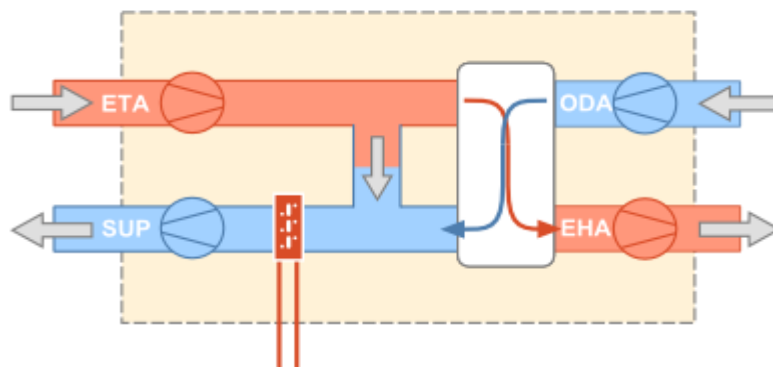
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,07	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,60	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,oda}$ [m ³ /h]
2	1	ZONA CAMPO DA GIOCO	Estrazione + Immissione	20000,00	20000,00	6060,00
Totale				20000,00	20000,00	6060,00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **18,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **1301** W
Portata del condotto **20000,00** m³/h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
24,4	22,6	19,4	18,0	-	-	-	-	-	18,0	20,4	23,3

Potenza elettrica dei ventilatori **1446** W
Portata del condotto **20000,00** m³/h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **631** W
Portata del condotto **6060,00** m³/h

Zona 2 : Zona campo da gioco

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona campo da gioco

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto tutt'aria)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	297,0	%

Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	80,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	464,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	86,4	%

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	579,2	297,0	80,3

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 Zona campo da gioco

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	63416 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	96,0 %

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello	POMPA DI CALORE ROOF-TOP CONDENSATO AD ARIA
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	-25,0 °C
	massima	45,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	20,0 °C
	massima	30,0 °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)	27,0 °C
--	----------------

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	5,7	
Potenza utile	P _u	90,00	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	15,82	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	-5	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	24	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

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	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	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		
		θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{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

θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore
θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore
θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

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	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto tutt'aria

Zona 2 : Zona campo da gioco

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	14845	0	14845	2795
febbraio	28	10178	0	10178	1793
marzo	31	4613	0	4613	677
aprile	15	602	0	602	76
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	398	0	398	43
novembre	30	6214	0	6214	920
dicembre	31	12609	0	12609	2235
TOTALI	183	49460	0	49460	8539

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno 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

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

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione del vapore
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari di generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,em}$ [%]	$\eta_{H,risc,rg}$ [%]	$\eta_{H,risc,s}$ [%]	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,0	96,0	100,0	100,0	272,4	77,9	346,9	81,6
febbraio	28	95,0	96,0	100,0	100,0	291,1	79,8	522,0	87,5
marzo	31	95,0	96,0	100,0	100,0	349,3	84,6	0,0	102,7
aprile	15	95,0	96,0	100,0	100,0	406,5	88,3	0,0	104,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	95,0	96,0	100,0	100,0	477,4	92,0	2945,8	104,2
novembre	30	95,0	96,0	100,0	100,0	346,2	84,3	640,4	91,8
dicembre	31	95,0	96,0	100,0	100,0	289,3	79,6	366,6	83,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{H,risc,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,risc,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,risc,dp}$	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	14845	2795	531,2	272,4	77,9	0
febbraio	28	10178	1793	567,7	291,1	79,8	0
marzo	31	4613	677	681,1	349,3	84,6	0
aprile	15	602	76	792,7	406,5	88,3	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	398	43	931,0	477,4	92,0	0
novembre	30	6214	920	675,2	346,2	84,3	0
dicembre	31	12609	2235	564,1	289,3	79,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,31
febbraio	28	5,68
marzo	31	6,81
aprile	15	7,93
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-

settembre	-	-
ottobre	17	9,31
novembre	30	6,75
dicembre	31	5,64

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

Fabbisogno di energia primaria impianto tutt'aria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2795	2795	4280	18193
febbraio	28	1793	1793	1950	11633
marzo	31	677	677	0	4494
aprile	15	76	76	0	574
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	43	43	14	382
novembre	30	920	920	970	6769
dicembre	31	2235	2235	3439	15172
TOTALI	183	8539	8539	10653	57217

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1839	2747	4424	4986	6623	6639	7212	6058	4814	3572	2296	1605

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	10653	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	57217	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	464,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	86,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		5463	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona spogliatoi

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	97,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	446,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	229,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	184,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	5753,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	389,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc
Fabbisogni elettrici	0 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Controllo singolo ambiente
Caratteristiche	Regolazione modulante (banda 1°C)

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo	Semplificato
Numero di piani	1
Tipo di rete	Rete ad anello nel pian terreno e montanti verticali
Fabbisogni elettrici	240 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento
Tipo di generatore	Pompa di calore
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3

Marca/Serie/Modello **Samsung Electronics Air Conditioner Europe BV/DVM
S2/AM160AXVAGH/EU**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **45,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,5** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,32	4,59	6,10	7,85	7,38	6,67	5,73	3,92	2,04	1,10

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona spogliatoi

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	11	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	29	29	29	31	0	31	35

aprile	30	1	672	672	672	725	0	725	415
maggio	31	183	3071	3071	3071	3314	0	3314	731
giugno	30	4018	4455	4455	4455	4806	196	5002	932
luglio	31	6341	5260	5260	5260	5675	514	6189	1084
agosto	31	3679	4102	4102	4102	4426	206	4631	901
settembre	30	115	2281	2281	2281	2461	0	2461	635
ottobre	31	0	273	273	273	294	0	294	336
novembre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	270	14338	20142	20142	20142	21732	915	22647	5071

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	11	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	2	0	0
maggio	31	0	11	0	0
giugno	30	0	16	0	0
luglio	31	0	20	0	0
agosto	31	0	15	0	0
settembre	30	0	8	0	0
ottobre	31	0	1	0	0
novembre	14	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	270	0	72	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	F _k [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	11	0,00	98,0	97,5	-	-	87,5	44,9	36,2	74,4	45,2
marzo	31	0,00	98,0	97,5	-	-	87,5	44,9	36,2	0,0	80,9
aprile	30	0,02	98,0	97,5	-	-	174,4	89,5	72,1	0,0	160,8
maggio	31	0,10	98,0	97,5	-	-	453,6	232,6	187,4	0,0	414,4
giugno	30	0,15	98,0	97,5	-	-	536,5	275,1	221,7	75257,1	488,0

luglio	31	0,18	98,0	97,5	-	-	570,8	292,7	235,9	4962,3	485,7
agosto	31	0,14	98,0	97,5	-	-	514,0	263,6	212,4	3571,1	429,2
settembre	30	0,08	98,0	97,5	-	-	387,4	198,6	160,1	14400,2	348,4
ottobre	31	0,01	98,0	97,5	-	-	87,5	44,9	36,2	256,0	65,8
novembre	14	0,00	98,0	97,5	-	-	87,5	44,9	36,2	76,7	45,8
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	11	0	0	0	0	0
marzo	31	35	35	0	35	0
aprile	30	415	418	0	418	0
maggio	31	731	741	0	741	0
giugno	30	932	948	6	953	0
luglio	31	1084	1104	116	1189	0
agosto	31	901	916	121	1004	0
settembre	30	635	643	16	655	0
ottobre	31	336	337	106	414	0
novembre	14	0	0	0	1	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	270	5071	5143	366	5410	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1839	2747	4424	4986	6623	6639	7212	6058	4814	3572	2296	1605

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	366 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	5410 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	5753,8 %
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g,p,tot}$	389,2 %

(rispetto all'energia primaria totale)

Consumo di energia elettrica effettivo

188 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : Zona campo da gioco

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	90,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	320,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	164,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	132,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	4262,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	269,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento
Fabbisogni elettrici	0 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Regolazione centralizzata
Caratteristiche	Regolazione modulante

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Raffrescamento		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-3		
Marca/Serie/Modello	Roof top		
Tipo di pompa di calore	Elettrica		
Potenza frigorifera nominale	$\Phi_{gn,nom}$	93,60	kW
Sorgente unità esterna	Aria		
Temperatura bulbo secco aria esterna		35,0	°C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0 °C**

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : Zona campo da gioco

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	2	18	18	18	21	0	21	7
aprile	30	65	560	560	560	642	0	642	201
maggio	31	2703	4186	4186	4186	4795	0	4795	1499
giugno	30	6612	6926	6926	6926	7934	581	8515	2661
luglio	31	8191	8110	8110	8110	9290	1527	10816	3380
agosto	31	5873	6171	6171	6171	7068	612	7680	2400
settembre	30	1696	2896	2896	2896	3318	0	3318	1037
ottobre	31	32	285	285	285	327	0	327	102
novembre	12	0	1	1	1	1	0	1	0

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	244	25173	29155	29155	29155	33396	2720	36116	11286

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	18	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	12	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	244	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	0,00	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	0,0	279,4
aprile	30	0,01	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	0,0	279,4
maggio	31	0,07	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	0,0	279,4
giugno	30	0,13	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	43302,9	280,8
luglio	31	0,16	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	2705,4	264,8
agosto	31	0,11	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	2145,6	257,9
settembre	30	0,05	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	11343,9	274,4
ottobre	31	0,00	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	884,0	227,1
novembre	12	0,00	90,0	-	-	-	320,0	164,1	132,2	265,0	158,0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	18	7	7	0	7	0
aprile	30	201	201	0	201	0
maggio	31	1499	1499	0	1499	0
giugno	30	2661	2661	17	2674	0
luglio	31	3380	3380	356	3639	0
agosto	31	2400	2400	316	2630	0
settembre	30	1037	1037	26	1055	0
ottobre	31	102	102	32	126	0
novembre	12	0	0	0	1	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	244	11286	11286	748	11831	0

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1839	2747	4424	4986	6623	6639	7212	6058	4814	3572	2296	1605

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	748 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	11831 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	4262,2 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	269,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		384 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RELIZZAZIONE DI NUOVA PALESTRA	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	1673,97	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]
Riscaldamento	18303	50857	69161	10,93	30,38	41,32
Acqua calda sanitaria	3406	14945	18352	2,03	8,93	10,96
Raffrescamento	1114	16127	17240	0,67	9,63	10,30
Ventilazione	5600	10135	15735	3,35	6,05	9,40
Illuminazione	11591	19336	30927	6,92	11,55	18,48
TOTALE	40014	111400	151415	23,90	66,55	90,45

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	20520	kWhel/anno	9439	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona spogliatoi	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	683,92	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]
Riscaldamento	7651	4293	11944	11,19	6,28	17,46
Acqua calda sanitaria	3406	14945	18352	4,98	21,85	26,83
Raffrescamento	366	5044	5410	0,54	7,37	7,91
Ventilazione	862	1559	2421	1,26	2,28	3,54
Illuminazione	5590	9554	15145	8,17	13,97	22,14
TOTALE	17875	35395	53271	26,14	51,75	77,89

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	9167	kWhel/anno	4217	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : Zona campo da gioco	DPR 412/93	E.6 (2)	Superficie utile	990,05	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]
Riscaldamento	10653	46564	57217	10,76	47,03	57,79
Raffrescamento	748	11083	11831	0,76	11,19	11,95
Ventilazione	4738	8576	13314	4,79	8,66	13,45
Illuminazione	6001	9782	15782	6,06	9,88	15,94
TOTALE	22139	76005	98144	22,36	76,77	99,13

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
--------------------	---------	------	------------------------------	---------

Energia elettrica	11353	kWhel/anno	5223	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione
-------------------	-------	------------	------	---