



COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

(redatto ai sensi del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.)

impianti termomeccanici

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Maurizio Iannotta

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

COLUCCI&PARTNERS Architettura
Arch. Giuseppe Colucci

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

Arch. Giulio COLUCCI
Arch. Eleonora LENZINI
Arch. Matteo BECUCCI
Ing. Federico BENVENUTI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

STUDIO CECCONI
Ing. Lorianò CECCONI

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Filippo CECCONI
Ing. Giacomo MAIANO

PROGETTAZIONE IMPIANTI:

STUDIO MPS

Progettazione impianti TERMOMECCANICI:

P.I. Luca POLLARI

Progettazione impianti ELETTRICI E SPECIALI:

P.I. Yuri DEMI

CODICE FILE

ES_18_06_DE_L1_M_D01

CONTENUTO FILE:

- Relazione specialistica e di calcolo impianti meccanici

DATA :

OTTOBRE 2020

INDICE GENERALE

OGGETTO	5
1.0 - LEGGI e NORME OSSERVATE	5
2.0 - DATI TECNICI DI PROGETTO	7
2.1 Impianto di climatizzazione.....	7
2.1.1 Condizioni termoigrometriche esterne.....	7
2.1.2 Condizioni termoigrometriche interne	7
2.1.3 Fluidi a disposizione	7
2.1.4 Rinnovo aria	8
2.1.5 Riepilogo condizioni di progetto	8
2.2 Impianto di produzione acqua calda sanitaria	9
2.2.1 Condizioni fluidi.....	9
3.0 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	10
3.1 Impianto di riscaldamento e raffrescamento.....	10
3.2 Impianto di rinnovo aria ambiente	11
3.3 Trattamento acqua potabile	12
3.4 Impianto di produzione di Acqua Calda Sanitaria	12
3.5 Scarichi	13
4.0 - REGOLAZIONI.....	13
4.1 Regolazione sistema a Ventilconvettori.....	13
4.2 Livello automazione secondo UNI EN15232	14
Elenco delle funzioni di controllo in relazione alle classi di efficienza BACS	14
5.0 - SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE	17
5.1 Pompa di calore.....	17
5.2 Ventilconvettori.....	19
5.3 Unità di rinnovo aria.....	20
5.4 Bollitore pompa di calore.....	21
5.5 Filtro di sicurezza.....	22
5.6 Tubazioni	23
5.6.1 Tipologie.....	23
5.6.2 Dimensionamento delle tubazioni.....	23

5.6.3 Isolamento delle tubazioni.....	24
5.6.4 Generalità.....	24
5.6.5 Supporti per tubazioni	25
5.7 Valvolame.....	25
5.7.1 Valvole di intercettazione	25
5.7.2 Valvole automatiche di sfogo aria in ottone.....	26
5.7.3 Valvole automatiche di sfogo aria in ghisa	26
5.7.4 Valvole di ritegno	27
5.7.5 Rubinetto a maschio di scarico	27
5.7.6 Valvole di sicurezza	27
5.7.7 Manometri ed idrometri	27
5.7.8 Termometri a colonnetta.....	28
5.7.9 Valvole a doppia regolazione	28
5.7.10 Valvole a detentore.....	28
5.8 Apparecchi sanitari.....	28
5.8.1 Generalità.....	28
5.8.2 Vasi.....	29
5.8.3 Vaso a sedere per portatori di handicap.....	29
5.8.4 Lavabi da esterno e da incasso.....	29
5.8.5 Lavabi per portatori di handicap.....	30
5.8.6 Lavelli	30
5.9 Rubinetterie.....	30
5.9.1 Generalità.....	30
5.9.2 Rubinetti di erogazione e miscelazione	31
5.9.3 Tubi di raccordo rigidi e flessibili.....	31
5.10 Scarichi (manuali ed a comando meccanico)	32
5.10.1 Sifoni	32
6.0 - CANALI, BOCCHETTE, GRIGLIE.....	32
6.1 Canali circolari in lamiera	32
6.1.1 Caratteristiche.....	32
6.1.2 Rinforzi	33
6.1.3 Flangiatura	33

6.1.4 Staffaggio	33
6.2 Condotti flessibili.....	33
6.3 Bocchette	34
6.4 Silenziatori.....	34
7.0 - CONTROLLO DELLA RUMOROSITÀ PRODOTTA DAGLI IMPIANTI	34
7.1 Scarichi dei bagni.....	34
8.0 - CONCLUSIONI	35

OGGETTO

Oggetto della presente relazione tecnica sono gli impianti meccanici da installare all'interno dell'edificio di nuova costruzione, classificato come edificio ad energia quasi zero NZEB (si veda relazione tecnica di dettaglio) da destinare a Centro Polivalente da realizzare nel Comune di Santa Maria a Monte.

Nel particolare, gli impianti parte dell'oggetto saranno:

- Impianto di riscaldamento e raffrescamento degli ambienti;
- Impianto di ventilazione meccanica controllata
- Impianto di produzione di acqua calda per usi sanitari;
- Impianto idrico-sanitario;
- Scarichi;

1.0 - LEGGI e NORME OSSERVATE

Nella progettazione dell'impianto in oggetto saranno seguite le disposizioni di legge e normative in materia di sicurezza dei lavoratori, di sicurezza degli impianti tecnologici, di risparmio energetico, tra cui:

- **D. L.vo 9 aprile 2008, n. 81** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2.12.2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- **Legge 09 gennaio 1991, n. 10** "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";

- **DPR 26 agosto 1993, n. 412** “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10”;
- **DM 26 giugno 2015** “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”;
- **DM 26 giugno 2015** “Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”;
- **DM 26 giugno 2015** “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici”;
- **Norma Tecnica UNI 13779** “Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione”
- **Norme tecniche UNI** in materia di impianti termici;
- **Norme tecniche CEI** in materia di impianti elettrici.

Saranno inoltre rispettate le leggi e le norme anche non specificate in materia di prevenzione degli infortuni sui luoghi di lavoro, delle strutture sanitarie, di sicurezza degli impianti, di risparmio energetico e di prevenzione incendi.

2.0 - DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1 Impianto di climatizzazione

2.1.1 Condizioni termoigrometriche esterne

Gli impianti di climatizzazione saranno in grado di mantenere all'interno dei locali le condizioni termoigrometriche più sotto riportate in corrispondenza delle seguenti condizioni esterne:

	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)
Estate	32,5	50
Inverno	-0,2	80

2.1.2 Condizioni termoigrometriche interne

Gli impianti di riscaldamento e raffrescamento sono stati dimensionati per assicurare le seguenti condizioni interne a fronte delle sopraesposte condizioni esterne:

	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)
Inverno	20±1	65
Estate	25±1	50

2.1.3 Fluidi a disposizione

Il fluido utilizzato per la climatizzazione è l'acqua prodotta da una pompa di calore aria acqua posizionata all'esterno nei pressi del fabbricato e collegata ad esso per mezzo di tubazioni in teleriscaldamento/teleraffrescamento.

Gli impianti sono stati dimensionati condizionando una temperatura di mandata e ritorno invernale a servizio dei ventilconvettori e l'alimentazione della batteria del recuperatore di calore di 45/40 °C, mentre in estate, una temperatura a 7/12 °C.

2.1.4 Rinnovo aria

I locali oggetto dell'intervento saranno dotati di impianto di rinnovo aria garantito per mezzo di una unità ventilante con recupero del calore conforme alla direttiva ERP ecodesign 2018, meglio descritta in seguito.

2.1.5 Riepilogo condizioni di progetto

Le condizioni prese a riferimento per il progetto sono riportate nelle tabelle seguenti:

POTENZE INVERNALI

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	BIBLIOTECA	20,0	2,48	2480	1616	828	4924	4924
2	RECEPTION	20,0	0,65	620	81	159	859	859
3	SALA LETTURA	20,0	6,98	205	323	76	605	605
4	SALA POLIVALENTE	20,0	2,64	1897	2020	976	4893	4893
5	BAR	20,0	0,50	599	190	145	933	933
6	SPORZIONAMENTO	20,0	6,83	445	505	94	1044	1044
7	WC DISABILI	20,0	7,90	20	162	34	215	215
8	WC DISABILI	20,0	7,90	20	162	34	215	215
Totale:				6285	5058	2345	13688	13688

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

POTENZE ESTIVE

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	1	BIBLIOTECA	luglio	14	6685	4695	11380
1	2	RECEPTION	luglio	14	451	234	685
1	3	SALA LETTURA	luglio	16	860	940	1799
1	4	SALA POLIVALENTE	luglio	14	6163	4128	10290

Legenda simboli

Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

PORTATE DI VENTILAZIONE

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	q _{ve,sup} [m ³ /h]	q _{ve,ext} [m ³ /h]	q _{ve,0} [m ³ /h]
1	1	BIBLIOTECA	Estrazione + Immissione	800,00	800,00	800,00
1	2	RECEPTION	Estrazione + Immissione	40,00	40,00	40,00
1	3	SALA LETTURA	Estrazione + Immissione	160,00	160,00	160,00
1	4	SALA POLIVALENTE	Estrazione + Immissione	1000,00	1000,00	1000,00
1	6	SPORZIONAMENTO	Estrazione	0,00	250,00	250,00
1	7	WC DISABILI	Estrazione	0,00	80,00	80,00
1	8	WC DISABILI	Estrazione	0,00	80,00	80,00
Totale				2000,00	2410,00	2410,00

2.2 Impianto di produzione acqua calda sanitaria

2.2.1 Condizioni fluidi

La temperatura dell'acqua fredda è fissata a 15°C, mentre l'acqua calda avrà temperatura di 40°C.

Per il dimensionamento delle reti idriche di alimentazione e di scarico si è fatto riferimento

ai seguenti parametri di progetto: Portate di erogazione, unità di carico e scarico degli apparecchi sanitari singoli (edificio di tipo pubblico collettivo):

Apparecchio sanitario	Unità di carico fredda	Unità di carico calda	Unità di carico Totali
<i>Lavabo</i>	1,5	1,5	2
<i>Lavabo H.</i>	1,5	1,5	2
<i>Lavello</i>	2	2	3
<i>Lavatoio di cucina</i>	3	3	4
<i>Doccia</i>	3	3	4
<i>Vaso con cassetta</i>	5	0	5
<i>Vaso H.</i>	5	0	0
<i>Lavastoviglie</i>	2	0	2
<i>Vasca+Lavabo+Vaso cassetta</i>	5	3	5

Apparecchio sanitario	Unità di scarico Sistema I	Unità di carico Sistema II
<i>Lavabo</i>	0,5	0,3
<i>Doccia senza tappo</i>	0,6	0,4
<i>Lavello Da cucina</i>	0,8	0,6
<i>Lavastoviglie (domestica)</i>	0,8	0,6
<i>WC (cassetta 9 l)</i>	2,5	2

3.0 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Impianto di riscaldamento e raffrescamento

Tutti gli ambienti interni saranno riscaldati per mezzo di sistema a medio/bassa temperatura costituito da ventilconvettori idronici di tipo ad incasso a parete e soffitto.

La rete di alimentazione dei ventilconvettori sarà alimentata mediamente a 45°C con un salto di temperatura di 5°C.

L'impianto di emissione sarà affiancato, per quello che riguarda il trattamento dell'aria, dall'unità di trattamento aria, meglio descritta in seguito che consentirà di avere controllato il livello di umidità in ambiente.

Immediatamente a monte di ogni unità interna, saranno installati rubinetti di intercettazione per il completo sezionamento dell'impianto e la valvola di zona.

Lo scarico delle condense prodotte dalle unità terminali sarà effettuato mediante una rete in PPr e sarà convogliato verso uno scarico di acque chiare. Le singole unità saranno raccolte con tubo Ø 32 mm.

3.2 Impianto di rinnovo aria ambiente

Sarà realizzato un impianto per garantire il ricambio ed il trattamento dell'aria ambiente nei locali dell'edificio.

La distribuzione in ambiente dell'aria di ricambio, nonché la ripresa dell'aria viziata, avverrà per mezzo di canalizzazioni correnti a vista a soffitto.

L'immissione e l'estrazione dell'aria di rinnovo in ambiente avverrà per mezzo di diffusori circolari a coni regolabili, singolarmente dotati di serranda di regolazione e con attacco circolare per la derivazione dalla rete di canali principale.

Attraverso il sistema di termoregolazione, verrà controllato il livello di umidità presente negli ambienti agendo sulle serrande di regolazione dei recuperatori di calore e sulle batterie di riscaldamento/raffreddamento.

L'umidità ambiente verrà trattata, soprattutto in estate con le batterie di raffreddamento a bordo dei ventilconvettori che sono stati dimensionati per mantenere livelli di temperatura ed U.R. secondo quanto descritto nelle tabelle al punto 2.1

La ripresa dell'aria viziata sarà effettuata mediante diffusori della stessa tipologia o valvole di ventilazione all'interno dei servizi igienici.

La presa e l'espulsione dell'aria verranno effettuate all'esterno del fabbricato dove l'aria di rinnovo avrà caratteristiche qualitative migliori e verranno eseguite in maniera da non presentare fenomeni di by-pass e arrecare disturbo a persone o cose.

Tutte le apparecchiature saranno ubicate come riportato nella planimetria di progetto allegata.

L'impianto di rinnovo aria sarà dimensionato per essere in grado di garantire le condizioni riportate nella tabella precedentemente riportata.

3.3 Trattamento acqua potabile

L'acqua potabile per usi alimentari e quella tecnica per gli impianti termici e frigoriferi, verrà opportunamente trattata al fine di conferire caratteristiche qualitative ottimali per gli usi connessi all'attività; in particolare verrà eseguita una filtrazione, ed un trattamento anticalcare ed anticorrosione.

3.4 Impianto di produzione di Acqua Calda Sanitaria

La produzione di acqua calda per gli usi igienico-sanitari, sarà indipendente e sarà affidata rispettivamente ad un impianto costituito da scaldacqua in pompa di calore.

La distribuzione agli utilizzatori dell'acqua calda sanitaria, avverrà previo passaggio da miscelatore termostatico dove sarà impostata e mantenuta la temperatura massima di utilizzo; data la limitata estensione della rete, non sarà installata una rete di ricircolo.

3.5 Scarichi

Lo scarico dei reflui derivanti dalle attività svolte all'interno dell'edificio avverrà mediante due reti distinte di cui una destinata alle acque nere ed una alle acque saponose.

Le reti raggiungeranno i vari utilizzatori sotto pavimento e convoglieranno i prodotti verso fossa biologica e/o degrassatore da ubicare interrati all'esterno dell'edificio.

Al fine di consentire l'opportuno allontanamento dei liquami in maniera del tutto naturale, le reti presenteranno una pendenza non inferiore a 1% per i percorsi interni al fabbricato.

Le reti saranno idoneamente ventilate per consentire il miglior funzionamento e scongiurare il generarsi di cattivi odori in ambiente, per mezzo di condotti che verranno convogliati sulla copertura dell'edificio ed opportunamente schermati dagli agenti atmosferici.

I condotti di scarico che attraverseranno i locali interni e soggetti alla formazione di rumori durante il funzionamento saranno realizzati con tubazioni appositamente studiate per ridurre le emissioni sonore e rivestite con materiali idonei per limitarle al disotto dei limiti di legge imposti.

4.0 - REGOLAZIONI

4.1 Regolazione sistema a Ventilconvettori.

La temperatura ambiente sarà gestita da regolatori individuali agenti su ogni singolo ventilconvettore.

Al raggiungimento delle condizioni impostate, il regolatore diminuirà la velocità del ventilatore e porrà in Off la valvola a tre vie chiudendo il passaggio di fluido alla batteria.

Viceversa, rilevando un differenziale tra temperatura impostata e temperatura rilevata, il regolatore aprirà la tre vie consentendo il passaggio del fluido in batteria e la conseguente immissione (in inverno) o sottrazione (in estate) di calore dall'ambiente.

A monte di tutto sarà presente un'unità di regolazione centralizzata per la gestione da remoto dell'impianto.

4.2 Livello automazione secondo UNI EN15232

L'edificio è stato progettato secondo i livelli minimi di automazione presenti nella norma UNI EN 15232, in riferimento alla Classe B, "ADVANCED", che comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) di tipo avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti.

Elenco delle funzioni di controllo in relazione alle classi di efficienza BACS

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				NON RESIDENZIALE			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO										
Controllo di emissione										
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>										
	0	Nessun controllo automatico								
	1	Controllo automatico centralizzato								
SE1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente								
SE2B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione								X
SE3A	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza								
Controllo di emissione per solai termo-attivi										
	0	Nessun controllo automatico								
SE4C	1	Controllo automatico centralizzato								
SE5B	2	Controllo automatico centralizzato avanzato								X
SE6A	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e feed-back della temperatura dell'ambiente								
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione (mandata e ritorno)										
<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>										
	0	Nessun controllo automatico								
SE7C	1	Compensazione con temperatura esterna								
SE8A	2	Controllo basato sulla richiesta termica								X
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione										
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>										
	0	Nessun controllo automatico								
SE11C	1	Controllo automatico con programma orario fisso								
SE12B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								X
SE13A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								

Controllo dei generatori a combustione o del teleriscaldamento									
	0	Temperatura costante							
SE14A	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna							X
SE15A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico							
Controllo del Generatore per pompe di calore									
	0	Temperatura costante							
SE16B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna							X
SE17A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico o dalla richiesta							

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
			Residenziale				Non Residenziale			
Codice di funzione	Rif. EN15292		D	C	B	A	D	C	B	A
			CONTROLLO RAFFRESCAMENTO							
Controllo di emissione										
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>										
	0	Nessun controllo automatico								
	1	Controllo automatico centralizzato								
SE34C	2	Controllo automatico di ogni ambiente								
SE35B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione								X
SE36A	4	Controllo di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza								
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione (mandata e ritorno)										
<i>Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza (es. Unità spilt ..)</i>										
	0	Controllo a temperatura costante								
SE40C	1	Compensazione con temperatura esterna								
SE41A	2	Controllo basato sulla richiesta termica								X
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione										
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>										
	0	Nessun controllo automatico								
SE44C	1	Controllo automatico con programma orario fisso								
SE45B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
SE46A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								X
Controllo del Generatore										
<i>L'obbiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore</i>										
	0	Temperatura costante								
SE49B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna								X
SE50A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico								

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi										
			Residenziale				Non Residenziale						
			D	C	B	A	D	C	B	A			
Codice di funzione	Rif. EN15232												
Controllo della ventilazione e del condizionamento													
Controllo mandata aria nell'unità trattamento aria													
	0	Nessun controllo											
SE57C	1	Controllo On/Off a tempo											
	2	Controllo automatico multi-stadio									X		
SE58A	3	Controllo automatico di portata o prevalenza											
Controllo sbrinamento scambiatore di calore													
	0	Senza controllo di sbrinamento											
SE59A	1	Con controllo di sbrinamento											X
Controllo surriscaldamento scambiatore di calore													
	0	Senza controllo di surriscaldamento											
SE60A	1	Con controllo di surriscaldamento											X
Raffrescamento meccanico gratuito													
	0	Nessun controllo											
SE61C	1	Raffrescamento notturno											
SE62A	2	Raffrescamento gratuito											X
SE63A	3	Controllo entalpico											
Controllo della temperatura di mandata													
	0	Nessun controllo automatico											
SE64C	1	Set point costante											
SE65B	2	Set point variabile con compensazione in funzione della temperatura esterna										X	
SE66A	3	Set point variabile con compensazione in funzione del carico											
Controllo Umidità													
	0	Nessun controllo automatico											
SE67C	1	Controllo del punto di rugiada											
SE68A	2	Controllo dell'umidità											X

5.0 - SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE

5.1 Pompa di calore

A servizio del fabbricato, lotto 1, sarà installato un refrigeratore a Pompa di calore aria-acqua con tecnologia Inverter avente le seguenti caratteristiche:

- Compensazione del set point con la temperatura esterna
- Visualizzazione della frequenza di funzionamento
- Gestione delle rampe di velocità del compressore
- Sbrinamento intelligente autoadattativo
- Controllo di condensazione a freddo con segnale modulante 0-10V in funzione della pressione, compensato in base alla temperatura esterna (con accessorio DCPX)
- Parzializzazione di sicurezza con riduzione del numero dei giri del compressore
- Trasduttori di alta e bassa pressione
- Riarmo automatico degli allarmi prima del blocco totale
- Storico allarmi

Caratteristiche tecniche:

- Gas refrigerante: R410A
- Elevate efficienze ai carichi parziali
- Raffreddamento e riscaldamento
- Controllo perfetto della temperatura dell'acqua anche in sistemi a basso contenuto d'acqua
- Adatta al funzionamento estivo in pompa di calore
- Compressori scroll ad alta efficienza con motore DC a magneti permanenti di tipo "high side" (con carter in alta pressione), progettato per il funzionamento a velocità variabile

Circolatore inverter a velocità variabile con trasduttore di pressione lato acqua incorporato e microprocessore a bordo, in grado di gestire diverse modalità di regolazione:

- ΔP costante: si mantiene costante la pressione differenziale tra ingresso e uscita della pompa, il numero di giri si riduce con la progressiva chiusura dei terminali

- ΔP variabile: la pressione differenziale si riduce al diminuire della portata, per tenere conto delle minori perdite di carico lungo le tubazioni di adduzione ai terminali

- Scambiatori ad alta efficienza

- Ventilatori assiali per un funzionamento silenzioso

- Pressostato differenziale / flussostato di serie

- Filtro acqua

- Completo di filtri EMC

Caratteristiche specifiche del prodotto:

- Pompa di calore con kit idronico

- Senza recuperatore di calore

- Batterie in alluminio

- Valvola termostatica elettronica (temperatura acqua prodotta fino a +4°C)

- Evaporatore standard

- Alimentazione 400V / 3N / 50Hz

Il kit idronico integrato contiene anche:

- Vaso d'espansione

- Valvola di sicurezza lato acqua

- Valvola di sfiato

Specifiche tecniche

- Lunghezza/Profondità (cm): 75

- Larghezza (cm): 175

- Altezza (cm): 145

- Peso (kg): 308

- Alimentazione: Trifase

- Potenza freddo (kW): 29,3

- Potenza caldo (kW): 31,2

- Potenza assorbita freddo (kW): 11,9

- Potenza assorbita caldo (kW): 11,5

- Raffrescamento: Si

- Riscaldamento: Si

- Gas refrigerante: R410A

5.2 Ventilconvettori

I ventilconvettori saranno di tipo ad incasso a parete ed a cassetta a 4 vie, per impianti a 2 tubi, con gruppo ventilante di tipo Brushless.

Caratteristiche principali:

Ventilconvettore ad incasso. Pt.: 5,78 kW, Pf: 6,00 kW

Pt (media velocità) = 5,78 kW (*);

Pf (media velocità) = 6,00 kW (**);

Port. aria (media velocità) = 730 mc/h;

Ass. = 142 W;

Press. son. max=44 dB(A);

Ventilconvettore ad incasso. Pt.: 3,62 kW, Pf: 3,68 kW

Pt (media velocità)=3,62 kW (*);

Pf (media velocità)=3,68 kW (**);

Port. aria (media velocità) =600 mc/h;

Ass.=23 W;

Press. son. max=36 dB(A);

Ventilconvettore ad incasso a soffitto . Pt.: 3,03 kW, Pf: 2,01 kW

Pt max=3,03 kW (*);

Pf max=2,01 kW (**);

Port. aria max=390 mc/h;

Ass.=23 W;

Press. son. max=36 dB(A);

(*) = t° amb. 20°C - t° acq. ent. 50°C

(**) = t° amb. 27°C - t° acq. ent. 7°C

5.3 Unità di rinnovo aria

Il ricambio igienico dell'aria ambiente, sarà affidato ad un recuperatore di calore ad alta efficienza conforme alla direttiva E.R.P. 2018 a doppia testa ventilante avente le seguenti caratteristiche:

- Portata aria: 2.000 m³/h
- Efficienza minima di recupero: 75 %
- Dimensione: LxLxH: 2350x1700x550 mm
- Peso: 280 kg
- Potenza elettrica max assorbita: 900 Watt

- Alimentazione: 400/3+N/50

Le unità saranno complete rispettivamente di:

- Sensore pressione differenziale di portata
- Batteria di post riscaldamento/raffrescamento ad acqua
- Kit elettrovalvola a 3 vie per batteria
- Kit serranda di regolazione per controllo umidità ed antigelo

5.4 Bollitore pompa di calore

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà per mezzo di due scaldacqua a pompa di calore ad accumulo da 100 litri, di cui uno a servizio dei servizi igienici dei locali ad uso biblioteca, ed uno a servizio dei locali ad uso polivalente e bar, aviene le seguenti caratteristiche:

- Compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard di 200 m³/h, per la massima silenziosità di funzionamento (39 dbA).
- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.
- Elettrovalvola Hot-Gas per sbrinamento dell'evaporatore che permette al prodotto di funzionare fino a temperature dell'aria pari a -5 °C evitando il congelamento dell'acqua di condensa (sistema "defrosting").
- Resistenza elettrica integrativa da 1,2 kW
- Anodo anti corrosione in magnesio e Pro-Tech a correnti indotte che non necessita manutenzione.
- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore 50 mm privo di CFC e HCFC.
- Dispersioni termiche nelle 24 ore minime (0,6 kWh per il 200 litri e 0,65 kWh per il 250 litri)
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.
- Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -5 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C

- Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore ed integrazione da circuito caldo di teleriscaldamento per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 65°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO.
- Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.
- Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperature, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.
- Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita fino ad una perdita di carico massima pari a 50 Pa

Caratteristiche prestazionali:

Potenza termica media	W	250
COP		2.33
Fluido refrigerante ecologico		R 134a

5.5 Filtro di sicurezza

Sulla tubazione di arrivo dell'acqua potabile dall'acquedotto pubblico, verrà installato un Filtro autopulente di sicurezza con effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

Informazioni Qualità:

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica

- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:

Raccordi		3/4 "
Portata nominale (Δp 0,2 bar)	m ³ /h	7,0
Capacità filtrante	μm	90
Pressione esercizio min./max	bar	2-16
Temperatura acqua min./max.	°C	5-30
Temperatura ambiente min./max.	°C	5-40

5.6 Tubazioni

5.6.1 Tipologie

Le tubazioni per il convogliamento dei fluidi impiegati nell'impianto in oggetto saranno dei seguenti tipi:

- **RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO** – Tubazioni in multistrato
- **ADDUZIONE IDRICA** – Tubazioni in PEad per la parte interrata ed in multistrato all'interno del fabbricato.

5.6.2 Dimensionamento delle tubazioni

Le tubazioni sono state dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto.

Tubazioni di convogliamento acqua

- rete principale orizzontale di distribuzione velocità comprese fra 0,8 e 1,5 m/s ;
- rete secondaria di distribuzione velocità compresa fra 0,4 e 0,8 m/s.

5.6.3 Isolamento delle tubazioni.

Tutte le tubazioni trasportanti fluidi caldi o refrigerati saranno isolate per garantire la minore dispersione del calore possibile o la formazione di condensa.

Le tubazioni all'interno della centrale termica saranno isolate con schiuma elastomerica flessibile nera con struttura del materiale a celle chiuse e bassa produzione di fumi B-s2,d0/BL-s2,d0 di spessore. 13 mm completo di rivestimento esterno in PVC, mentre quelle della distribuzione di riscaldamento e raffrescamento, oltre a quelle per l'acqua calda e di ricircolo saniti avranno lo stesso tipo di isolamento ma con spessore minimo di 9 mm e prive di rivestimento esterno in PVC.

5.6.4 Generalità

Prima di essere posti in opera tutti i tubi saranno accuratamente puliti ed in fase di montaggio le loro estremità libere saranno protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocarne la ostruzione.

Tutte le tubazioni saranno montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo nel caso, all'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno montate in vista salvo che, per ragioni di ordine estetico, non sia richiesta la loro installazione sotto traccia.

Nei tratti orizzontali le tubazioni presenteranno un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, saranno dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria intercettabile mediante valvola a sfera.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a pressare.

Per i cambiamenti di direzione e derivazioni, verranno utilizzati raccordi prefabbricati, montati mediante pressatura.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto saranno montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impiego. Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco saranno sostenute da supporti rigidi.

Il senso di flusso del fluido trasportato dovrà essere indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Nell'attraversamento dei pavimenti, muri, soffitti, tramezzi saranno forniti ed installati spezzoni di tubo in PVC pesante aventi un diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone sporgerà di almeno 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

5.6.5 Supporti per tubazioni

Tutte le parti di impianto sospese presenteranno staffature antisismiche, conformi alle NTC 2018 tipo MEFA, HILTI o altro equivalente costituite da piastre, binari, rivetti e quant'altro necessari a Omologati per questo tipo di installazione.

5.7 Valvolame

5.7.1 Valvole di intercettazione

Le valvole saranno del tipo a sfera a passaggio totale in ottone stampato e cromato con attacchi filettati per diametri fino a 1½" e in ghisa con attacchi flangiati per diametri superiori.

La sfera sarà in acciaio inox diamantata, le parti metalliche in movimento corredate di guarnizioni e supporti in teflon.

La leva sarà in acciaio e/o alluminio con impugnatura plastificata.

Dovranno essere idonee alle seguenti caratteristiche tecniche:

- Pressione max esercizio 16 BAR
- Temperatura max esercizio 100 °C

5.7.2 Valvole automatiche di sfogo aria in ottone

In ciascun punto alto delle tubazioni saranno installate valvole automatiche di sfogo aria.

Le valvole saranno del tipo a galleggiante corpo in ottone, complete di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di rubinetto a maschio di esclusione, ed ove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 20 cm di tubazione di diametro superiore e quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria.

5.7.3 Valvole automatiche di sfogo aria in ghisa

Ferma restando la tipologia di montaggio della quale al punto precedente, sulle tubazioni di diametro uguale e maggiore a 2", o comunque in tratti di tubazioni anche di diametro inferiore per una lunghezza consistente, saranno montate valvole automatiche di sfogo aria a grande capacità di scarico.

Le suddette valvole saranno con il corpo e il coperchio in ghisa, il galleggiante in acciaio inox, il filtro sul condotto di sfiato aria in acciaio inox, l'otturatore gommato ed un attacco superiore filettato per il convogliamento dell'aria e dell'acqua di sfogo mediante tubazioni.

Inoltre avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura max esercizio 120 °C
- pressione max esercizio 6 BAR

5.7.4 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno costituite da corpo in bronzo fino al diametro 1½" compreso e da corpo in ghisa per diametri superiori.

In entrambi i casi saranno installate mediante raccordi a tre pezzi o flange ed intercettate sia a valle che a monte per consentirne una facile manutenzione.

Saranno di tipo a profilo venturi (per i diametri superiori a 2" è ammesso anche il tipo in esecuzione a flusso avviato), atte per installazione sia con asse verticale che con asse orizzontale e dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max di esercizio 10 BAR
-

5.7.5 Rubinetto a maschio di scarico

I rubinetti a maschio di scarico saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco portagomma con tappo e catene di protezione.

5.7.6 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla e omologate.

Il corpo valvola sarà in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e convogliati mediante tubazioni in acciaio nero al pozzetto di scarico.

5.7.7 Manometri ed idrometri

I manometri saranno del tipo a tubo di bourdon, con ricciolo ammortizzatore; gli apparecchi dovranno essere completi di apparecchiatura di intercettazione e prova.

5.7.8 Termometri a colonnetta

I termometri a colonnetta dovranno essere del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0÷120 °C.

5.7.9 Valvole a doppia regolazione

Le valvole a doppia regolazione da installare sugli aerotermi saranno del tipo micrometrico potranno essere del tipo diritto o a squadra e saranno in ottone cromato con attacchi filettati di costruzione robusta, complete di volantino in materiale plastico e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante.

5.7.10 Valvole a detentore

Le valvole a detentore per i fan-coils saranno in ottone cromato con attacchi filettati di costruzione robusta e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato in materiale plastico e di attacco a tre pezzi.

5.8 Apparecchi sanitari

5.8.1 Generalità

L'arredo sanitario dell'intero complesso edilizio prevederà sanitari tradizionali in vetrochina del tipo sospeso o a parete a seconda del luogo d'installazione, posti in opera saldamente ancorati alle pareti tramite l'utilizzo di opportuni moduli di montaggio, alimentati da acqua calda e fredda e rubinetteria monocomando.

I bagni per i portatori di handicap saranno dotati di vaso installato a 80 cm dalla parete retrostante e a 40 cm dall'asse di questo alla parete posta a sinistra. Il rispetto dei 50 cm da pavimento è ottenuto con

la fornitura dell'ideale tavoletta; il comando della cassetta di risciacquo è pneumatico e laterale. Il servizio per persone disabili è dotato di maniglioni ribaltabili, corrimani orizzontali e verticali

5.8.2 Vasi

Saranno previsti vasi igienici di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI 8949/1 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico a pavimento o a parete
- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;
- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale.

5.8.3 Vaso a sedere per portatori di handicap

I vasi per portatori di Handicap saranno di tipo appoggiato con scarico a pavimento o a parete e cassetta di appoggio in porcellana vetrificata di colore bianco, completo di:

- sedile e coprisedile in plastica bianca di tipo aperto
- cassetta con coperchio completa di batteria
- rubinetto a squadra per intercettazione con flessibile
- maniglione per WC

5.8.4 Lavabi da esterno e da incasso

I lavabi saranno di porcellana sanitaria con finitura in vetro china ed essere rispondenti alle

norme UNI 8951/1, dotati di gruppo miscelatore e caratterizzati da:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

5.8.5 Lavabi per portatori di handicap

I lavabi per portatori di Handicap saranno in porcellana vetrificata di colore bianco per disabili, dim. 67x43 cm, completi di:

- miscelatore monocomando a leva lunga
- doccetta estraibile di erogazione
- valvola di scarico completa di sifone
- mensole e barra di controllo per la regolazione continua dell'inclinazione del lavabo, bordi arrotondati, fronte concavo, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo.

5.8.6 Lavelli

I lavelli saranno in grès porcellanato bianco (Fireclay) oppure in acciaio inox 18/8 ricavato da un sol pezzo, con telaio di rinforzo in legno e laccatura antiacustica, ad uno o più bacini, completo di rubinetti di erogazione da 1/2" con bocca di erogazione a snodo;

5.9 Rubinetterie

5.9.1 Generalità

Le rubinetterie saranno di prima qualità e saranno poste in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso dovranno risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

5.9.2 Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli e miscelatori dovranno rispondere alla UNI pr EN 200.

Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta saranno i seguenti:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio.
- tenuta garantita fino a 10 bar.

5.9.3 Tubi di raccordo rigidi e flessibili

I tubi metallici flessibili dovranno rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta saranno i seguenti:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

5.10 Scarichi (manuali ed a comando meccanico)

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta saranno i seguenti:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

5.10.1 Sifoni

Si applicherà la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta saranno i seguenti:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

6.0 - CANALI, BOCCHETTE, GRIGLIE

6.1 Canali circolari in lamiera

6.1.1 Caratteristiche

Saranno utilizzate anche canalizzazioni circolari in lamiera zincata spiroidale con spessore non inferiore a 0,5 mm.

I canali convogliati da e verso l'esterno, saranno opportunamente rivestiti per evitare eventuali fenomeni di condensazione superficiale, con materassino in schiuma poliuretana a cellule chiuse avente Classe 1 di reazione al Fuoco.

Per contenere la rumorosità e l'aumento della perdita di carico, nel dimensionamento della rete di canalizzazioni, non si adotteranno velocità dell'aria superiori a 6 m/s.

6.1.2 Rinforzi

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

6.1.3 Flangiatura

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange con baionetta che garantiranno un'adeguata tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

6.1.4 Staffaggio

Tutte le parti di impianto sospese presenteranno staffature antisismiche, conformi alle NTC 2018 tipo MEFA, HILTI o altro equivalente costituite da piastre, binari, rivetti e quant'altro necessari a Omologati per questo tipo di installazione.

6.2 Condotti flessibili

I tratti terminali di collegamento tra le canalizzazioni principali e le bocchette e i diffusori saranno realizzati con condotti in polietilene con spirale di acciaio armonico annegata all'interno aventi Classe 1 di reazione al fuoco (D.M. 26/06/84 art.8)

- Temperatura d'impiego tra -20 °C e +70 °C
- Velocità massima dell'aria 30 m/s
- Pressione operativa massima 2.000 Pa

6.3 Bocchette

L'immissione e la ripresa dell'aria di rinnovo negli ambienti avverrà mediante diffusori lineari a faritoie di varia lunghezza di plenum con attacco circolare e serranda di regolazione.

La velocità di attraversamento sarà tale da garantire basse perdite di carico e contenute emissioni sonore.

6.4 Silenziatori

Per garantire un idoneo comfort acustico degli ambienti saranno installati silenziatori con setti fonoassorbenti in lana minerale e protezione in velo vetro, spessore 200 mm a valle dei recuperatori

I setti fonoassorbenti, di spessore 200 mm, conterranno un elemento fonoassorbente in lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico con rivestimento in velo vetro.

7.0 - CONTROLLO DELLA RUMOROSITÀ PRODOTTA DAGLI IMPIANTI

7.1 Scarichi dei bagni.

I rumori causati all'interno delle tubazioni di scarico, sia per caduta sia per urto dell'acqua sulle pareti della tubazione stessa, possono trasmettersi sia per via indiretta che per via diretta tramite il fissaggio della tubazione.

In merito al rumore emesso dagli impianti, si evidenziano le seguenti raccomandazioni: controllo dei rumori aerei mediante il rivestimento delle tubazioni e l'uso di cavedii insonorizzati; controllo delle vibrazioni meccaniche mediante la desolidarizzazione nei punti di contatto e di aggancio dei tubi di scarico idraulico e delle altre tubazioni alle strutture; in merito le tubazioni possono essere foderate con guaina elastica fonoisolante e "fasciate" nei tratti della tubazione provvista di raccordi con materiale adesivo fonoisolante e resiliente; la guaina dovrà essere continua per tutta l'estensione del tubo, senza interruzioni in corrispondenza delle giunzioni alla struttura;

uso di apparecchi sanitari acusticamente certificati (tubi di scarico e rubinetteria silenziosa certificata); desolidarizzazione dei sanitari dalle strutture e dai pavimenti mediante interposizione di strati elastici.

8.0 - CONCLUSIONI

Nella realizzazione degli impianti e nelle relative lavorazioni saranno seguite le disposizioni in materia di sicurezza dei lavoratori e degli impianti anche per quanto non rilevabile dalla presente relazione tecnica. Le opere sopra descritte dovranno essere affidate a ditte abilitate nelle rispettive competenze secondo quanto all'art. 3 del DM 37/08 e al termine delle quali dovrà essere rilasciata dichiarazione di conformità di cui all'art. 7 del predetto.

Calcoli allegati:

- Calcolo fabbisogno termico edificio e rendimento impianti
- Calcolo cisterna di recupero acqua piovana

Cecina 01.10.2020

Il tecnico

ALLEGATI

Relazione tecnica di calcolo **Calcoli energetici e rendimento impianti**

EDIFICIO ***Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano***
INDIRIZZO ***San Sebastiano - Santa Maria a Monte (Pi)***
COMMITTENTE ***Comune di Santa Maria a Monte***
INDIRIZZO
COMUNE ***Santa Maria a Monte***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.20.0

MPS DI POLLARI E SEDERINI - STUDIO TECNICO
VIALE DELLA REPUBBLICA, 7/B - 57023 CECINA (LI)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</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 semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Santa Maria a Monte		
Provincia	Pisa		
Altitudine s.l.m.		56	m
Latitudine nord	43° 41'	Longitudine est	10° 41'
Gradi giorno DPR 412/93		1916	
Zona climatica		D	

Località di riferimento

per dati invernali	Lucca
per dati estivi	Lucca

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Collesalvetti
per l'irradiazione	Collesalvetti
per il vento	Collesalvetti

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	< 40 km
Velocità media del vento	1,0 m/s
Velocità massima del vento	1,9 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-0,2 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,7	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,2	10,9	6,8

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Santa Maria a Monte	
Provincia	Pisa	
Altitudine s.l.m.	56	m
Gradi giorno	1916	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	-0,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	260,61	m ²
Superficie esterna lorda	977,82	m ²
Volume netto	899,34	m ³
Volume lordo	1896,44	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti	
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 assenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	BIBLIOTECA	20,0	2,48	2480	1616	828	4924	4924
2	RECEPTION	20,0	0,65	620	81	159	859	859
3	SALA LETTURA	20,0	6,98	205	323	76	605	605
4	SALA POLIVALENTE	20,0	2,64	1897	2020	976	4893	4893
5	BAR	20,0	0,50	599	190	145	933	933
6	SPORZIONAMENTO	20,0	6,83	445	505	94	1044	1044
7	WC DISABILI	20,0	7,90	20	162	34	215	215
8	WC DISABILI	20,0	7,90	20	162	34	215	215
Totale:				6285	5058	2345	13688	13688
Totale Edificio:				6285	5058	2345	13688	13688

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

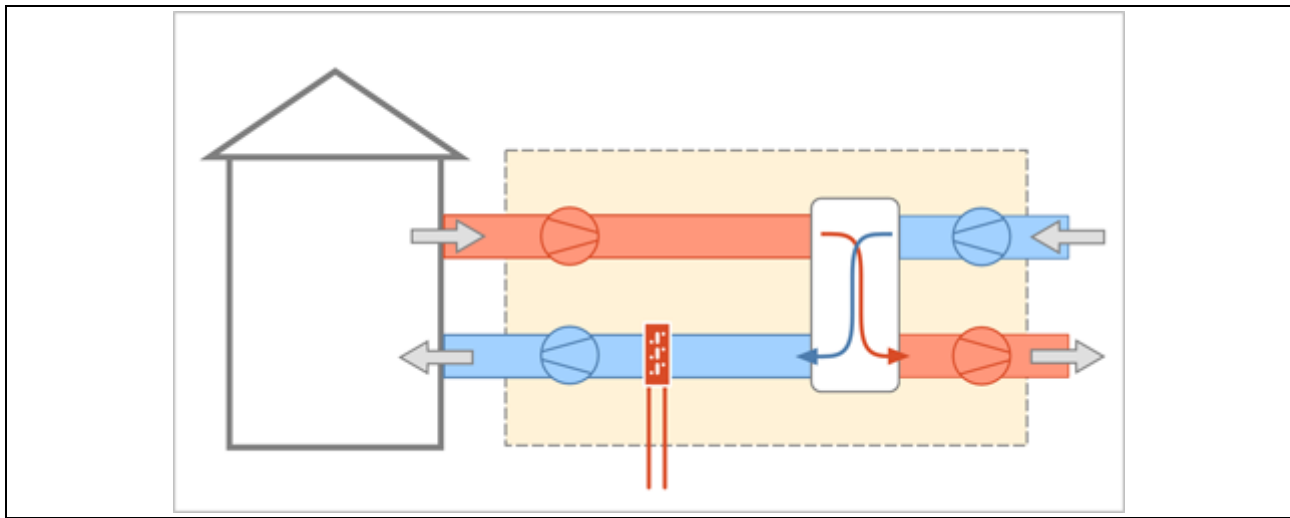
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

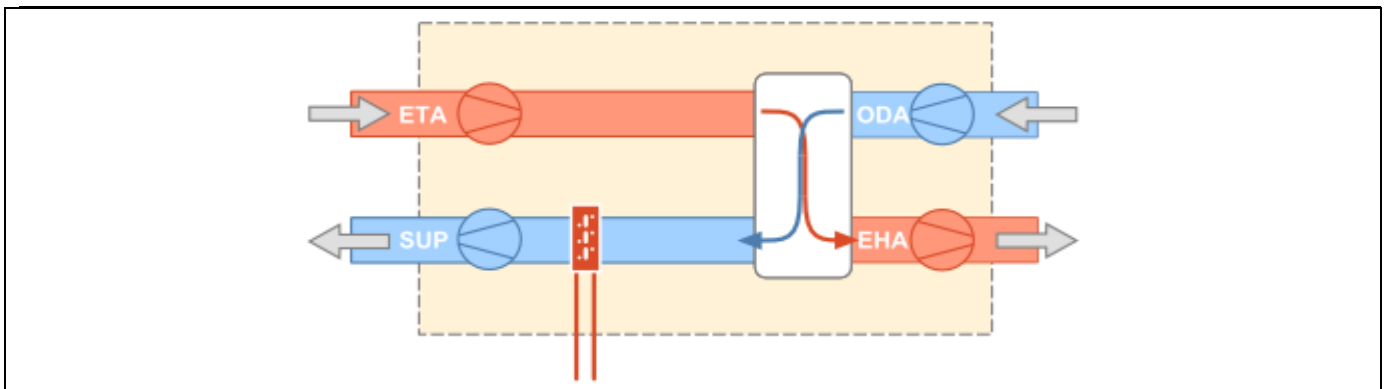
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$ **0,75**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	BIBLIOTECA	Estrazione + Immissione	800,00	800,00	800,00
1	2	RECEPTION	Estrazione + Immissione	40,00	40,00	40,00
1	3	SALA LETTURA	Estrazione + Immissione	160,00	160,00	160,00
1	4	SALA POLIVALENTE	Estrazione + Immissione	1000,00	1000,00	1000,00
1	6	SPORZIONAMENTO	Estrazione	0,00	250,00	250,00
1	7	WC DISABILI	Estrazione	0,00	80,00	80,00
1	8	WC DISABILI	Estrazione	0,00	80,00	80,00
Totale				2000,00	2410,00	2410,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	472	W
Portata del condotto	2410,00	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	436	W
Portata del condotto	2000,00	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2000,00	m ³ /h

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	104,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	84,2	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	1111,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	678,1	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	203,8	104,5	84,2

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	13688	W	
Fabbisogni elettrici	80	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

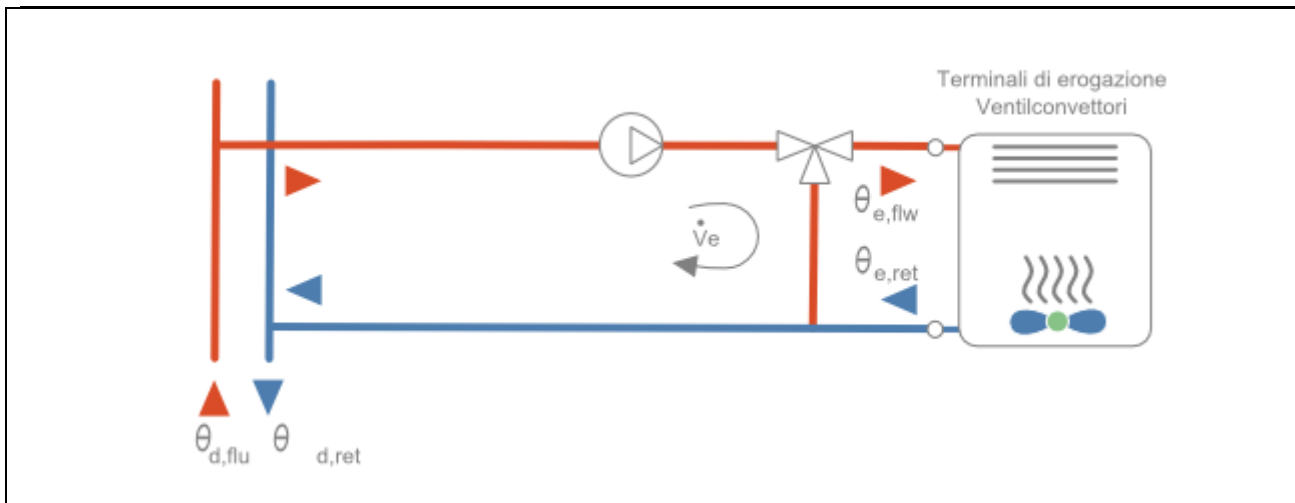
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	98,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		
Fattore di correzione	0,69		
Rendimento di distribuzione utenza	99,3	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	5,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	2591,53	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata fissa	45,0 $^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
novembre	30	45,0	45,0	45,0
dicembre	31	44,8	45,0	44,6
gennaio	31	44,8	45,0	44,6
febbraio	28	44,9	45,0	44,8
marzo	31	45,0	45,0	45,0
aprile	15	45,0	45,0	45,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
novembre	30	45,0	45,0	45,0
dicembre	31	44,8	45,0	44,6
gennaio	31	44,8	45,0	44,6
febbraio	28	44,9	45,0	44,8
marzo	31	45,0	45,0	45,0
aprile	15	22,5	45,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

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 **AERMEC - ANLI HP 101**

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 **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **50,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,7**

Potenza utile P_u **31,20** kW

Potenza elettrica assorbita P_{ass} **11,56** kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C

Temperatura della sorgente calda θ_c **45** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,25** -

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	0,87	0,98	1,00	1,00	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**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$	$\theta_{gn,flw}$	$\theta_{gn,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
novembre	30	45,0	45,0	45,0
dicembre	31	44,8	45,0	44,6
gennaio	31	44,8	45,0	44,6
febbraio	28	44,9	45,0	44,8
marzo	31	45,0	45,0	45,0
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 CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione - impianto aeraulico

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{wv,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	758	0	758	357	0	0	0	0
febbraio	28	653	0	653	341	0	0	0	0
marzo	31	602	0	602	382	0	0	0	0
aprile	15	204	0	204	161	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	510	0	510	357	0	0	0	0
dicembre	31	764	0	764	365	0	0	0	0
TOTALI	166	3491	0	3491	1962	0	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	108,8	87,7
febbraio	28	-	98,2	79,2
marzo	31	-	80,9	65,2
aprile	15	-	65,2	52,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	73,3	59,1
dicembre	31	-	107,4	86,6

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	357	357	508	728
febbraio	28	341	341	342	591
marzo	31	382	382	167	504
aprile	15	161	161	0	161
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	357	357	380	633
dicembre	31	365	365	535	755
TOTALI	166	1962	1962	1932	3371

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

Fabbisogni termici ed elettrici

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	8657	1590	817	817	817	817	875	412
febbraio	28	7055	982	363	363	363	363	389	203
marzo	31	5988	485	75	75	75	75	80	51
aprile	15	1861	30	0	0	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	4855	283	18	18	18	18	19	13
dicembre	31	8643	1523	749	749	749	749	802	383
TOTALI	166	37058	4893	2023	2023	2023	2023	2165	1062

Legenda simboli

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	5	0	0	0
febbraio	28	2	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	4	0	0	0
TOTALI	166	12	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	98,0	99,3	100,0	100,0	108,8	87,7	786,7	549,4
febbraio	28	98,0	99,3	100,0	100,0	98,2	79,2	1287,7	746,5
marzo	31	98,0	99,3	100,0	100,0	80,9	65,2	3154,1	1048,3

aprile	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1156,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	99,3	100,0	100,0	73,3	59,1	1232,9	739,4
dicembre	31	98,0	99,3	100,0	100,0	107,4	86,6	783,3	555,7

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1633	770	212,2	108,8	87,7	0
febbraio	28	1042	544	191,6	98,2	79,2	0
marzo	31	682	433	157,7	80,9	65,2	0
aprile	15	204	161	127,0	65,2	52,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	529	370	142,9	73,3	59,1	0
dicembre	31	1566	748	209,5	107,4	86,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,12
febbraio	28	1,92
marzo	31	1,58
aprile	15	1,27
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	1,43
dicembre	31	2,09

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 idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	412	417	593	848
febbraio	28	203	205	206	354
marzo	31	51	51	23	67
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	13	13	14	24
dicembre	31	383	387	568	801
TOTALI	166	1062	1074	1403	2094

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	770	774	1100	1576
febbraio	28	544	546	548	945
marzo	31	433	433	190	571
aprile	15	161	161	0	161
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	370	370	394	657
dicembre	31	748	752	1103	1555
TOTALI	166	3024	3036	3335	5465

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
399	564	853	1130	1452	1470	1630	1382	1025	717	471	360

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	3335 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	5465 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	1111,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	678,1 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1710 kWh/anno

Zona 1 : Zona climatizzata

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	$\eta_{W,s}$	91,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	296,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	151,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	67,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	408,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	73,7	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Categoria DPR 412/93

E.4 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4

Fabbisogno giornaliero per posto **25,0** l/g posto

Numero di posti **8**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,808** W/K

Temperatura media dell'accumulo	50,0	°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	N.2 Scaldacqua in pompa di calore. 100 Litri		
Tipo di pompa di calore	Elettrica		
Sorgente fredda	Aria esterna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-5,0	°C
	massima	42,0	°C
Sorgente calda	Acqua calda sanitaria		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	62,0	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	2,5	
Potenza utile	P _u	1,84	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	0,74	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7	°C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	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

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 climatizzata

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	184	184	184	217	87	0	0	0
febbraio	28	166	166	166	196	78	0	0	0
marzo	31	184	184	184	217	82	0	0	0
aprile	30	178	178	178	210	74	0	0	0
maggio	31	184	184	184	217	69	0	0	0
giugno	30	178	178	178	210	60	0	0	0
luglio	31	184	184	184	217	57	0	0	0
agosto	31	184	184	184	217	57	0	0	0
settembre	30	178	178	178	210	64	0	0	0
ottobre	31	184	184	184	217	70	0	0	0
novembre	30	178	178	178	210	77	0	0	0
dicembre	31	184	184	184	217	87	0	0	0
TOTALI	365	2169	2169	2169	2555	863	0	0	0

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	91,7	-	-	128,0	61,3	149,1	57,5
febbraio	28	92,6	91,7	-	-	129,6	61,7	213,8	63,0
marzo	31	92,6	91,7	-	-	135,8	63,4	512,8	73,2
aprile	30	92,6	91,7	-	-	145,8	66,1	0,0	83,7
maggio	31	92,6	91,7	-	-	161,6	69,9	0,0	86,7
giugno	30	92,6	91,7	-	-	178,7	73,7	2042,5	86,7
luglio	31	92,6	91,7	-	-	194,1	76,8	1131,6	86,5
agosto	31	92,6	91,7	-	-	194,5	76,9	556,8	81,9
settembre	30	92,6	91,7	-	-	168,6	71,5	8097,3	87,1
ottobre	31	92,6	91,7	-	-	158,9	69,3	810,9	80,0
novembre	30	92,6	91,7	-	-	139,3	64,4	216,6	64,5
dicembre	31	92,6	91,7	-	-	127,5	61,1	143,9	56,8

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	217	87	249,6	128,0	61,3	0
febbraio	28	196	78	252,6	129,6	61,7	0
marzo	31	217	82	264,9	135,8	63,4	0
aprile	30	210	74	284,3	145,8	66,1	0
maggio	31	217	69	315,2	161,6	69,9	0
giugno	30	210	60	348,5	178,7	73,7	0
luglio	31	217	57	378,5	194,1	76,8	0
agosto	31	217	57	379,3	194,5	76,9	0
settembre	30	210	64	328,8	168,6	71,5	0
ottobre	31	217	70	309,8	158,9	69,3	0
novembre	30	210	77	271,6	139,3	64,4	0
dicembre	31	217	87	248,6	127,5	61,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,50
febbraio	28	2,53
marzo	31	2,65
aprile	30	2,84
maggio	31	3,15
giugno	30	3,49
luglio	31	3,79
agosto	31	3,79
settembre	30	3,29
ottobre	31	3,10
novembre	30	2,72
dicembre	31	2,49

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	87	87	124	321
febbraio	28	78	78	78	264
marzo	31	82	82	36	252
aprile	30	74	74	0	213
maggio	31	69	69	0	213
giugno	30	60	60	9	206
luglio	31	57	57	16	213
agosto	31	57	57	33	225
settembre	30	64	64	2	205
ottobre	31	70	70	23	230
novembre	30	77	77	82	276
dicembre	31	87	87	128	324
TOTALI	365	863	863	531	2942

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
399	564	853	1130	1452	1470	1630	1382	1025	717	471	360

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	531 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	2942 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	408,8 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	73,7 %
Consumo di energia elettrica effettivo		272 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	98,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	247,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	126,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	102,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	115,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	28,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **160** 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 a distribuzione orizzontale di piano**
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,303** W/K
Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C
Ambiente di installazione **Centrale termica**
Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	12,5	14,6	17,7	21,9	25,6	28,2	28,3	23,5	21,2	15,9	11,8

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **AERMEC - ANLI HP 101**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **29,30** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**
 Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,47	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
 Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
 Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
 Percentuale di glicole **20,0** %

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** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

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	14	0	3	3	3	5	0	5	2
aprile	30	0	76	76	76	88	0	88	36
maggio	31	1	882	882	882	948	0	948	384
giugno	30	27	1613	1613	1613	1729	634	2363	957
luglio	31	805	2207	2207	2207	2363	745	3108	1258
agosto	31	736	2092	2092	2092	2241	1001	3241	1312
settembre	30	2	941	941	941	1012	0	1012	410
ottobre	31	0	446	446	446	484	0	484	196
novembre	15	0	7	7	7	10	0	10	4
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	243	1571	8267	8267	8267	8881	2380	11261	4559

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	14	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	5	0	0	0
giugno	30	13	0	0	0
luglio	31	17	0	0	0
agosto	31	18	0	0	0
settembre	30	6	0	0	0
ottobre	31	3	0	0	0
novembre	15	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	243	61	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	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	14	0,00	98,0	98,0	58,9	-	247,0	126,7	102,1	0,0	0,0	
aprile	30	0,00	98,0	98,0	91,8	-	247,0	126,7	102,1	0,0	0,0	
maggio	31	0,04	98,0	98,0	98,8	-	247,0	126,7	102,1	0,0	0,1	
giugno	30	0,11	98,0	98,0	99,2	-	247,0	126,7	102,1	19,5	2,6	
luglio	31	0,14	98,0	98,0	99,3	-	247,0	126,7	102,1	222,2	52,3	
agosto	31	0,15	98,0	98,0	99,2	-	247,0	126,7	102,1	95,7	38,9	
settembre	30	0,05	98,0	98,0	98,7	-	247,0	126,7	102,1	12,3	0,4	
ottobre	31	0,02	98,0	98,0	97,8	-	247,0	126,7	102,1	0,0	0,0	
novembre	15	0,00	98,0	98,0	72,8	-	247,0	126,7	102,1	0,0	0,0	
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	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	14	2	2	1	3	0
aprile	30	36	36	0	36	0
maggio	31	384	389	0	389	0
giugno	30	957	970	140	1072	0
luglio	31	1258	1275	362	1539	0
agosto	31	1312	1330	769	1890	0
settembre	30	410	415	14	426	0
ottobre	31	196	199	64	246	0
novembre	15	4	4	4	7	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	243	4559	4620	1356	5608	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
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

399	564	853	1130	1452	1470	1630	1382	1025	717	471	360
-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	1356 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	5608 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	115,8 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	28,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		695 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - BIBLIOTECA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	500	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	91,99	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - WC DISABILI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,75	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 7 - WC DISABILI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-

Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,75	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - RECEPTION

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	17,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - SPORZIONAMENTO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	60	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	10,46	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - SALA LETTURA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,95	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,49	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 5 - BAR

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **60** W
Livello di illuminamento E **Medio**
Tempo di operatività durante il giorno **1250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **0,95** -
Fattore di assenza medio F_A **0,00** -
Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **16,10** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 4 - SALA POLIVALENTE

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **600** W
Livello di illuminamento E **Medio**
Tempo di operatività durante il giorno **1250** h/anno
Tempo di operatività durante la notte **250** h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} **0,95** -
Fattore di assenza medio F_A **0,00** -
Fattore di manutenzione MF **0,80** -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d **108,43** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **200** W

Ore di accensione giornaliera [h/giorno]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]
1	1	BIBLIOTECA	273	552	825

1	8	WC DISABILI	41	23	63
1	7	WC DISABILI	41	23	63
1	2	RECEPTION	68	106	173
1	6	SPORZIONAMENTO	81	63	144
1	3	SALA LETTURA	68	51	118
1	5	BAR	81	97	178
1	4	SALA POLIVALENTE	430	651	1080

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	113	133	62	307	0	307	599
Febbraio	28	89	120	56	265	0	265	517
Marzo	31	86	133	62	281	0	281	547
Aprile	30	79	129	60	267	0	267	521
Maggio	31	79	133	62	274	0	274	535
Giugno	30	77	129	60	265	0	265	517
Luglio	31	79	133	62	274	0	274	534
Agosto	31	80	133	62	275	0	275	535
Settembre	30	83	129	60	272	0	272	530
Ottobre	31	94	133	62	289	0	289	564
Novembre	30	105	129	60	293	0	293	572
Dicembre	31	117	133	62	312	0	312	608
TOTALI		1081	1564	730	3374	0	3374	6580

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	1081	1564	730	3374	0	3374	6580
TOTALI	1081	1564	730	3374	0	3374	6580

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
<i>Ascensore</i>	908,02
Totale	908,02

Dettaglio impianti

Ascensore

Dati generali:

Tipo impianto	Ascensori	Quantità	1
N. medio corse giornaliere	15	Categoria	1A
Tipo di sollevamento	Impianto idraulico		
Tipo argano	Argano con inverter e velocità fino a 1 m/s		
Con bilanciamento di massa	No		
Velocità	≤ 1 m/s	N. fermate	Due fermate
Portata	600,00 kg	Dislivello	4,00 m
Quadro di comando	A relè		0,80 kWh
Presenza di un inverter	Si		
Illuminazione cabina	Illuminazione a led		0,07 kWh
Spegnimento luci durante la sosta	Si		
Servizi accessori	0,00 kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione
1	<i>Zona climatizzata</i>	1000,00

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	260,61	m ²
--	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	3335	2130	5465	12,80	8,17	20,97
<i>Acqua calda sanitaria</i>	531	2411	2942	2,04	9,25	11,29
<i>Raffrescamento</i>	1356	4252	5608	5,20	16,32	21,52
<i>Ventilazione</i>	1491	2246	3737	5,72	8,62	14,34
<i>Illuminazione</i>	1974	2838	4812	7,57	10,89	18,46
<i>Trasporto</i>	511	769	1280	1,96	2,95	4,91
TOTALE	9198	14645	23844	35,29	56,20	91,49

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	4717	kWhel/anno	2170	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.4 (2)	Superficie utile	260,61	m ²
-----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	3335	2130	5465	12,80	8,17	20,97
<i>Acqua calda sanitaria</i>	531	2411	2942	2,04	9,25	11,29
<i>Raffrescamento</i>	1356	4252	5608	5,20	16,32	21,52
<i>Ventilazione</i>	1491	2246	3737	5,72	8,62	14,34
<i>Illuminazione</i>	1974	2838	4812	7,57	10,89	18,46
<i>Trasporto</i>	511	769	1280	1,96	2,95	4,91
TOTALE	9198	14645	23844	35,29	56,20	91,49

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	4717	kWhel/anno	2170	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Spazio insieme zerocentoventi San Sebastiano

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	11453	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	15453	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	69,5	%
Energia elettrica da rete	4717	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	717	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	399
Febbraio	564
Marzo	853
Aprile	1130
Maggio	1452
Giugno	1470
Luglio	1630
Agosto	1382
Settembre	1025
Ottobre	717
Novembre	471
Dicembre	360
TOTALI	11453

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	Modulo fotovoltaico monocristallino	
Numero di moduli	42	
Potenza di picco totale	10920	Wp
Superficie utile totale	61,32	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	260	Wp
Superficie utile	A_{pv}	1,46	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,70	-
Efficienza nominale		0,18	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	5,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	52,2	399
febbraio	73,8	564
marzo	111,5	853
aprile	147,9	1130
maggio	189,9	1452
giugno	192,3	1470
luglio	213,3	1630
agosto	180,7	1382
settembre	134,1	1025
ottobre	93,8	717
novembre	61,6	471
dicembre	47,1	360
TOTALI	1498,3	11453

Legenda simboli

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

IMPIANTO RECUPERO ACQUA PIOVANA

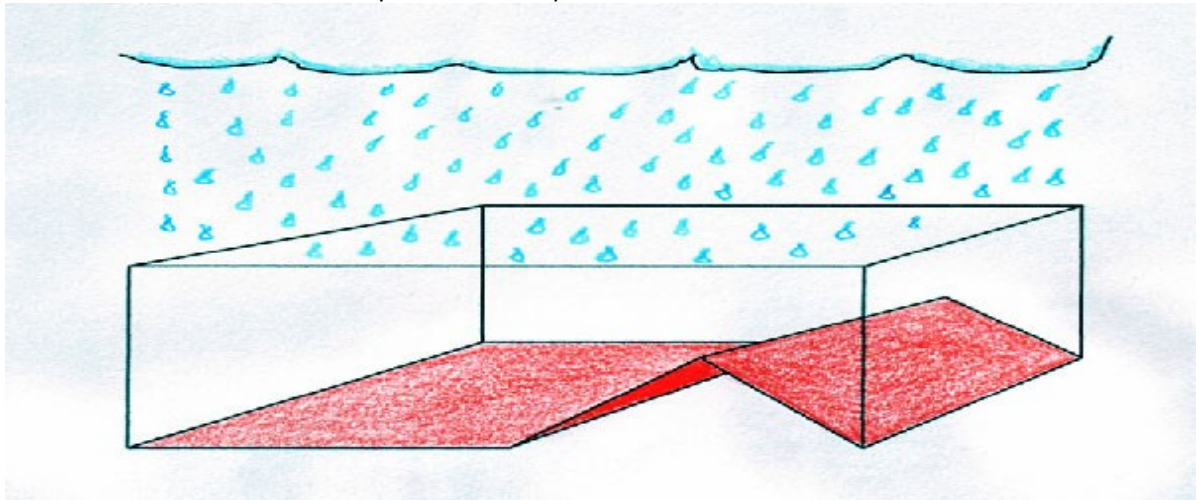
E' stato progettato un impianto di un recupero di acque piovane provenienti dalla copertura dell'intero fabbricato al fine del successivo riutilizzo ad uso irriguo delle aree a verde nei dintorni del fabbricato.

Il dimensionamento del serbatoio per la raccolta delle acque meteoriche è stato eseguito con opportuni calcoli di seguito descritti:

$$VMC = S \times A \times P \times \text{eff.}\%$$
, dove

VMC = Volume Massimo Cumulabile in litri;
S = superficie totale di raccolta in m²;
A = coefficiente di deflusso delle superfici;
P = altezza delle precipitazioni in mm;
eff% = efficienza del filtro.

S si ricava dalla somma delle superfici delle coperture che risulta di circa 370 m²:



Il Coefficiente di deflusso A per tetti inclinati è stato scelto dalla seguente tabella:

Tipologia o natura delle superfici esposte alla pioggia	Coefficiente di deflusso
TETTO PIANO RICOPERTO DI MATERIALE PLASTICO	1,00
TETTO PIANO RICOPERTO DI MATERIALE METALLICO	0,98
TETTO INCLINATO CON FOGLI METALLICI	0,95
TETTO INCLINATO CON FOGLI PLASTICI	0,93

Tipologia o natura delle superfici esposte alla pioggia	Coefficiente di deflusso
TETTO INCLINATO CON ONDULATI PLASTICI	0,90
TETTO INCLINATO CON TEGOLE	0,90
TETTO PIANO RICOPERTO CON LASTRE DI CEMENTO	0,80
TETTO PIANO RICOPERTO CON LASTRE GENERICHE	0,80
TETTO PIANO RICOPERTO CON ASFALTO	0,80
TETTO PIANO GHIAIOSO	0,60
TETTO VERDE INTENSIVO	0,50
TETTO VERDE ESTESIVO	0,30
ALTRO	0,30

L'altezza delle precipitazioni media risulta di circa **700 mm/anno**.

Il valore del coefficiente di efficacia del filtro eff% è mediamente intorno a **95%**.

Con i dati in possesso, la quantità di acqua raccolta (**VMC**) è la seguente:

$$370 \times 0,95 \times 500 \times 0,95 = \mathbf{166.962 \text{ litri}}$$

Per il calcolo del Volume Massimo Idrico (**VMF**) ottenuto dalla sommatoria dei vari fabbisogni, nel nostro caso l'irrigazione esterna delle aree verdi con terreno leggero e wc, sono state utilizzate le seguenti tabelle.

Tipologia dello scarico	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * utente)
WC DOMESTICO	16.790
WC UFFICI	4.380
WC SCUOLE	2.190
ORINATOIO	730
LAVATRICE	5.110
PULIZIE	730

Tipologia dell' irrigazione	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * m²)
IRRIGAZIONE ORTO	60
IMPIANTI SPORTIVI	200
AREE VERDI CON TERRENO LEGGERO	200

Tipologia dell' irrigazione	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * m ²)
AREE VERDI CON TERRENO PESANTE	150

Avendo una superficie da irrigare nei pressi del fabbricato di circa **400 m²**, l'acqua piovana da utilizzare per questo utilizzo sarà di:

$$400 \times 200 = \underline{80.000 \text{ litri*anno (VMF)}}$$

Il Tempo di Secco Medio (**TSM**), ossia la quantità di giorni durante i quali si può verificare "assenza" di precipitazioni meteoriche è dato dalla seguente formula:

$$\mathbf{TSM = (365-F)/12, \text{ dove}}$$

F = numero di giorni piovosi in un anno

Il numero di giorni piovosi in un anno, ricavato dai dati della stazione meteorologica, risulta di **79 giorni**.

$$\mathbf{Quindi TSM = (365-79)/12 = 23,83 \text{ giorni}}$$

Per il calcolo della riserva idrica considerando il **TSM**, otteniamo una scorta con la seguente capacità **VC**:

$$\mathbf{VC = TSM*(VMF/365) = 5.223 \text{ litri}}$$

E' stata quindi prevista una riserva idrica unificata convenzionalmente con capacità totale di **5,0 m³**