

COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

ELENCO ANNUALE 2021

PROGETTO ESECUTIVO RISTRUTTURAZIONE EDIFICI COMUNALI PRESSO EX FORO BOARIO OPERE DI COMPLETAMENTO

IMPORTO COMPLESSIVO: € 200.000,00

<p>N° Progetto EDP 2021/118</p> <p>Nome file 17_MRT.B</p> <p>Data Settembre 2022</p>	<p>CUP: H97H21004590004</p> <p>LLPP EDP 2021/118</p>	<p>Elaborato</p> <p>17_MRT.B</p> <p>DESCRIZIONE Relazione tecnica descrittiva impianti termomeccanici e disciplinare prestazionale</p>
<p>Progettisti</p> <p>Ing. Loris Andrea Ragona Arch. Roberto Daniele Geom. Paolo Lolo Ing. Simone Sarto P.I. Fabio Friso Ing. Stefano Pavan</p>	<p>Rup</p> <p>Arch. Diego Giacon</p>	<p>Capo Settore</p> <p>Ing. Matteo Banfi</p>



Comune di Padova

Provincia di Padova

Relazione tecnica descrittiva impianti termomeccanici e disciplinare prestazionale

OGGETTO:

LLPP 2021/118 –RISTRUTTURAZIONE EDIFICI COMUNALI PRESSO EX FORO BOARIO OPERE DI COMPLETAMENTO – Importo complessivo € 200.000,00

PARTE D'OPERA:

Impianti Termomeccanici

COMMITTENTE:

Comune di Padova

Codice CUP:

H97H21004590004

Codice CIG:

.....
Padova, 21/09/2022



Art. 1

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto si riassumono come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

- Impianti di riscaldamento diretto;
- Impianti di condizionamento;
- Impianti di riscaldamento indiretto;
- Impianti di ventilazione meccanica;
- Impianto idrico-sanitario e scarichi.

Qui di seguito si dettaglia quanto necessario per ciascuna tipologia di impianto.

1.1) Impianti di riscaldamento e condizionamento diretto

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento, destinato all'asservimento del copro di fabbrica denominato "EDIFICIO B", si può classificare come impianto autonomo.

Esso si compone di due generatori di calore che lavorano in parallelo fra loro, ovvero di pompe di calore elettriche ad inversione di ciclo atte a garantire il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo.

Il fluido termovettore impiegato per il riscaldamento ambiente è l'acqua nell'impianto a circuito chiuso, opportunamente trattata, mantenuta in circolazione da elettropompe ad alta efficienza. Il circuito idraulico si caratterizza per la presenza di un anello primario ed un anello secondario.

L'anello primario costituisce la porzione di circuito idraulico di collegamento fra le pompe di calore ed il serbatoio inerziale che funge da compensatore idraulico. Questo è costituito da un recipiente disposto in verticale, avente all'interno un'elevata area di passaggio, per cui presenta perdite di carico modeste. È provvisto di due attacchi nella parte alta e due nella parte bassa. Su un fianco, nella parte superiore dell'apparecchiatura, passa il fluido termovettore proveniente dai generatori mentre nella parte bassa passa il flusso freddo di ritorno. Sul fianco opposto, nella parte superiore, il flusso è direzionato verso le utenze, mentre nella parte bassa si troverà il collegamento di ritorno dagli stessi.

La circolazione verso l'anello secondario sarà garantita da una elettropompa ad alta efficienza che si attiverà con l'attivazione dei terminali ambiente.

La distribuzione del fluido termovettore, acqua appunto, saranno installate per lo più a vista ed isolate termicamente in modo tale da minuzzare le perdite di energia, massimizzare il rendimento di distribuzione e le giunzioni verranno sigillate in modo da impedire la formazione di condense superficiali nel periodo estivo.

Una minima parte delle tubazioni dell'anello primario e secondario saranno poste sotto traccia, anche queste condotte saranno coibentate e sigillate.

Le pompe di calore saranno installate all'esterno dell'Edificio B, in prossimità ad esso. L'accumulo inerziale, l'elettropompa dell'anello secondario con il collettore di distribuzione e le valvole di intercettazione saranno installate all'interno dell'Edificio B in un apposito locale denominato RIPOSTIGLIO.

L'edificio B, suddiviso in diversi ambienti a diverso uso, è caratterizzato dal tre ambienti principali riscaldati e raffrescati:

- SALA COMPUTER
- SEDE ASSOCIAZIONI
- SCALDA VIVANTE

Gli ambienti secondari dotati di impianto termomeccanico volto al solo riscaldamento sono:

- Spogliatoio
- Anti bagno e servizi

Gli ambienti secondari trattati indirettamente sono:

- Ingresso lato EST
- Ingresso lato OVEST

Gli ambienti secondari non trattati sono:

- Ripostiglio
- Ripostiglio vini
- Celle

Gli ambienti principali sono dotati ogni uno di una propria unità ventilante, autonomamente termostata per permettere la differenziazione d'uso ed il miglior asservimento del fabbisogno termico invernale ed estivo. L'aria trattata dalle diverse unità ventilanti viene distribuita negli ambienti attraverso condotte metalliche circolari calandrate microforate, omogeneamente distribuite nei diversi ambienti ed opportunamente staffate a soffitto.

La microforatura dei condotti dovrà essere realizzata in modo tale da garantire la corretta movimentazione dell'aria in ambiente e rispettare le massime velocità ammissibili in ambiente nelle aree occupate.

Le ripresa dell'aria ambiente avverrà per mezzo di griglie di ripresa inastale nell'ambiente servito e/o nell'ambiente secondario attiguo di pertinenza.

Le unità ventilanti di trattamento aria saranno installate a soffitto degli ambienti secondari e saranno opportunamente pendinate e/o staffate alla struttura esistente. Le condotte di mandata e ripresa dell'aria fra le unità ventilanti ed i condotti circolari metallici, correnti a soffitto degli ambienti secondari potranno essere realizzate con geometria quadrata e/o rettangolare con pannelli sandwich coibenti.

Tali impianti dovranno comprendere:

1. le pompe di calore per la produzione del calore e, ove occorrono, i dispositivi di trasformazione e di alimentazione, il tutto completo di mantelli di copertura e isolamento, saracinesche, valvole, rubinetti, vasi di espansione del tipo aperti o chiusi, accessori anche secondo quanto richiesto dalle norme vigenti, in particolare dal D.M. 1 dicembre 1975, dal D.M. 1 dicembre 2004, n. 239 sulla sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successiva raccolta R o H (ex I.S.P.E.S.L.) e compresi i lavori murari per opere di sterro e fondazioni e basamenti;
2. le condutture per l'adduzione dell'acqua nelle pompe di calore ed, eventualmente, negli scambiatori di calore, il serbatoio dell'acqua di accumulo, le condutture di scarico nella fogna più prossima, nonché l'eventuale impianto di depurazione dell'acqua;
3. le elettropompe (ivi comprese quelle di riserva), se trattasi di impianto a circolazione accelerata, complete di manometri, saracinesche di intercettazione e antivibranti;
4. tutte le condutture, complete dei pezzi di raccordo e congiunzione (ovvero manicotti, gomiti, nipples, riduzioni, controdadi, ferma-tubi, flange, bulloni, staffe, ecc.) ed accessori, quali compensatori di dilatazione, valvole e saracinesche alla base delle colonne montanti di spurgo e discendenti e, ove occorrono, scaricatori automatici d'aria;
5. eventuali canali d'aria costituiti da pannelli sandwich o con altri materiali edili, completi di adeguato isolamento termico, ove necessario;
6. le bocchette d'immissione e di estrazione dell'aria, le serrande manuali o motorizzate d'intercettazione e di regolazione delle canalizzazioni, nonché tutti gli apparecchi di manovra e di protezione, relativi alle canne e bocchette di circolazione dell'aria;
7. il rivestimento con materiale coibente (del quale dovranno essere precisate le caratteristiche) delle condutture;
8. i corpi scaldanti (radiatori, ventilconvettori, pannelli radianti, ecc.) completi di ogni accessorio, ovvero: valvole regolatrici, detentori, reti di scarico d'aria, oppure valvole d'aria per casi particolari, bocchettoni di raccordo e mensole di sostegno;
9. la verniciatura a due mani, con antiruggine, di tutte le condutture;
10. le apparecchiature elettriche, interruttori, teleruttori, salvamotori e, ove si ritenga necessario, il quadro elettrico, portante o meno gli apparecchi predetti, nonché fusibili, amperometri, voltmetri e le linee elettriche tra il quadro e gli apparecchi;
11. le apparecchiature di regolazione e controllo, con i rispettivi indicatori, di eventuali comandi automatici di valvole, regolatori e stabilizzatori di temperatura.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Di seguito vengono riportate le potenze invernali per singolo locale che dovranno essere garantite dal sistema.

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Padova	
Provincia	Padova	
Altitudine s.l.m.	12	m
Gradi giorno	2383	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	351,15	m ²
Superficie esterna lorda	1200,36	m ²
Volume netto	1093,26	m ³
Volume lordo	1699,19	m ³
Rapporto S/V	0,71	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

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	Ingresso	20,0	1,97	218	535	0	753	844
2	Sala Computer	20,0	0,96	1940	939	0	2878	3224
3	Sala Associazioni	20,0	3,78	2027	6715	0	8743	9792
4	Scalda Vivande	20,0	0,88	1799	856	0	2654	2973
6	Spogliatoio	20,0	8,00	494	4182	0	4676	5237
10	Servizi	20,0	8,00	436	3447	0	3884	4350
13	Ingresso carico/scarico	20,0	0,64	831	140	0	971	1087
Totale:				7744	16815	0	24559	27506
Totale Edificio:				7744	16815	0	24559	27506

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Padova		
Provincia	Padova		
Altitudine s.l.m.			12 m
Latitudine nord	45° 24'	Longitudine est	11° 52'
Gradi giorno			2383
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Padova
per dati estivi	Padova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Campagna Lupia - Valle Averno
per l'irradiazione	Campagna Lupia - Valle Averno
per il vento	Campagna Lupia - Valle Averno

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	< 40 km
Velocità media del vento	3,9 m/s
Velocità massima del vento	7,8 m/s

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,0 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	13 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,6	8,6	12,8	18,9	22,3	23,7	23,7	18,6	13,9	8,3	4,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,3	3,6	5,3	8,2	10,2	9,5	6,9	4,5	2,6	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Est	MJ/m ²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Sud	MJ/m ²	9,8	11,5	10,7	10,9	10,7	10,7	11,0	11,8	13,1	8,2	7,6	10,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,5	9,5	10,1	12,1	13,1	13,8	14,0	13,9	13,5	7,2	6,1	7,7
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,2	8,2	11,4	14,1	16,0	15,8	14,0	11,5	5,4	3,7	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,0	5,1	8,1	11,3	13,5	13,0	10,5	7,4	3,3	1,8	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,0	4,9	6,3	8,3	8,7	8,4	7,3	5,7	3,7	2,2	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,8	4,8	6,3	10,2	13,0	15,9	15,7	13,3	10,3	3,6	2,4	2,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Edificio B

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	978,82	m ³
Superficie netta totale climatizzata	326,78	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	65,02	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	65,02	-
Potenza elettrica totale	4852,40	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	4852,40	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	1	Ingresso	luglio	16	313	238	551
1	2	Sala Computer	luglio	16	3601	1734	5335
1	3	Sala Associazioni	luglio	16	8517	9313	17830
1	4	Scalda Vivande	luglio	16	3494	2047	5541
1	13	Ingresso carico/scarico	luglio	18	780	191	972

Legenda simboli

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

1.2) Impianti di ventilazione meccanica

L'ambiente interno denominato SEDE ASSOCIAZIONI sarà dotato di un sistema di ricambio d'aria meccanico atto ad integrare e garantire l'aerazione dei locali solo in parte soddisfatta dalla presenza dei serramenti apribili sul lato nord dell'edificio.

Il sistema di ricambio d'aria è costituito da una unità ventilante dotata di due ventilatori, uno di estrazione ed uno di immissione dell'aria, fra i quali è interposto un recuperatore di calore ad alta efficienza. La posizione dei ventilatori nell'unità e la differenza di pressione nei circuiti aeraulici sarà tale da garantire che non vi sia ricircolo dell'aria viziata estratta. Il posizionamento dei punti di espulsione dell'aria viziata e di aspirazione dell'aria di rinnovo saranno sufficientemente ed opportunamente distanziati e posizionati da garantire che non si manifestino fenomeni di ricircolo, oltre che adeguata salubrità dell'aria immessa.

Il sistema di ventilazione meccanica potrà essere attivato e gestito separatamente rispetto al sistema di riscaldamento/raffrescamento, mantenuto in servizio continuo assumendo così funzione di riduzione degli inquinanti provenienti dagli allestimenti interni e/o dagli occupanti, dell'umidità ambiente nel periodo invernale e free-cooling nel periodo estivo.

L'impianto di ventilazione meccanica comprenderà la fornitura e posa in opera dei ventilatori, delle apparecchiature, degli scambiatori di calore, degli eventuali canali costituiti da pannelli sandwich o in lamiera opportunamente coibentata esternamente o dei condotti flessibili coibentati, delle bocchette, delle apparecchiature elettriche, dei dispositivi di comando, regolazione ed intercettazione, come specificato negli articoli riguardanti gli Impianti di Riscaldamento Diretto e di Condizionamento.

In definitiva, gli impianti saranno costituiti dai macchinari, apparecchiature ed elementi sopra indicati e da quanto altro, pur non specificato nelle prescrizioni del presente Capitolato, risulti necessario per il perfetto e completo funzionamento degli impianti stessi, nel loro insieme e nelle loro singole parti, nessuna esclusa.

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona climatizzata

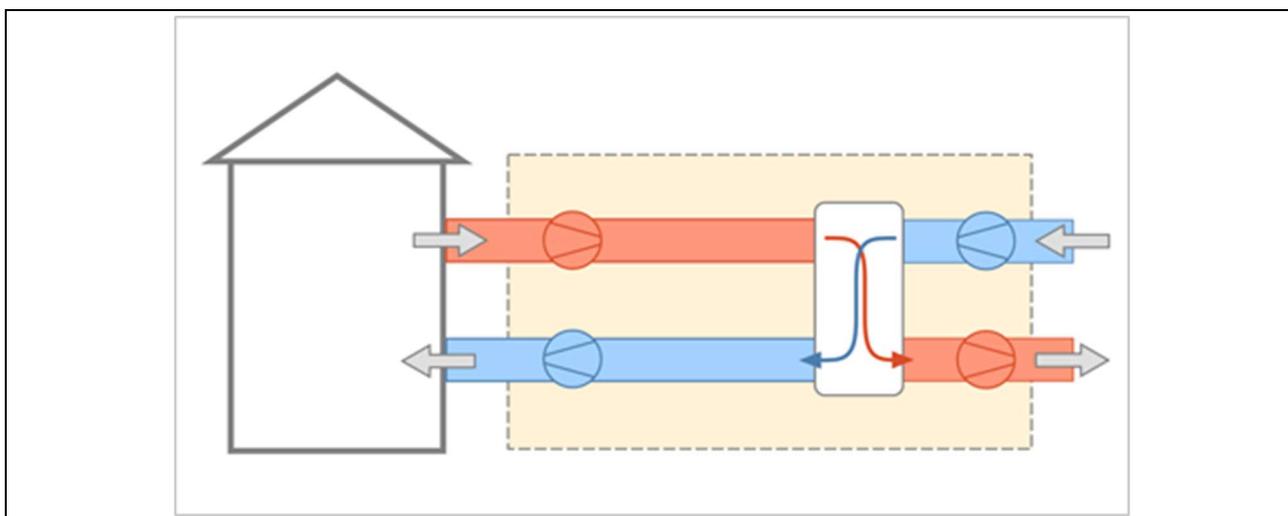
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



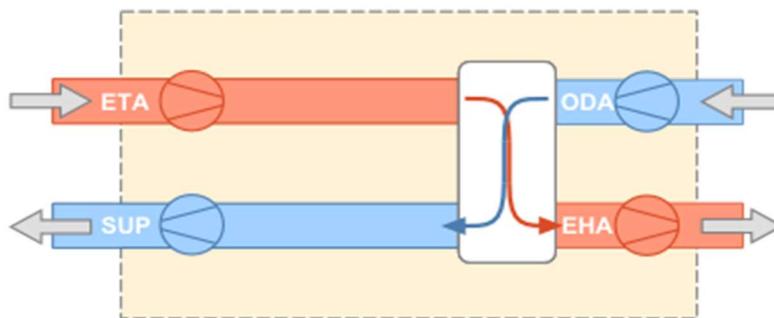
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,50	-

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	3	Sala Associazioni	Estrazione + Immissione	270,00	270,00	1611,62
Totale				270,00	270,00	1611,62

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	28	W
Portata del condotto	270,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	28	W
Portata del condotto	270,00	m ³ /h

1.3) Impianti

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme [UNI CEI ISO 80000-1](#) e [UNI CEI ISO 80000-6](#).

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà realizzarsi e le principali dimensioni:

Sistema di adduzione e distribuzione dell'acqua per gli usi igienici sanitari, calda/fredda e scarichi, per:

- n. 1 bagno a servizio dell'intero Edificio B.
- n. 1 locale ad uso scaldare vivande

I servizi si compongono degli apparecchi lavabo, WC e così meglio rappresentati negli elaborati grafici specifici. All'interno dei locali servizi sono presenti cassette di distribuzione dell'acqua calda e fredda, opportunamente intercettate, alimentate dalla rete di distribuzione principale calda e fredda.

La produzione dell'acqua calda è garantita da un sistema del tipo a bollitore-pompa di calore aria/acqua del tipo autonomo con resistenza elettrica di back-up.

L'asservimento alle varie utenze avviene previa filtrazione e dosazione di prodotti anti incrostanti a dosazione proporzionale.

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

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 generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	191,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	98,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	57,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	90,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	53,1	%

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
500											

Categoria DPR 412/93

E.4 (1)

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5											

Fabbisogno giornaliero per posto

25,0 l/g posto

Numero di posti

20

Fattore di occupazione [%]

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

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 **RIELLO/NexPro 300/NexPro 300**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	8,0 °C
massima	32,0 °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	10,0 °C
massima	60,0 °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	2,60	-	-
15	2,92	-	-
20	3,12	-	-
35	3,75	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	1,61	-	-
15	1,88	-	-
20	2,12	-	-
35	2,58	-	-

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	55	-	-
7	0,62	-	-
15	0,64	-	-
20	0,68	-	-
35	0,69	-	-

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	<i>0,00</i>	<i>0,53</i>	<i>0,71</i>	<i>0,81</i>	<i>0,87</i>	<i>0,91</i>	<i>0,94</i>	<i>0,96</i>	<i>0,98</i>	<i>0,99</i>	<i>1,00</i>

Legenda simboli

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

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %
Tipo combustibile **Energia elettrica**
Potere calorifico inferiore H_i **1,000** -
Fattore di conversione f_p **2,420** -

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 CO₂ **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	477	477	477	515	480	0	0	0
febbraio	28	431	431	431	465	424	0	0	0
marzo	31	477	477	477	515	311	0	0	0
aprile	30	462	462	462	499	204	0	0	0
maggio	31	477	477	477	515	169	0	0	0
giugno	30	462	462	462	499	157	0	0	0
luglio	31	477	477	477	515	167	0	0	0
agosto	31	477	477	477	515	160	0	0	0
settembre	30	462	462	462	499	164	0	0	0
ottobre	31	477	477	477	515	180	0	0	0
novembre	30	462	462	462	499	303	0	0	0
dicembre	31	477	477	477	515	453	0	0	0
TOTALI	365	5616	5616	5616	6065	3173	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	-	-	-	55,1	43,0	51,0	39,8
febbraio	28	92,6	-	-	-	56,2	43,5	52,1	40,3
marzo	31	92,6	-	-	-	84,9	53,3	78,6	49,3
aprile	30	92,6	-	-	-	125,1	62,6	115,8	58,0
maggio	31	92,6	-	-	-	156,4	68,6	144,8	63,5
giugno	30	92,6	-	-	-	162,7	70,1	150,6	64,9
luglio	31	92,6	-	-	-	157,8	69,6	146,1	64,4
agosto	31	92,6	-	-	-	165,1	70,6	152,9	65,4
settembre	30	92,6	-	-	-	156,0	68,5	144,4	63,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	146,9	66,3	136,0	61,4
novembre	30	92,6	-	-	-	84,4	53,1	78,2	49,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	58,3	44,3	54,0	41,0

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	57	21	266,1	136,5	63,6	0
febbraio	28	66	25	267,1	137,0	63,7	0
marzo	31	322	118	272,8	139,9	64,5	0
aprile	30	454	159	284,5	145,9	66,0	0
maggio	31	515	169	304,9	156,4	68,6	0
giugno	30	499	157	317,2	162,7	70,1	0
luglio	31	505	157	321,1	164,7	70,5	0
agosto	31	515	160	321,9	165,1	70,6	0
settembre	30	499	164	304,1	156,0	68,5	0
ottobre	31	515	180	286,4	146,9	66,3	0
novembre	30	311	115	269,6	138,3	64,0	0
dicembre	31	99	37	267,0	136,9	63,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,66
febbraio	28	2,67
marzo	31	2,73
aprile	30	2,85

maggio	31	3,05
giugno	30	3,17
luglio	31	3,21
agosto	31	3,22
settembre	30	3,04
ottobre	31	2,86
novembre	30	2,70
dicembre	31	2,67

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

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	458	458	100,0	51,3	41,3	0
febbraio	28	400	400	100,0	51,3	41,3	0
marzo	31	193	193	100,0	51,3	41,3	0
aprile	30	45	45	100,0	51,3	41,3	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	10	10	100,0	51,3	41,3	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	188	188	100,0	51,3	41,3	0
dicembre	31	416	416	100,0	51,3	41,3	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

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
 FC Fattore di carico

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	480	480	936	1199
febbraio	28	424	424	827	1070
marzo	31	311	311	607	967
aprile	30	204	204	399	796
maggio	31	169	169	329	751
giugno	30	157	157	306	711
luglio	31	167	167	326	741
agosto	31	160	160	312	729
settembre	30	164	164	320	728
ottobre	31	180	180	351	777
novembre	30	303	303	591	940
dicembre	31	453	453	883	1162
TOTALI	365	3173	3173	6187	10571

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

INDICE

IMPIANTI TERMICI

1) Descrizione delle opere da eseguire.....	<u>1</u>
Impianti di Riscaldamento Diretto	<u>2</u>
Impianti di Ventilazione Meccanica	<u>7</u>
Impianti Idrici-sanitari e scarichi	<u>10</u>