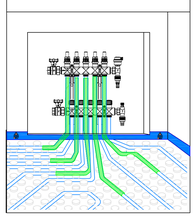
Zone in cui è presente l'impianto radiante

TEMPERATURE SUPERFICIALI
(Prospetto A.14- UNI EN 12624-2)

Tipologia di ambiente	T. superficiale minima (°C)	T. superficiale massima (°C)	q. max (W/m2)
Zona di soggiorno	20°C	29°C	100 W/m2
Bagni e simili	24°C	33°C	100 W/m2
Zone perimetrali	20°C	35°C	175 W/m2

Guaina Corrugata proteggi tubo Serie 483.

Si consiglia di coibentare le tubazioni di mandata dell'impianto utilizzando una guaina corrugata Igualna Isolante fino al raggiungimento del passo di posa previsto.



1. GUIDA ALLA POSA DELL'IMPIANTO

- Verificare che i passaggi indicati nella tavole siano in pratica percorribili ovvero liberi da intralci o altri impedimenti.
- Verificare che la spessore del pavimento disponibile sia cone da disegno.
- Nelle zone vicino ai collettori, dove si accumulano le tubazioni di andata e ritorno dei circuiti, per evitare un'eccessiva emissione termica e conseguente disomogeneità della temperatura del pavimento, si consiglia di coibentare in modo alternato le tubazioni.
- I giunti di dilatazione devono essere eseguiti nelle posizioni e nelle modalità indicate. La superficie dei singoli settori non deve superare quanto sopra indicato.

2. COLLAUDO DELL'IMPIANTO

Terminata la posa delle tubazioni dell'impianto sarà obbligatorio provvedere al collaudo idraulico cone segue:
PROVA PRELIMINARE
- Riempire i vari circuiti dell'impianto realizzato, collegandosi al collettore di distribuzione, si fine di sfogare eventuali sacche di aria.
- collegare la pompa di pressione manuale al collettore e collaudare ciascun circuito ad una pressione pari a 2 volte quella di esercizio e comunque di 6 bar, verificare per almeno 24 ore (nb. tale pressione non dovrà comunque superare la pressione nominale indicata dal Costruttore dei componenti installati).

Al termine della pre-prova la pressione idrostatica dovrà essere stabile.
PROVA DEFINITIVA
- collegare la pompa di pressione manuale al collettore e collaudare ciascun circuito ad una pressione pari a 2 volte quella di esercizio e comunque di 6 bar, verificare per almeno 24 ore (nb. tale pressione non dovrà comunque superare la pressione nominale indicata dal Costruttore dei componenti installati)

La caduta di pressione massima dovrà essere pari a 0,3 bar.

ATTENZIONE:
Una caduta fisiologica della pressione idrostatica può verificarsi in funzione di variazioni di temperatura.
Per differenze di +/- 1° C si avrà la pressione potrebbe variare di circa 1 bar.

Solo al termine della prova idraulica sarà possibile, previo ripristino delle condizioni di pressione di funzionamento a regime dell'impianto, procedere alla ricopertura dei tubi con idoneo massetto isolante di caratteristiche termiche e alle fibre polipropilene.
N.B La prova di tenuta, in caso di basse temperature ambientali, successivamente alla prova idraulica preliminare e previa installazione di opportuni tappi di tenuta sulle vie libere e sulle valvole di sfiato, può essere realizzata con aria.

È buona norma prevedere, nella fase di presa/indurimento del massetto radiante, degli opportuni vasi di espansione atti ad evitare gravi danni o rotture dei componenti causati da possibili innalzamenti di pressione dovuti ad elevate variazioni di temperatura.

3. MASSETTO CON GETTO ADDITIVATO

Il getto che copre le tubazioni e forma il massetto, deve essere composto dai materiali e nelle proporzioni riportate nelle apposite normative.
E' buona norma proteggere il massetto appena gettato con un foglio di plastica o con teli bagnati per i primi 7 giorni.
L'esclugatura del massetto prima della posa del pavimento dovrà consistere in un periodo di almeno 21 giorni per esclugature in vrlu calma o in conformità a quanto indicato dal fabbricante.
Al termine dell'esclugatura, il massetto dovrà presentare una resistenza meccanica non inferiore a 20 N/mm2 (200 Kg/cm2) (nb. consigliabile 250-300 Kg/ cm2, verificabile con prove sclerometriche)

4. PRIMO AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

Operazione da eseguirsi dopo almeno 21 giorni dopo la posa del massetto e in conformità alle istruzioni del fabbricante.
Durante questa fase, che dura circa 4 giorni, è necessario che l'impianto sia alimentato con una temperatura di alimentazione compresa tra i 20°C ed i 25°C, che deve essere mantenuta per almeno 3 giorni. Successivamente, si deve impostare la temperatura massima di progetto, la quale deve essere mantenuta per almeno altri 4 giorni. Tale processo è obbligatorio e, cone tutti i passaggi della realizzazione dell'impianto deve essere documentato.

ATTENZIONE:
Prima della posa del rivestimento per pavimentazioni, il posatore deve verificare l'idoneità della posa del rivestimento sullo strato di supporto. (I rivestimenti per pavimentazioni sono conservati ed installati in conformità alle norme ed alle istruzioni del fabbricante).

5. MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

- Sfogare l'aria presente nell'impianto avendo cura di riempirlo circuito per circuito.
Installare sull'apposito portagomma una tubazione di scarico e, dopo aver chiuso tutti i circuiti, riempire un singolo circuito alla volta agendo il relativo detentore.
- Ripetere l'operazione per tutti gli altri circuiti.
- Impostare la curva di regolazione della centralina climatica (o valvola termostatica se mescelazione a punto fisso)
- Eseguire il bilanciamento idraulico dei circuiti.
- Accendere la caldaia e allo stesso a regime dell'impianto.

ATTENZIONE:
Nella fase di riempimento dell'impianto verificare che i detentori dei collettori di distribuzione siano completamente aperti e che tutti i circuiti siano in pressione. Tutte le operazioni di messa in funzione dell'impianto devono essere riportati tutti gli eventuali interventi effettuati, dovranno essere firmati da un responsabile dell'impianto e dal tecnico che ha eseguito la messa in funzione dell'impianto stesso.

IMPORTANTE

Il presente schema di posa dell'impianto è solamente una linea guida per una corretta posa delle tubazioni. Non ha valore di progetto, nè intende sostituirsi ad esso, salvo che non venga verificato ed approvato da un tecnico qualificato in ottemperanza alla legislazione vigente.

Il presente schema di posa è stato realizzato in base agli elaborati grafici ed alle informazioni da Voi forniteci. RBM KILMA non si assume responsabilità per eventuali dati mancanti, omessi o non corrispondenti alla realtà.

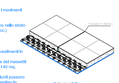
GIUNTO DI DILATAZIONE

A COSA SERVE: Si tratta di una linea di assestamento, atta ad assorbire le variazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura.

GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti dovranno essere realizzati:
- su tutto il perimetro dell'ostacoli per assorbire i movimenti delle pareti o (Giunti perimetrali)
- ogni 8 metri circa (Giunti di)
- lungo tutti i componenti edili che penetrano nello strato di supporto (pilastri, cornicioli in muratura, ecc.).

Per massimi riscaldamenti/raffrescamenti alle prese di rivestimenti di pietre o ceramiche
- Rispettare le indicazioni del produttore dei massetti
- Se superiori dei giunti non devono superare i 40 mq.
- una lunghezza massima di 8 m.
- per ambienti rettangolari, la superficie dei giunti possono suddividere gli ambienti, con un rapporto massimo tra lunghezza e larghezza di 2:1
- presenza di elementi di discontinuità
- I giunti devono arrivare fino alla superficie del rivestimento.

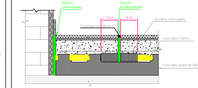


ATTENZIONE:
LA POSA DEVE ESSERE ESEGUITA DOPO LA MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO
I GIUNTI DEVONO ESSERE RISPETTATI ANCHE IN CORRISPONDENZA DEI GIUNTI PRESENTI NELLA SOTTOSTANTE MASSA CEMENTIZIA
Verificare la compatibilità dei giunti con gli elementi di profilo

ATTRAVERSAMENTO DEI GIUNTI

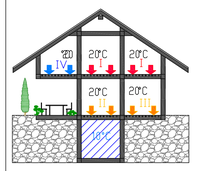
ATTRAVERSAMENTO DEI GIUNTI [UNI EN 1264]

Nel caso di strati di supporto deformabili di tipo A e C, i giunti strutturali o sollecitazioni ed i giunti perimetrali devono essere saltati e non attraversati da tubi di connessione ed tubi ed un livello. In questo caso, i tubi di connessione devono essere ricoperti da un tubo flessibile di scorrimento (tubo) tubazione.



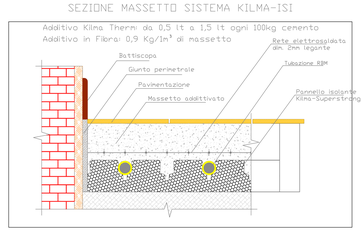
Per quanto possibile, la posa dei giunti di assestamento dovrebbe coincidere negli angoli, per esempio negli intervalli e su contrasti quelli vale a dire in punti dove si è verificata l'espansione ed un restringimento dello superficie della strato di supporto. Negli stipiti e nelle soglie delle porte vengono installati giunti di controllone e di assestamento.

Resistenze termiche minime secondo Norma UNI EN 1264-4



CASO	COSA C'E' SOTTO?	Resistenza termica Rλ (m2K/W) secondo UNI EN 1264-4	SPESSORE MINIMO NECESSARIO			
			Polistirene espanso PS-EPS 100Y®	Polistirene estruso PS-XPS 300Y®	Polistirene estruso PS-XPS 500Y®	Polistirene estruso PS-XPS 700Y®
I	Locali riscaldati	0,75	18 mm	24 mm	25 mm	26 mm
II ///	Locali freddi a terreno	1,25	29 mm	39 mm	42 mm	44 mm
IV	Ta = 0 °C (vol freddo)	1,25	29 mm	39 mm	42 mm	44 mm
IV	di °C < Ta < 0 °C (sottosuol freddi)	1,50	35 mm	47 mm	50 mm	53 mm
IV	di 0 °C < Ta < 5 °C (sopra freddi)	2,00	46 mm	62 mm	66 mm	70 mm

SEZIONE MASSETTO SISTEMA KILMA-ISI



COMUNE DI TREVIGNANO ROMANO
Provincia di Roma

COMMITTENTE:

IL Casale S.r.l.
VIA DELL'ACQUARELLA, 11
TREVIGNANO ROMANO (RM) 0069

L'AMMINISTRATORE UNICO:
SIG. MARCELLO SFORZINI

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI IN VIA DELL'ACQUARELLA - TREVIGNANO ROMANO

Data:
06/07/2021

Tav. 01

TITOLO TAVOLA:

ELABORATI PROGETTO TERMOTECNICO

Progettisti e D.L.

Ing. Andrea Cuzzocrea

ORDINE INGEGNERI COSENZA
Dott. Ing.
ANDREA CUZZOCREA
Iscritto all'albo
Sezione A n° 3071

Ing. Daniele Merola

ORDINE INGEGNERI COSENZA
DANIELE MEROLA
SEZIONE A

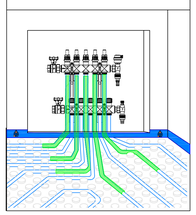
Zone in cui è presente l'impianto radiante

TEMPERATURE SUPERFICIALI
(Prospetto A.14- UNI EN 12624-2)

Tipologia di ambiente	T. minima (°C) in base UNI 10379	T. max (°C) in base UNI 10379	q. max (~W/m2)
Zone di soggiorno	20°C	27°C	100 W/m2
Bagni e simili	22°C	24°C	100 W/m2
Zone perimetrali	20°C	29°C	175 W/m2

Guaina Corrugata proteggi tubo
Serie 483.

Si consiglia di coibentare le tubazioni di mandata dell'impianto utilizzando una guaina corrugata igualina isolante fino al raggiungimento del passo di posa previsto.



1. GUIDA ALLA POSA DELL'IMPIANTO

- Verificare che i passaggi indicati nella tavole siano in pratica percorribili ovvero liberi da intralci o altri impedimenti.
- Verificare che lo spessore del pavimento disponibile sia cone da disegno.
- Nelle zone vicino ai collettori, dove si accumulano le tubazioni di andata e ritorno dei circuiti, per evitare un'eccessiva emissione termica e conseguente disomogeneità della temperatura del pavimento, si consiglia di coibentare in modo alternato le tubazioni.
- I giunti di dilatazione devono essere eseguiti nelle posizioni e nelle modalità indicate. La superficie dei singoli settori non deve superare quanto sopra indicato.

2. COLLAUDO DELL'IMPIANTO

Terminata la posa delle tubazioni dell'impianto sarà obbligatorio provvedere al collaudo idraulico cone segue:
PROVA PRELIMINARE
- Riempire i vari circuiti dell'impianto realizzato, collegandosi al collettore di distribuzione, si fine di sfogare eventuali sacche di aria.
- collegare la pompa di pressione manuale al collettore e collaudare ciascun circuito ad una pressione pari a 2 volte quella di esercizio e in ogni caso di 6 bar, verificare per almeno 24 ore (nb. tale pressione non dovrà comunque superare la pressione nominale indicata dal Costruttore dei componenti installati).

Al termine della pre-prova la pressione idrostatica dovrà essere stabile.
PROVA DEFINITIVA
- Ripetere la prova di pressione manuale al collettore e collaudare ciascun circuito ad una pressione pari a 2 volte quella di esercizio e in ogni caso di 6 bar, verificare per almeno 24 ore (nb. tale pressione non dovrà comunque superare la pressione nominale indicata dal Costruttore dei componenti installati).

La caduta di pressione massima dovrà essere pari a 0,3 bar.

ATTENZIONE:
Una caduta fisiologica della pressione idrostatica può verificarsi in funzione di variazioni di temperatura.
Per differenze di +/- 1° C si può la pressione potrebbe variare di circa 1 bar.

Solo al termine della prova idraulica sarà possibile, previo ripristino delle condizioni di pressione di funzionamento a regime dell'impianto, procedere alla ricopertura dei tubi con idoneo edilizio resistente all'additivo termico e alla fibra polimerica.
N.B La prova di tenuta, in caso di basse temperature ambientali, successivamente alla prova idraulica preliminare e previa installazione di appositi tappi di tenuta sulle vie libere e sulle valvole di sfiato, può essere realizzata con aria.

È buona norma prevedere, nella fase di presa/indurimento del massetto radiante, degli opportuni vasi di espansione atti ad evitare pericolosi danni o rotture dei componenti causati da possibili innalzamenti di pressione dovuti ad elevate variazioni di temperatura.

3. MASSETTO CON GETTO ADDITIVATO

Il getto che copre le tubazioni e forma il massetto, deve essere composto dai materiali e nelle proporzioni riportate nelle apposite normative.
E' buona norma proteggere il massetto appena gettato con un foglio di plastica o con teli bagnati per i primi 7 giorni.
L'esclugatura del massetto prima della posa del pavimento dovrà consistere in un periodo di almeno 21 giorni per esclugature in sris calma o in conformità a quanto indicato dal fabbricante.
Al termine dell'esclugatura, il massetto dovrà presentare una resistenza meccanica non inferiore a 20 N/mm2 (200 Kg/cm2) (nb. consigliabile 250-300 Kg/ cm2, verificabile con prove sclerometriche)

4. PRIMO AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

Dovrà essere effettuato non prima di 21 giorni dopo la posa del massetto e in conformità alle istruzioni del fabbricante.
Durante questa fase è buona norma mantenere una temperatura di alimentazione compresa tra i 20°C ed i 25°C, che deve essere mantenuta per almeno 3 giorni. Successivamente, si deve impostare la temperatura massima di progetto, la quale deve essere mantenuta per almeno altri 4 giorni. Tale processo è obbligatorio e, cone tutti i passaggi della realizzazione dell'impianto deve essere documentato.

ATTENZIONE:
Prima della posa del rivestimento per pavimentazioni, il posatore deve verificare l'idoneità della posa del rivestimento sullo strato di supporto. (I rivestimenti per pavimentazioni sono conservati ed installati in conformità alle norme ed alle istruzioni del fabbricante).

5. MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

- Sfogare l'aria presente nell'impianto avendo cura di riempirlo circuito per circuito.
Installare sull'apposito portagomma una tubazione di scarico e, dopo aver chiuso tutti i circuiti, riempire un singolo circuito sino sata, spreghi è relativo detentore.
- Ripetere l'operazione per tutti gli altri circuiti.
- Impostare la curva di regolazione della centralina climatica (o valvola termostatica se mescelazione a punto fisso)
- Eseguire il bilanciamento idraulico dei circuiti.

6. ACCENSIONE DELL'IMPIANTO

Accendere gli impianti e allo stesso a regime dell'impianto.

7. MANUTENZIONE

Nel caso che si effettuino riparazioni sulle tubazioni dell'impianto, tutti gli elementi dell'impianto devono essere ripristinati tutti gli strati originariamente presenti. Inoltre, devono essere ripristinate le caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche originarie.

COMUNE DI
TREVIGNANO ROMANO
Provincia di Roma

COMMITTENTE:

IL Casale S.r.l.
VIA DELL'ACQUARELLA, 11
TREVIGNANO ROMANO (RM) 00069

L'AMMINISTRATORE UNICO:
SIG. MARCELLO SFORZINI

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI IN VIA DELL'ACQUARELLA - TREVIGNANO ROMANO

Data:
06/07/2021

Tav. 03

TITOLO TAVOLA:

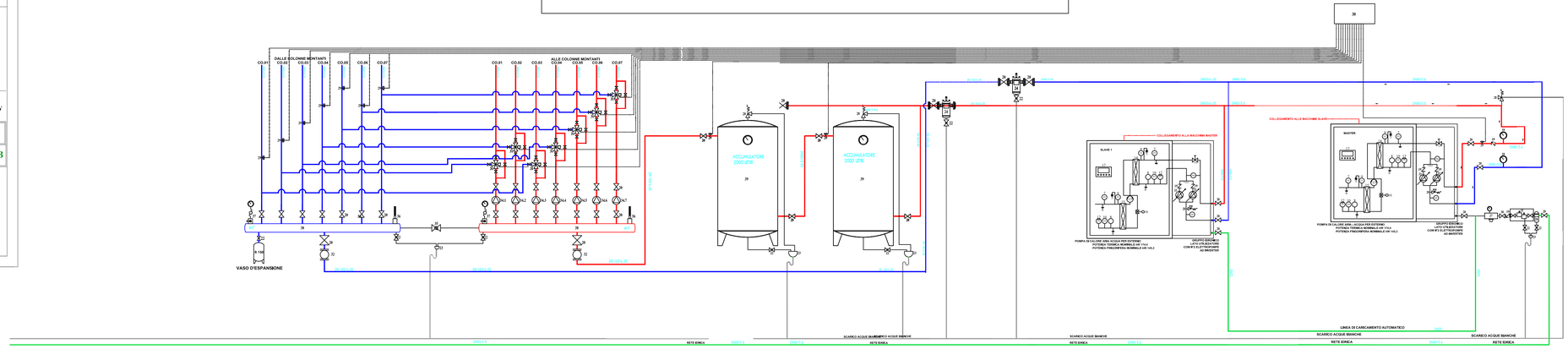
ELABORATI PROGETTO TERMOTECNICO

Progettisti e D.L.

Ing. Andrea Ciaccarese

Ing. Daniele Merola

CENTRALE TERMOFRIGORIFERA



LEGENDA

COMPONENTI DEL GRUPPO EVAPORATORI CON KIT ELETTRONICO PER FUNZIONAMENTO AD INVERTER

1 Pompa dell'acqua
2 Filtro a Y
3 Valvola di drenaggio dell'acqua
4 Valvola di sfiato per la depressurizzazione
5/10 Sensore della temperatura di ingresso/uscita
12 Flussostato
13 Evaporatore
15 Condensatore
16 Dispositivo di espansione
17 Sistema di controllo
18 Termometro
19 Valvola di non ritorno
20 Valvola di intercettazione
21 Elettropompa circuito geotermico
22 Valvola con riflessore di sfiuramzo
23 Scarico
24 Deflangiatore
25 Giunto elastico bilico
26 Filtro antisabbia
27 Valvola automatica di riempimento
28 Vaso di espansione
29 Sonda di temperatura
30 Sistema di telegestione
31 Valvola deviatrice

31A Valvola deviatrice con preferenza A.C.S.
32 Pompa geotermica
33 Pompa gemellari circuito primario
34 Pompa di spillamento
35 Valvola di sicurezza di rilancimento
36 Termometro ad immersione con pozzetto
37 Manometro con rubinetto a ricciò
38 Collettore
39 Serbatoio di accumulo termico

POMPA DI CALORE ARIA – ACQUA
Condizioni di funzionamento:
- Refrigerante R410 a serpa (FC Temperatura massima di mandata: 55°C - 60°C
- Tensione elettrica 3x400V, 50 Hz
- Potenza termica nominale: 174,4 kW
- Assorbimento elettrico nominale: 145,3 kW

GRUPPO BIRONICO LATO UTILIZZATORE:
Vv Valvola di sicurezza
Pds Pressostato differenziale
Vvrya Valvola di ritegno a CLAPET
Portata nominale: 2,9 l/s 7 l/min
SP Pressostato di carico

34,1 Elettropompa gemellare colonna CO.1 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,2 Elettropompa gemellare colonna CO.2 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,3 Elettropompa gemellare colonna CO.3 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,4 Elettropompa gemellare colonna CO.4 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,5 Elettropompa gemellare colonna CO.5 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,6 Elettropompa gemellare colonna CO.6 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec
34,7 Elettropompa gemellare colonna CO.7 ad inverter
Prevalenza nominale 1,5 bar = Portata nominale 2,22 l/sec

COMUNE DI TREVIGNANO ROMANO

Provincia di Roma

COMMITTENTE:

IL Casale S.r.l.

VIA DELL'ACQUARELLA, 11

TREVIGNANO ROMANO (RM) 0069

L'AMMINISTRATORE UNICO:
SIG. MARCELLO SFORZINI

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI IN VIA DELL'ACQUARELLA - TREVIGNANO ROMANO

Data:
06/07/2021

Tav. 04

TITOLO TAVOLA:

ELABORATI PROGETTO TERMOTECNICO

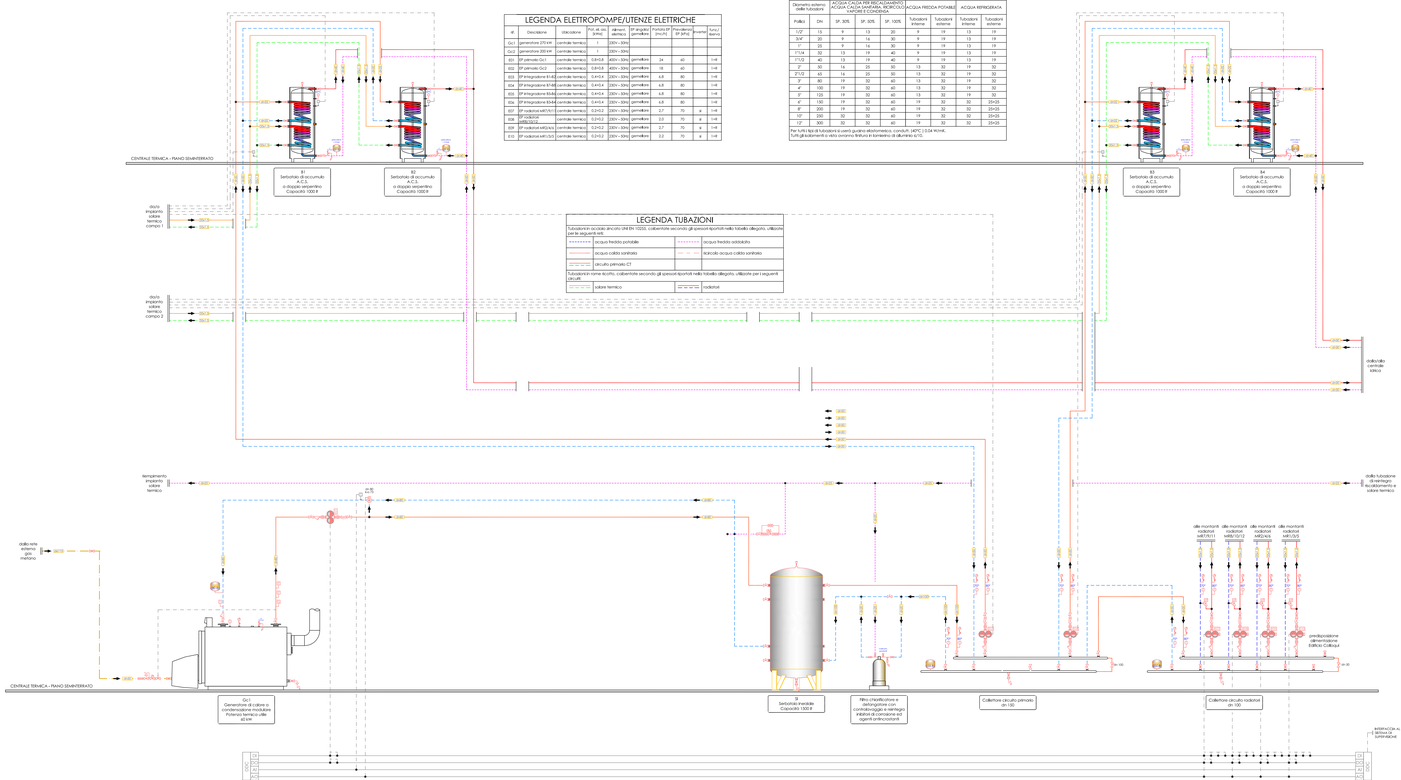
Progettisti e D.L.

Ing. Andrea Cuzzocrea

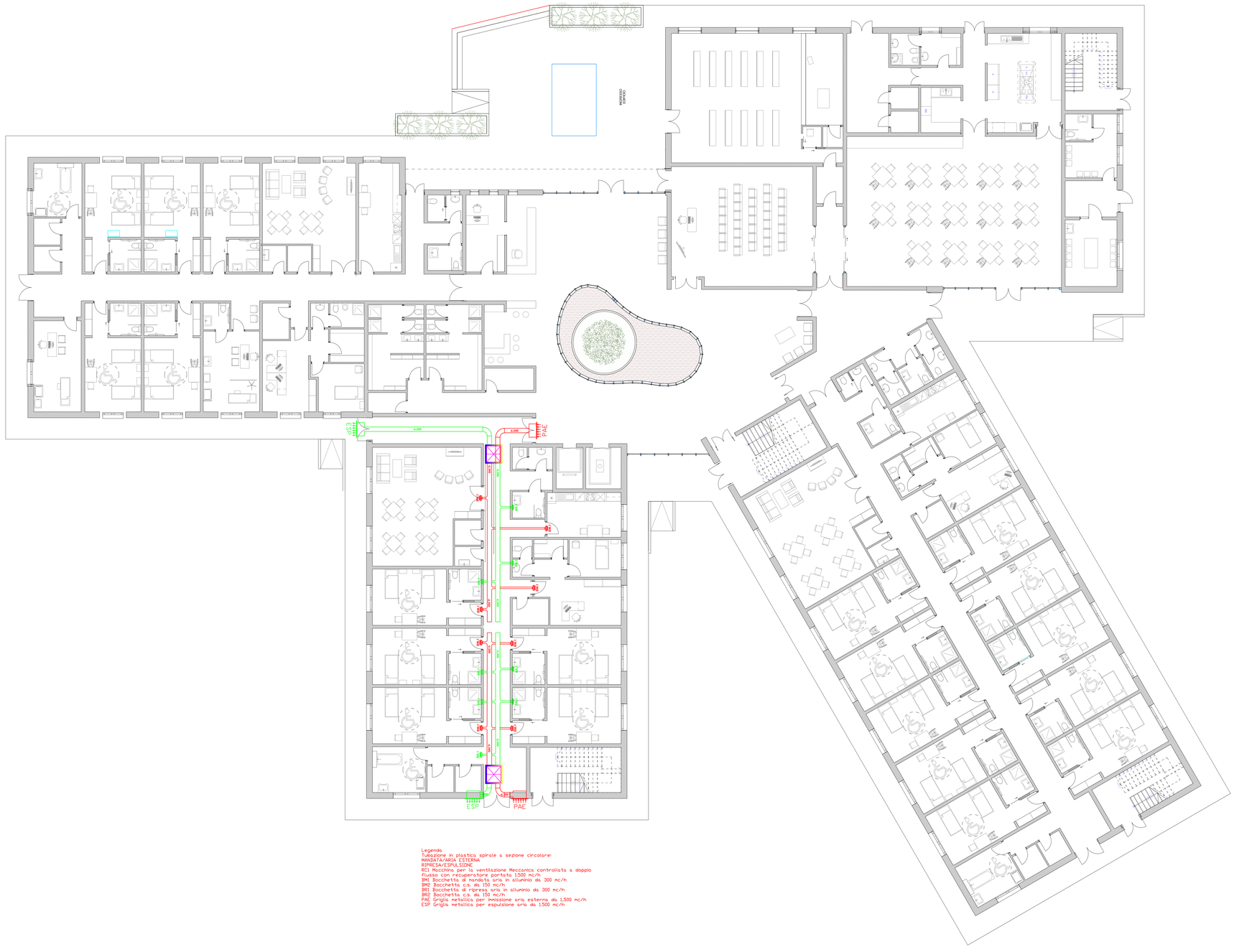
ORDINE INGEGNERI COSENZA
Dott. Ing. ANDREA CUZZOCREA
Settore Specialistico
Iscritto A n. 3071

Ing. Daniele Merola

ORDINE INGEGNERI COSENZA
Dott. Ing. DANIELE MEROLA
Sezione A n. 4556



SCHEMA ESECUZIONE VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA PER UNA SINGOLA ZONA



Legenda
Tubazione in plastica spirale a sezione circolare:
MANDATA/ARIA ESTERNA
RIPRESA/ESPULSIONE
RCI Macchina per la ventilazione Meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore portata 1.500 mc/h
BMI Bocchetta di mandata aria in alluminio da 300 mc/h
BMO Bocchetta c.s. da 150 mc/h
BRI Bocchetta di ripresa aria in alluminio da 300 mc/h
BRO Bocchetta c.s. da 150 mc/h
PAE Griglia metallica per immissione aria esterna da 1.500 mc/h
ESP Griglia metallica per espulsione aria da 1.500 mc/h

COMUNE DI
TREVIGNANO ROMANO
Provincia di Roma

COMMITTENTE:

IL Casale S.r.l.
VIA DELL'ACQUARELLA, 11
TREVIGNANO ROMANO (RM) 0069

L'AMMINISTRATORE UNICO:
SIG. MARCELLO SFORZINI

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI IN VIA DELL'ACQUARELLA - TREVIGNANO ROMANO

Data:
06/07/2021

Tav. 05

TITOLO TAVOLA:

ELABORATI PROGETTO TERMOTECNICO

Progettisti e D.L.

Ing. Andrea Cuzzocrea

Ing. Daniele Merola

COMUNE DI TREVIGNANO ROMANO

Provincia di Roma

COMMITTENTE:

IL Casale S.r.l.

VIA DELL'ACQUARELLA, 11

TREVIGNANO ROMANO (RM) 0069

L'AMMINISTRATORE UNICO:
SIG. MARCELLO SFORZINI

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI IN VIA DELL'ACQUARELLA - TREVIGNANO ROMANO

Data:
06/07/2021

Tav. 06

TITOLO TAVOLA:

ELABORATI PROGETTO TERMOTECNICO
Relazione Tecnica

Progettisti e D.L.

Ing. Andrea Cuzzocrea

ORDINE INGEGNERI COSENZA
dott. Ing.
ANDREA
CUZZOCREA
Laurea Specialistica
Sezione A n. 3071
Settori Civile-Ambientale - Industriale - dell'Informazione

Ing. Daniele Merola

ORDINE INGEGNERI COSENZA
Ingegnere
DANIELE
MEROLA
Sezione A n. 2085
Settori Civile-Ambientale - Industriale - dell'Informazione

Sommario

1 GENERALITA' 2

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO 2

2 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA 2

3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE 3

3.1 Normative di riferimento 3

3.2 Dati di progetto 6

3.2.1 Condizioni termoigrometriche esterne 6

3.2.2 Condizioni interne 7

3.2.3 Calcoli termofrigoriferi 7

3.3 Dimensionamento e caratteristiche delle reti idrauliche 8

3.3.1 Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie 8

3.3.2 Dimensionamento delle reti secondarie 8

3.3.3 Dimensionamento dell' impianto a pavimento 8

3.3.4 Dimensionamento delle tubazioni 9

3.3.5 Apparecchiature 11

4 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA 12

5 IMPIANTO SOLARE TERMICO 12

5.1 Normative di riferimento 12

5.2 Sito di installazione 14

5.3 Dimensionamento dell'impianto 15

1 GENERALITA'

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento è finalizzato alla definizione degli aspetti progettuali e di calcolo per la realizzazione degli impianti di condizionamento di una struttura di nuova edificazione per l'erogazione di prestazioni sanitarie e assistenziali in regime residenziale (RSA) da edificarsi in Via dell'Acquarella n° 11 nel Comune di Trevigiano Romano.

Il progetto prevede una struttura destinata ad ospitare ospiti tra autosufficienti e non autosufficienti, composta dalla aggregazione di quattro corpi di fabbrica distinti assemblati attorno ad un quinto corpo centrale che assume la funzione di spazio di accesso e di distribuzione ai vari ambienti e servizi che saranno ospitati dalla struttura.

Gli impianti a fluido oggetto dell'intervento sono:

- centrale termofrigorifera, ubicata nell'area di pertinenza del fabbricato, a servizio del riscaldamento e raffrescamento dell'intera RSA;
- impianto di riscaldamento e climatizzazione del tipo a pavimento radiante per tutti gli ambienti previsti;
- impianto di ventilazione meccanica controllata per assicurare il necessario ricambio d'aria e la ventilazione dei servizi;
- impianto di produzione e distribuzione di ACS con caldaia destinata e integrazione con pannelli solari termici

Nel seguito viene data la descrizione dei criteri progettuali principali, delle linee guida seguite nel dimensionamento e delle caratteristiche richieste per gli impianti termoidraulici occorrenti.

Si precisa che che l'intervento è soggetto all'applicazione dell'articolo 125 del d.P.R. n. 380/2001 e del d.lgs. n. 192/2005 e pertanto la relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di risparmio energetico e la documentazione richiesta dalla legge saranno presentate in allegato alla comunicazione di inizio lavori.

2 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA

Per soddisfare il fabbisogno di energia termica e refrigerata per gli usi di condizionamento dei piani primo e secondo è prevista la realizzazione di una centrale termofrigorifera costituita da 2 Pompe di calore aria-acqua ciascuna con le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera (12°C – 7°C) 148,1 kW
- Potenza elettrica assorbita 52,6 kW
- EER 2,82
- Potenza termica (40°C – 45°C) 174,4 kW
- Potenza elettrica assorbita 51,0 kW
- COP 3,37

Le due pompe di calore confluiscono in due serbatoi inerziali di accumulo e scambio della capacità ciascuno di 2.000 litri, da cui si dirama la linea di alimentazione per i due collettori di mandata e ritorno da cui sono spillate, le alimentazioni per le sette zone previste per la RSAin modo da poter sezionare efficaciemente l'impianto di una zona senza interferire con il funzionamento delle altre.

Ciascuna alimentqazione sarà provvista di un gruppo di spinta con pompe gemellari a inverter e sistemi per la regolazione differenziale deella pressione e il bilanciamento dei ciurcuiti.

Per Il serbatoio inerziale di accumulo e scambio è prevista anche un'alimentazione integrativa nel funzionamento invernale proveniente dalle caldaie collocate nella centrale termica generale esistente, che permetterà di far fronte efficaciemente alle rare giornate di freddo intenso che si dovessero verificare senza dover per questo sovradimensionare le pompe di calore in funzione di queste rarissime occasioni. Questa alimentazione sarà provvista in ingresso di valvola motorizzata a tre vie asservita al termostato installato sull'accumulatore verticale che, in caso di abbassamento della temperatura dell'acqua al di sotto di un valore prefissato, ne comanda l'apertura.

La centrale termofrigorifera saeà provvista di un sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata che ne modulerà il valore a seconda dell'effettiva richiesta ambiente e delle condizioni atmosferiche

3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

L'impianto previsto per i piani sarà un impianto a pavimento radiante, funzionante in modalità estiva e invernale, formato da un collettore di distribuzione in polimero asservito ad una valvola termostatizzabile comnandata da un turmoumidostato ambiente.

La tubazione utilizzata sarà in polietilene a 4 strati con barriera ad ossigeno idoneo per impianti di climatizzazione radianti

Il pannello utilizzato sarà realizzato dall'accoppiamento di una lamina dello spessore di 0.6mm in polistirene stampato antiurto di colore nero, che presenta una elevata resistenza alle pressioni e al calpestio in cantiere, e di uno strato isolante in polistirene sinterizzato espanso autoestinguente; resistenza termica minima garantita= 0.545 m2K/W; conforme alla norma UNI-EN 13163.

3.1 Normative di riferimento

Tutta l'installazione dovrà rispondere innanzitutto alle leggi vigenti in Italia.

- Pertanto, i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo, fermo restando che qualsiasi atto legislativo nazionale, regionale od europeo vigente od emanato in corso d'opera dovrà essere rispettato.
- Per gli impianti di climatizzazione, principalmente si applicano le seguenti norme con le relative successive modifiche e integrazioni:
- Studio per la predisposizione di Linee Guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza e all'igiene del lavoro nelle Strutture di Pronto Soccorso- Linee guida ISPESL.
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2009 "Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica"
- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 ""Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE)
- Legge 09/01/1991, 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"
- UNI/TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale; • UNI/TS 11300-2 Prestazioni

energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;e successive integrazioni.

- UNI/TS 11300-3 Prestazioni energetiche degli edifici. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva";
- UNI/TS 11300-4 Prestazione energetica degli edifici. Utilizzo di energie rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, biomasse) e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria (pompe di calore, cogenerazione, teleriscaldamento);
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica -Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia -Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN 13363-1 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato.
- UNI EN 13363-2 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.
- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni.
- UNI EN 13363-1 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato.
- UNI EN 13363-2 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.

- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81: *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro*;
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 come modificato dal D.Lgs. 25 giugno 2008 n. 112: *Disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici*;
- Legge 09 gennaio 1991 n. 10. *Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 come modificato dal D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311: *Rendimento energetico nell'edilizia*;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59: *Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*;
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 "*Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"*
- *Decreto Interministeriale 26/06/2015:* Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (decreto requisiti minimi);
- *D.*M. 24/12/2015: Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi - G.U. 5 Maggio 2000, n° 103;
- DPCM 01 marzo 1991. *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*
- 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 mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10*

- Norma Tecnica UNI 10339:1995: *"Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".*
- Norma Tecnica UNI EN 10255:2007: *Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura*

3.2 Dati di progetto

3.2.1 Condizioni termoigrometriche esterne

Per la definizione delle condizioni termoigrometriche esterne di progetto, sono stati assunti i seguenti paramentri:

COMUNE

COMUNE:	TREVIGNANO ROMANO	CAP:	00069
Provincia:	ROMA	Sigla:	RM
Regione:	LAZIO		
Dati geografici:	Latitudine: 42°9'25" Longitudine: 12°14'55" Altitudine:220 m		

DATI INVERNALI DI PROGETTO		DATI ESTIVI DI PROGETTO	
Zona Climatica: D			
Temperatura esterna [°C]:	-1.28	Temperatura esterna [°C]:	31.7
Umidità relativa esterna [%]:	39.8	Umidità relativa esterna [%]:	42.7
Gradi Giorno:	1605	Escursione termica giornaliera [°C]:	12.7
Velocità Vento [m/s]:	1.7	Riduzione irrad. TOT per foschia [%]:	0.0

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
6.7	7.7	10.1	14.5	17.8	21.2	25.0	25.2	20.3	16.4	11.3	7.3

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
88.40	69.40	74.10	64.40	55.90	58.50	47.40	56.90	60.40	66.50	70.80	83.20

IRRADIAZIONI [MJ/m²]

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N	2.03	2.70	3.93	5.99	8.32	10.51	10.44	7.44	5.12	3.63	2.31	1.96
NE	2.30	3.53	5.87	9.17	11.39	13.85	14.69	11.48	7.95	4.95	2.72	2.16
E	5.02	6.83	9.50	12.61	13.87	16.20	17.84	15.24	11.87	8.67	5.50	4.95
SE	8.59	10.02	11.65	13.09	12.72	13.85	15.45	14.84	13.44	11.67	8.80	8.92
S	10.92	11.87	12.11	11.53	10.19	10.50	11.52	12.19	12.88	13.13	10.90	11.51
SW	8.59	10.02	11.65	13.09	12.72	13.85	15.45	14.84	13.44	11.67	8.80	8.92
W	5.02	6.83	9.50	12.61	13.87	16.20	17.84	15.24	11.87	8.67	5.50	4.95
NW	2.30	3.53	5.87	9.17	11.39	13.85	14.69	11.48	7.95	4.95	2.72	2.16
H Tot.	6.30	9.00	13.30	18.70	21.50	25.50	27.70	22.90	17.10	11.80	7.10	6.10

3.2.2 Condizioni interne

La definizione delle condizioni termoigrometriche e delle portate di ventilazione da garantire alle diverse tipologie di ambienti, è premessa essenziale per definire il livello di comfort e mantenimento degli standard igienici.

La tabelle seguenti riportano i valori che sono stati assunti a riferimento.

Tab. 4.2.2a - Condizioni termoigrometriche interne di riferimento

AMBIENTE	T INTERNA [°C]		U.R. [%]	ARIA ESTERNA [VOL/H]	GRADO FILTRAZIONE ARIA	
	INVERNO	ESTATE			IMMESSA	ESPULSA
Zone destinate alla residenza	20	---	65	-	-	-
Sale a uso collettivo	20	27	50	-	-	-
Uffici	20	26	50			
corridoi	20	26	50	-	-	-
servizi igienici	20			10(^)		-

(*) condizioni in mantenimento (°) condizioni in emergenza (^) estrazione se non aerati naturalmente

Tab. 4.2.2b - Affollamento/Carichi da Apparecchiature/ Carichi da Illuminazione

AMBIENTE	AFFOLLAMENTO	APPARECCHIATURE	ILLUMINAZIONE
Zone a carattere residenziale	3 persone	5 W/mq	20 W/mq
Uffici	1 persona/8 mq	5 W/mq	20 W/mq
Sala ad uso collettivo	1 persona/2 mq	5 W/mq	20 W/mq

3.2.3 Calcoli termofrigoriferi

Il calcolo termofrigorifero dell'involucro edilizio, così come definito nelle piante architettoniche, si è basato sui seguenti fattori:

- condizioni climatiche della località di insediamento, riportate nella tab. 4.2.1;
- condizioni termoigrometriche da mantenere, riportate nella tab. 4.2.2a;
- fattori di affolamento, riportati nella tab. 4.2.2b;
- carichi termici dovuti ad apparecchiature, riportati nella tab. 4.2.2b;
- carichi termici dovuti all'illuminazione, riportati nella tab. 4.2.2b;
- caratteristiche delle strutture edilizie opache (muri/solette) nei confronti del passaggio del calore;

- caratteristiche delle strutture trasparenti (finestre, lucernari, ecc.) nei confronti del passaggio della radiazione solare;
- tipologia impiantistica adottata.

Nell'allegato A.1 sono riportati i risultati dei calcoli relative alle dispersioni e alle rientranze termiche nei periodi, rispettivamente, invernali ed estivi per il padiglione detentivo che hanno condotto alla determinazione sia del fabbisogno energetico complessivo per ogni piano, sia di quello relativo ad ogni singolo locale nelle sue condizioni, in funzionamento estivo, più gravose di massimo carico a causa dell'azione del sole nelle varie ore del giorno.

3.3 Dimensionamento e caratteristiche delle reti idrauliche

3.3.1 Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie

Si riportano, di seguito, le temperature di funzionamento delle reti secondarie che partono dalla centrale termica posta al piano seminterrato dell'edificio:

Tab. 4.4.1 – Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie

RETE	TEMPERATURE M/R [°C]	
	INVERNO	ESTATE
Impianto radiate a pavimento	29/33°C	19/21°C
integrazione Caldaia Pompe di calore	60/70°C	--------
Ventilconvettori	45/50°C	7/12°C

Il fluido termovettore proveniente dalle pompa di calore sarà portata all'accumulo inerziale da 1.500 litri e da questo ai collettori di distribuzione, mediante una elettropompa pompa gemellare, per le due macchine di produzione e per ciascuna zona, con alimentazione a inverter.

Subito a valle del collettore di mandata, sono previste due pompe gemellari ad inverter a portata variabile, una per ciascuno dei circuiti di alimentazione dell'impianto a pavimento radiante al piano. La previsione dell'alimentazione a inverter, consente l'adattamento automatico e immediato, limitandocosì i consumi, dei parametri della elettropompa di circolazione alle condizioni di funzionamento, per portata e perdite di carico, indotte dai carichi termici e dalle condizioni d'uso fortemente variabili che si verificano durante l'anno e anche in una stessa giornata.

Le linee di distribuzione di centrale correranno all'interno della centrale e interrate all'esterno, mentre le colonne montanti saranno collocate opportunamente all'interno degli edifici.

3.3.2 Dimensionamento delle reti secondarie

Il dimensionamento di tutti gli impianti inizia con il fissare per ogni terminale di erogazione la potenza che esso dovrà fornire nel locale che lo contiene (vedi calcolazioni di cui all'allegato A.1). Installando un solo elemento nel locale, questa potenza coincide con il carico termico, mentre in locali di grandi dimensioni o quando si voglia ridurre l'ingombro del singolo corpo scaldante, si suddivide il carico termico o frigorifero del locale sui diversi terminali installati, fissando per ciascuno di essi la frazione di potenza erogata.

Tutte le tubazioni di andata e ritorno, avranno sezione adeguata alla portata, saranno realizzate in acciaio nero protetto con antiruggine e coibentato, con gli spessori di legge.

Le parti a vista saranno rifinite con lamierino di alluminio spessore 6/10.

3.3.3 Dimensionamento dell' impianto a pavimento

L'impianto a pavimento sarà alimentato da un collettore che raccogloie la mandata e il ritorno di ogtni singola stanza.

La regolazione della temperatura dell'acqua inviata al singolo circuito, sarà regolata da una valvola motorizzata comandata da un termoumidometro ambiente.

3.3.4 Dimensionamento delle tubazioni

Stabilito nell'impianto il numero di terminali ambiente, la loro taglia e posizione, il tipo di circuito che li alimenta, si passa al dimensionamento delle tubazioni e degli accessori.

Sulla base della differenza di temperatura fissata dell'acqua calda tra l'ingresso e l'uscita dei singoli corpi scaldanti con la seguente relazione si ottengono le varie portate d'acqua che li attraversano:

$$G_{H_2O} = \frac{P_{eff}}{c_{H_2O}(t_{wi} - t_{wU})} = \frac{0.86 \cdot P_{eff}}{(t_{wi} - t_{wU})} \qquad (\ell / h)$$

dove:

P_{eff} = potenza effettiva (installata) del singolo corpo scaldante (W)

t_{wi}, t_{wi} = temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita del corpo scaldante (°C)

c_{H2O} = il calore specifico dell'acqua (c_{H2O} = 4186 J/kgK = 1 kcal/kg°C).

Dalle portate d'acqua attraverso i corpi si risale alle portate nei vari tronchi del circuito.

Per le tubazioni si è scelto il metodo di dimensionamento a perdita di carico distribuita unitaria costante. Il valore assunto di riferimento per la perdita di carico unitaria è variabile, a seconda del diametro di riferimento, tra i 20 e i 35 mm.c.a./ml. In base a questo valore e a quello della portata di ciascun tronco si dimensionano le tubazioni utilizzando la relazione tra diametro tubo, portata d'acqua, perdita di carico distribuita e velocità dell'acqua.

Il procedimento prende l'avvio dal circuito più sfavorito e cioè quello a maggior perdita di carico (normalmente quello che conduce al corpo scaldante più lontano o a parità di lunghezza quello con maggior perdite di carico concentrata). Nella scelta dei diametri dei tubi si cerca di mantenere un valore medio della perdita di carico unitaria prossimo a quello prima indicato.

Scelti così i diametri dei tronchi per tutto il circuito più sfavorito, si possono valutare le perdite di carico concentrate per ciascuno di essi. I valori assunti per i coefficienti di perdita localizzata sono quelli indicati in letteratura tecnica. La somma, relative al circuito più sfavorito, delle perdite di carico distribuite, delle perdite di carico concentrate di ogni tronco e delle perdite di carico concentrate relative all'apparecchio utilizzatore, dà la perdita di carico totale che fornisce anche il valore della prevalenza della pompa da installare.

Il dimensionamento della pompa si completa calcolando la portata totale come somma di tutte le portate dei corpi alimentati nell'impianto.

Tab. 4.4.5b – Perdite di carico tubi in acciaio (temperatura acqua 50 °C)

D	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	12,7	16,3	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	104,9	128,8	154,2
r	G v											
2	47 *0,10*	92 *0,12*	199 *0,15*	371 *0,17*	777 *0,21*	1.166 *0,23*	2.185 *0,27*	4.357 *0,33*	6.685 *0,36*	13.542 *0,44*	23.470 *0,50*	38.014 *0,57*
4	71 *0,16*	134 *0,18*	288 *0,22*	538 *0,25*	1.126 *0,31*	1.689 *0,34*	3.166 *0,40*	6.312 *0,47*	9.684 *0,53*	19.619 *0,63*	34.001 *0,72*	55.071 *0,82*
6	85 *0,19*	166 *0,22*	358 *0,27*	668 *0,31*	1.399 *0,38*	2.098 *0,42*	3.933 *0,49*	7.841 *0,59*	12.029 *0,65*	24.369 *0,78*	42.234 *0,90*	68.405 *1,02*
8	99 *0,22*	194 *0,26*	417 *0,31*	779 *0,37*	1.631 *0,44*	2.447 *0,49*	4.586 *0,58*	9.145 *0,69*	14.030 *0,76*	28.422 *0,91*	49.258 *1,05*	79.781 *1,19*
10	112 *0,25*	218 *0,29*	470 *0,35*	878 *0,41*	1.838 *0,50*	2.757 *0,55*	5.168 *0,65*	10.304 *0,77*	15.808 *0,86*	32.024 *1,03*	55.500 *1,18*	89.892 *1,34*
12	123 *0,27*	241 *0,32*	518 *0,39*	968 *0,46*	2.026 *0,55*	3.039 *0,61*	5.697 *0,71*	11.359 *0,85*	17.427 *0,95*	35.304 *1,13*	61.184 *1,30*	99.098 *1,47*
14	134 *0,29*	261 *0,35*	563 *0,42*	1.051 *0,50*	2.200 *0,60*	3.301 *0,66*	6.187 *0,78*	12.335 *0,92*	18.924 *1,03*	38.337 *1,23*	66.442 *1,42*	107.613 *1,60*
16	144 *0,32*	281 *0,37*	604 *0,45*	1.129 *0,53*	2.363 *0,64*	3.545 *0,71*	6.644 *0,83*	13.248 *0,99*	20.325 *1,11*	41.175 *1,32*	71.360 *1,52*	115.578 *1,72*
18	153 *0,34*	299 *0,40*	644 *0,48*	1.202 *0,57*	2.517 *0,68*	3.775 *0,76*	7.076 *0,89*	14.109 *1,06*	21.646 *1,18*	43.852 *1,41*	75.999 *1,62*	123.092 *1,83*
20	162 *0,36*	316 *0,42*	681 *0,51*	1.272 *0,60*	2.663 *0,72*	3.994 *0,80*	7.487 *0,94*	14.927 *1,12*	22.901 *1,25*	46.393 *1,49*	80.404 *1,71*	130.227 *1,94*
22	171 *0,37*	333 *0,44*	716 *0,54*	1.338 *0,63*	2.802 *0,76*	4.203 *0,84*	7.878 *0,99*	15.708 *1,18*	24.098 *1,31*	48.819 *1,57*	84.608 *1,80*	137.036 *2,04*
24	179 *0,39*	349 *0,46*	751 *0,56*	1.402 *0,66*	2.935 *0,80*	4.403 *0,88*	8.253 *1,04*	16.456 *1,23*	25.246 *1,37*	51.144 *1,64*	88.638 *1,89*	143.563 *2,14*
26	187 *0,41*	364 *0,48*	783 *0,59*	1.463 *0,69*	3.064 *0,83*	4.596 *0,92*	8.614 *1,08*	17.176 *1,29*	26.350 *1,43*	53.381 *1,72*	92.514 *1,97*	149.841 *2,23*
28	194 *0,43*	379 *0,50*	815 *0,61*	1.523 *0,72*	3.187 *0,87*	4.782 *0,96*	8.962 *1,12*	17.870 *1,34*	27.415 *1,49*	55.539 *1,79*	96.254 *2,05*	155.899 *2,32*
30	201 *0,44*	393 *0,52*	846 *0,64*	1.580 *0,74*	3.307 *0,90*	4.961 *0,99*	9.299 *1,17*	18.541 *1,39*	28.446 *1,55*	57.626 *1,85*	99.872 *2,13*	161.758 *2,41*
35	219 *0,48*	427 *0,57*	918 *0,69*	1.716 *0,81*	3.591 *0,97*	5.388 *1,08*	10.098 *1,27*	20.135 *1,51*	30.890 *1,68*	62.578 *2,01*	108.453 *2,31*	175.657 *2,61*
40	235 *0,51*	458 *0,61*	986 *0,74*	1.843 *0,87*	3.857 *1,05*	5.786 *1,16*	10.846 *1,36*	21.625 *1,62*	33.177 *1,81*	67.210 *2,16*	116.481 *2,48*	188.659 *2,81*
45	250 *0,55*	488 *0,65*	1.051 *0,79*	1.962 *0,92*	4.108 *1,11*	6.163 *1,24*	11.551 *1,45*	23.031 *1,73*	35.333 *1,92*	71.579 *2,30*	124.053 *2,64*	200.925 *2,99*
50	265 *0,58*	516 *0,69*	1.111 *0,83*	2.076 *0,98*	4.346 *1,18*	6.520 *1,31*	12.220 *1,53*	24.366 *1,83*	37.381 *2,04*	75.728 *2,43*	131.243 *2,80*	212.570 *3,16*
60	292 *0,64*	569 *0,76*	1.225 *0,92*	2.289 *1,08*	4.791 *1,30*	7.187 *1,44*	13.472 *1,69*	26.861 *2,01*	41.210 *2,24*	83.483 *2,68*	144.684 *3,08*	234.339 *3,49*
70	317 *0,69*	618 *0,82*	1.331 *1,00*	2.485 *1,17*	5.203 *1,41*	7.805 *1,56*	14.629 *1,84*	29.169 *2,19*	44.751 *2,44*	90.657 *2,91*	157.116 *3,35*	254.475 *3,79*
80	340 *0,75*	664 *0,88*	1.429 *1,07*	2.669 *1,26*	5.588 *1,52*	8.383 *1,68*	15.712 *1,97*	31.328 *2,35*	48.063 *2,62*	97.367 *3,13*	168.746 *3,60*	
90	362 *0,79*	707 *0,94*	1.522 *1,14*	2.843 *1,34*	5.951 *1,62*	8.928 *1,79*	16.734 *2,10*	33.365 *2,50*	51.188 *2,79*	103.697 *3,33*	179.716 *3,83*	
100	383 *0,84*	748 *1,00*	1.610 *1,21*	3.008 *1,42*	6.296 *1,71*	9.445 *1,89*	17.704 *2,22*	35.299 *2,65*	54.154 *2,95*	109.707 *3,53*		
150	476 *1,04*	929 *1,24*	2.000 *1,50*	3.736 *1,76*	7.821 *2,12*	11.732 *2,35*	21.990 *2,76*	43.846 *3,29*	67.267 *3,66*			
200	555 *1,22*	1.084 *1,44*	2.333 *1,75*	4.357 *2,05*	9.121 *2,48*	13.683 *2,74*	25.647 *3,22*	51.137 *3,83*				

r = resistenza, mm c.a./m G = portata, l/h v = velocità, m/s

Tab. 4.4.5c – Perdite di carico tubi in acciaio (temperatura acqua 80 °C)

D	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	12,7	16,3	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	104,9	128,8	154,2
r	G v											
2	49 *0,11*	95 *0,13*	205 *0,15*	383 *0,18*	802 *0,22*	1.204 *0,24*	2.256 *0,28*	4.498 *0,34*	6.901 *0,38*	13.979 *0,45*	24.228 *0,52*	39.241 *0,58*
4	74 *0,16*	138 *0,18*	297 *0,22*	555 *0,26*	1.162 *0,32*	1.744 *0,35*	3.268 *0,41*	6.516 *0,49*	9.997 *0,54*	20.252 *0,65*	35.099 *0,75*	56.848 *0,85*
6	88 *0,19*	172 *0,23*	369 *0,28*	690 *0,32*	1.444 *0,39*	2.166 *0,43*	4.059 *0,51*	8.094 *0,61*	12.417 *0,68*	25.156 *0,81*	43.597 *0,93*	70.612 *1,05*
8	103 *0,22*	200 *0,27*	431 *0,32*	804 *0,38*	1.684 *0,46*	2.526 *0,51*	4.735 *0,59*	9.440 *0,71*	14.483 *0,79*	29.339 *0,94*	50.847 *1,08*	82.355 *1,22*
10	115 *0,25*	225 *0,30*	485 *0,36*	906 *0,43*	1.897 *0,51*	2.846 *0,57*	5.335 *0,67*	10.636 *0,80*	16.318 *0,89*	33.058 *1,06*	57.292 *1,22*	92.793 *1,38*
12	127 *0,28*	248 *0,33*	535 *0,40*	999 *0,47*	2.091 *0,57*	3.138 *0,63*	5.881 *0,74*	11.726 *0,88*	17.989 *0,98*	36.443 *1,17*	63.159 *1,35*	102.296 *1,52*
14	138 *0,30*	270 *0,36*	581 *0,44*	1.085 *0,51*	2.271 *0,62*	3.407 *0,68*	6.386 *0,80*	12.733 *0,95*	19.535 *1,06*	39.574 *1,27*	68.586 *1,46*	111.086 *1,65*
16	149 *0,33*	290 *0,39*	624 *0,47*	1.165 *0,55*	2.439 *0,66*	3.659 *0,73*	6.859 *0,86*	13.676 *1,02*	20.981 *1,14*	42.504 *1,37*	73.662 *1,57*	119.308 *1,77*
18	158 *0,35*	309 *0,41*	664 *0,50*	1.241 *0,58*	2.598 *0,71*	3.897 *0,78*	7.305 *0,92*	14.565 *1,09*	22.345 *1,22*	45.267 *1,45*	78.451 *1,67*	127.065 *1,89*
20	167 *0,37*	327 *0,43*	703 *0,53*	1.313 *0,62*	2.748 *0,75*	4.123 *0,83*	7.728 *0,97*	15.409 *1,15*	23.640 *1,29*	47.891 *1,54*	82.998 *1,77*	134.429 *2,00*
22	176 *0,39*	344 *0,46*	740 *0,56*	1.382 *0,65*	2.892 *0,78*	4.339 *0,87*	8.132 *1,02*	16.215 *1,22*	24.876 *1,35*	50.395 *1,62*	87.338 *1,86*	141.459 *2,10*
24	184 *0,40*	360 *0,48*	775 *0,58*	1.447 *0,68*	3.030 *0,82*	4.545 *0,91*	8.520 *1,07*	16.987 *1,27*	26.061 *1,42*	52.795 *1,70*	91.498 *1,95*	148.196 *2,20*
26	193 *0,42*	376 *0,50*	809 *0,61*	1.511 *0,71*	3.162 *0,86*	4.744 *0,95*	8.892 *1,12*	17.730 *1,33*	27.201 *1,48*	55.104 *1,77*	95.500 *2,04*	154.677 *2,30*
28	200 *0,44*	391 *0,52*	841 *0,63*	1.572 *0,74*	3.290 *0,89*	4.936 *0,99*	9.252 *1,16*	18.447 *1,38*	28.300 *1,54*	57.332 *1,84*	99.360 *2,12*	160.930 *2,39*
30	208 *0,46*	406 *0,54*	873 *0,66*	1.631 *0,77*	3.414 *0,93*	5.121 *1,03*	9.599 *1,20*	19.140 *1,43*	29.364 *1,60*	59.486 *1,91*	103.095 *2,20*	166.978 *2,48*
35	226 *0,49*	440 *0,59*	948 *0,71*	1.771 *0,83*	3.707 *1,01*	5.561 *1,12*	10.424 *1,31*	20.784 *1,56*	31.887 *1,74*	64.598 *2,08*	111.953 *2,39*	181.326 *2,70*
40	242 *0,53*	473 *0,63*	1.018 *0,76*	1.902 *0,90*	3.982 *1,08*	5.973 *1,20*	11.196 *1,40*	22.323 *1,67*	34.247 *1,86*	69.379 *2,23*	120.240 *2,56*	194.748 *2,90*
45	258 *0,57*	504 *0,67*	1.084 *0,81*	2.026 *0,95*	4.241 *1,15*	6.361 *1,28*	11.924 *1,50*	23.774 *1,78*	36.474 *1,99*	73.890 *2,37*	128.057 *2,73*	207.408 *3,09*
50	273 *0,60*	533 *0,71*	1.147 *0,86*	2.143 *1,01*	4.486 *1,22*	6.730 *1,35*	12.615 *1,58*	25.152 *1,88*	38.588 *2,10*	78.172 *2,51*	135.479 *2,89*	219.430 *3,26*
60	301 *0,66*	588 *0,78*	1.265 *0,95*	2.363 *1,11*	4.946 *1,34*	7.419 *1,49*	13.907 *1,74*	27.728 *2,08*	42.539 *2,32*	86.178 *2,77*	149.353 *3,18*	241.902 *3,60*
70	327 *0,72*	638 *0,85*	1.373 *1,03*	2.566 *1,21*	5.371 *1,46*	8.057 *1,62*	15.102 *1,89*	30.111 *2,26*	46.195 *2,51*	93.583 *3,01*	162.187 *3,46*	262.687 *3,91*
80	351 *0,77*	685 *0,91*	1.475 *1,11*	2.755 *1,30*	5.768 *1,57*	8.653 *1,73*	16.219 *2,03*	32.339 *2,42*	49.614 *2,70*	100.509 *3,23*	174.191 *3,71*	
90	374 *0,82*	730 *0,97*	1.571 *1,18*	2.935 *1,38*	6.143 *1,67*	9.216 *1,85*	17.274 *2,17*	34.442 *2,58*	52.840 *2,88*	107.044 *3,44*	185.516 *3,96*	
100	396 *0,87*	772 *1,03*	1.662 *1,25*	3.105 *1,46*	6.499 *1,76*	9.750 *1,95*	18.275 *2,29*	36.438 *2,73*	55.902 *3,04*	113.248 *3,64*		
150	491 *1,08*	959 *1,28*	2.065 *1,55*	3.856 *1,82*	8.073 *2,19*	12.111 *2,43*	22.700 *2,85*	45.261 *3,39*	69.438 *3,78*			
200	573 *1,26*	1.119 *1,49*	2.408 *1,81*	4.498 *2,12*	9.416 *2,56*	14.125 *2,83*	26.475 *3,32*	52.788 *3,96*				

r = resistenza, mm c.a./m G = portata, l/h v = velocità, m/s

3.3.5 Apparecchiature

Le apparecchiature presenti nella centrale termofrigorifera sono dotate dei dispositivi di sicurezza previsti dalle norme anche se non si applica il D.M. 01/12/1975.

Ai sensi del D.M. 01/12/2004 n. 329 art.2, comma1, lettera “n”, sono escluse dal campo di applicazione della normativa PED le tubazioni destinate al riscaldamento o al raffreddamento dell’aria (impianto di climatizzazione e reti idrauliche).

La ditta installatrice in fase di richiesta di collaudo all’ISPESL, fornirà, per i vasi di espansione, la dichiarazione di conformità PED con il numero di fabbrica relativo al vaso di espansione, e, per le valvole di sicurezza, la dichiarazione di conformità PED compreso il certificato di taratura.

Tutte le elettropompe installate nella centrale saranno del tipo gemellare con una pompa di riserva.

Solo quelle a servizio del circuito dei ventilconvettori dei piani primo e secondo sono dotate di convertitore di frequenza.

4 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Per rendere i locali idonei ad essere utilizzati per attività che comportano la presenza di lavoratori r ospiti della RSA, dal punto di vista dei ricambi d'aria, è necessario prevedere per i locali un impianto di ventilazione meccanica controllata che possa assicurare la presenza di aria di qualità idonea alla loro permanenza; per fare questo è necessario prevedere la sostituzione dell'aria interna esausta con un'analoga quantità di aria esterna di rinnovo in modo da tenere sotto controllo gli odori e gli inquinanti interni (umidità, CO2, il Randon, i composti volatili organici e la formaldeide).

Quindi, se si ha la necessità di espellere una certa quantità di aria per tenere sotto controllo i componenti nocivi, è necessario introdurre la stessa quantità di aria esterna.

Pertanto, l'impianto deve essere a doppio flusso perché contemporaneamente all'estrazione dell'aria inquinata, ne deve essere introdotta una quantità identica di aria esterna di ricambio.

Per consentire un corretto "lavaggio" degli ambienti e garantire che il flusso dell'aria interna vada dalle zone meno inquinate a quelle più inquinate, l'estrazione dell'aria ambiente esausta sarà effettuata dagli ambienti meno "nobili" (servizi igienici, magazzini, spogliatoi, ecc.), mentre l'immissione dell'aria esterna di rinnovo avverrà negli ambienti più "nobili" (zone di residenza, uffici, sale riunioni, sale di attesae ad uso collettivo, zone aperte al pubblico, ecc.).

Ovviamente espellere semplicemente l'aria interna già assoggettata ai trattamenti termici per rendere la temperatura ambiente abitabile, dal punto di vista energetico, non è consentito dalla vigente normativa in materia di efficienza energetica e, pertanto, l'impianto dovrà recuperare il di calore contenuto nell'aria interna esausta..

Si propone quindi l'installazione, per ogni zona servita, di una macchina con due ventilatori uno per la ripresa ed espulsione dell'aria e l'altro per il ricambio e l'immissione in ambiente dell'aria esterna.

I due flussi d'aria saranno fatti transitare, in controcorrente, in uno scambiatore di calore a flussi incrociati in cui l'energia termica contenuta nell'aria estratta sarà ceduta all'aria esterna di immissione con rendimenti intorno al 90%.

Ai fini di contenere il più possibile la dimensione in altezza delle appasrecchiature e dei canali, si è deciso di dividere ogni piano di ogni corpo di fabbrica in due metà speculari. Ciascuna delle parti sarà servita da un recuperatore a flussi incrociati della portata pari a 1.500,00 mc/h.

5 IMPIANTO SOLARE TERMICO

5.1 Normative di riferimento

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

- Legge 09/01/91, n. 10, "Norma 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".

- D.P.R. 26/08/93, 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”.
- DPR 380/01, "Testo unico per l’edilizia e sue successive modifiche ed integrazioni".
- D. Lgs. 29/12/03, n. 387: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20/07/04: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
- Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20/07/04: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.
- Decreto 27/07/05: (Legge 09/07/91, 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.
- D. Lgs. 19/08/05, n. 192: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 29/12/06, n. 311: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge 24/12/07, n. 244: Legge finanziaria 2008.
- D. Lgs. 30/05/08, n. 115, recante “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE” e s.m.i..
- D.Lgs. 03/03/11 n. 28, “Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
- Decreto Legge 6/12/11, n. 201, convertito in legge 22 dicembre 2011, n. 214, recante “Disposizioni urgenti per la crescita, l’equità e il consolidamento dei conti pubblici”.
- Decreto 28/12/12, Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.
- Piani Energetici Comunali e Regionali.
- UNI 8211:1981, “Impianti di riscaldamento ad energia solare – Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l’integrazione negli edifici”.
- UNI 8477-1:1983, “Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta”.
- UNI 8477-2:1985, “Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi”.
- UNI 10349:1994, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI EN ISO 9488:2001, “Energia solare – Vocabolario”.
- UNI EN 12975-2:2006, “Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova”.
- UNI EN 12976-1:2006, “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 1: Requisiti generali”.
- UNI EN 12976-2:2006, “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 2: Metodi di prova”.
- UNI/TS 11300-2:2008, Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

- UNI/TS 11300-4:2012 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”
- UNI EN 15316-4-3:2008, Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell’impianto. Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici.

- UNI EN 12975-1:2011, “Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 1: Requisiti generali”.
- UNI EN 12977-1:2012, “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Parte 1: Requisiti generali per collettori solari ad acqua e sistemi combinati”.
- UNI EN 12977-2:2012, “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica
- Parte 2: Metodi di prova per collettori solari ad acqua e sistemi combinati”.
- UNI EN 12977-3:2012, “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Parte 3: Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio acqua per impianti di riscaldamento solare”.
- D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico Sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all’interno degli edifici.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni

5.2 Sito di installazione

PREMESSA

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato, come di seguito descritto, tenendo conto di:

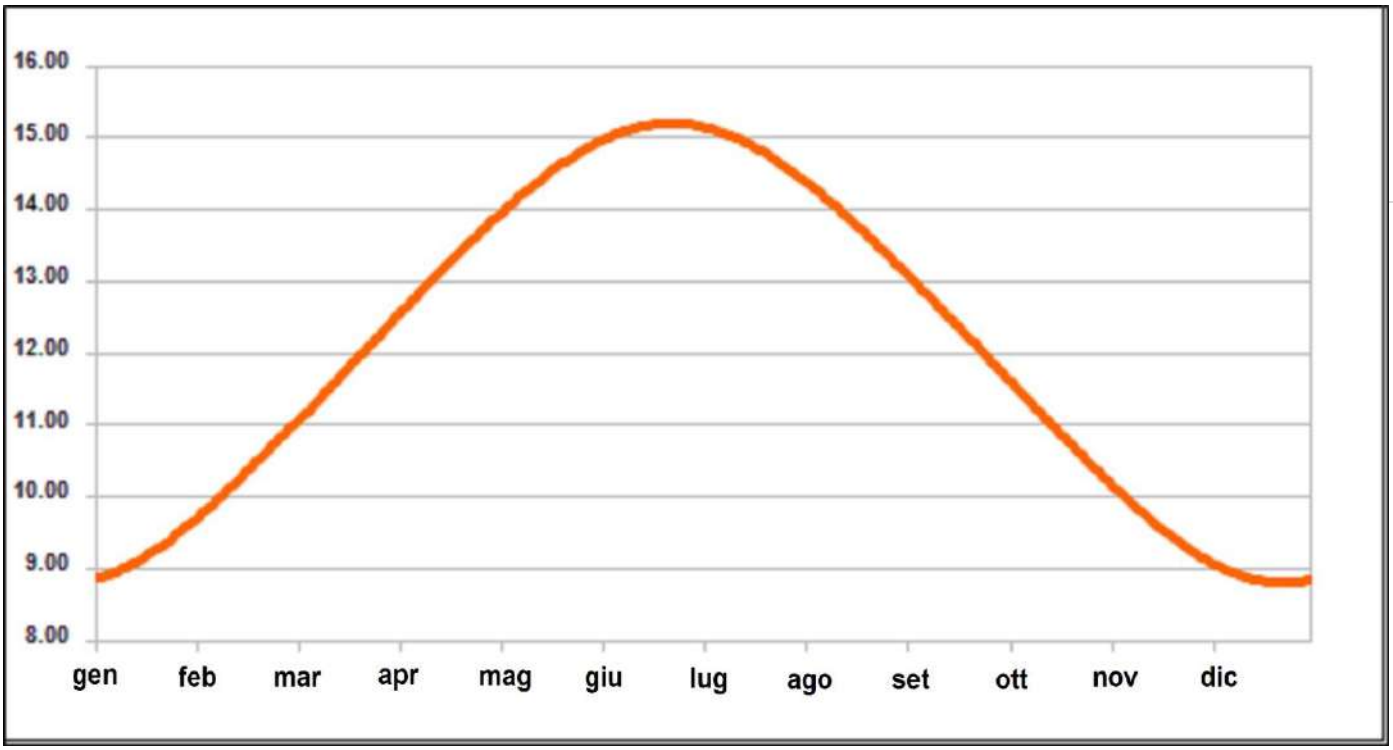
- prescrizioni in materia di dotazione di legge di installazioni per il risparmio energetico per gli edifici pubblici;
- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

DISPONIBILITA’ DI SPAZI

- Descrizione del sito
  Il contesto in cui verrà installato l’impianto è il seguente:
  L'impianto, oggetto del presente documento, è posizionato sulla copertura di un edificio a due piani destinato ad accogliere una RSA. L’'impatto visivo finale risulta essere molto contenuto in quanto eiste perimetralmente sulla copertura, un parapetto che nasconde alla vista le installazioni.

DISPONIBILITA’ DELLA FONTE SOLARE

- Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale
  La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati “UNI 10349” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.
  Per la località sede dell’intervento, ovvero il comune di TREVIGNANO ROMANO (RM) avente latitudine 42°9’25” N, longitudine 12°14’55”E e altitudine di 220 m s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione
- solare sul piano orizzontale stimati sono quelli riportati nell’allegato B.1:
- Ombreggiamento
- Gli effetti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento.
- Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a: 0.98.
- Diagramma solare Comune di Trevignano Romano



Albedo

Inoltre, per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

5.3 Dimensionamento dell'impianto

PROCEDURA DI CALCOLO

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto solare termico è quello di ottimizzare il rapporto fra costi di realizzazione ed energia prodotta, tenendo conto dei dati relativi a:

- fabbisogni dell'utente;
- orientamento e inclinazione delle superfici;
- condizioni climatiche;
- globalità del progetto.

Nel nostro caso, deve essere considerata anche la percentuale di copertura minima del fabbisogno che, per i valori indicati nel D. Lgs. 28/2011 Allegato 3 e del DM 24/12/2015 decreto sui criteri mini ambientali, diventa pari al 60%.

Nella generalità dei casi, l'impianto è esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita l'impianto stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Poiché i collettori solari termici variano molto in termini di costo e di prestazioni, ed essendo l'energia solare una fonte aleatoria, i collettori sono realisticamente considerati integrativi rispetto alle tecnologie tradizionali, ovvero forniscono direttamente solo una parte dell'energia necessaria all'utenza, quella percentuale che prende il nome di percentuale di copertura del fabbisogno energetico annuo.
Aumentando la percentuale di copertura, il costo dell'impianto cresce, mentre l'energia prodotta aumenta meno rapidamente: per questo motivo occorre bilanciare attentamente i costi da sostenere e l'energia prodotta e un impianto solare termico difficilmente sarà progettato per soddisfare il 100 % del fabbisogno energetico.

Fabbisogno di ACS
Il fabbisogno di ACS considerando la presenza di un numeri complessivo di utenti non occasionali ad utilizzo continuativo pari a 100 unità con un fabbisogno giornaliero di ACS di 60 litri per ciascuno, per un totale di domanda di acqua calda giornaliera pari a 6.000 litri/giorno.
IMPIANTO
Descrizione
L'impianto della RSA, è utilizzato per produzione di acqua calda ad uso sanitario.
E' composto da 10 collettori complanari ciascuno della superficie utile di 2 mq.
Sono presenti anche n° 4 serbatoi da 1.500 litri con pompa di circolazione e scambiatore di calore interno a serpentino.
Scheda tecnica dell'impianto
Superfici
Numero superfici disponibili 1
Estensione totale disponibile 640 m²
Posizionamento dei collettori sulle superfici: Complanare.
Caratteristiche impianto
Numero collettori 10
Superficie collettori 28 m²
Numero serbatoi 1
Volume di accumulo totale 6.000l
Posizionamento e irradiazione sul piano dei collettori
Orientazione dei collettori (Azimut) 90°
Inclinazione dei collettori (Tilt) 20°
Irradiazione solare annua 5 732.00 MJ/m²
Totali
Irradiazione annua totale 114 640.00 MJ
Fabbisogno energetico annuo 31 188.88 kWh
Energia fornita annua 21 523.93 kWh
Efficienza dell'impianto 13.4 %
Copertura del fabbisogno 69.0 %
Il periodo di utilizzo dell'impianto, vista la caratteristica dell'insediamento, è continuativo 365 giorni all'anno per tutte le ore del giorno.

DEFINIZIONI

Acqua calda sanitaria (ACS)
L'acqua normalmente utilizzata per il consumo del bagno e della cucina. Proviene dall'acquedotto e viene riscaldata tramite riscaldatori (scaldabagni, caldaie, ecc.) che utilizzano combustibili tradizionali come gas, gasolio, legna, carbone o energia elettrica prodotta da centrali termoelettriche oppure con energia solare (attraverso impianti solari).
Angolo di inclinazione (o di Tilt)
Angolo che si forma tra il piano orizzontale e la posizione del collettore solare installato.
Angolo di orientazione (o di azimut)
L'angolo di orientazione del piano del collettore solare rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale)

o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

Circolazione naturale

La movimentazione del fluido nel collettore avviene grazie a moti convettivi spontanei: il fluido termovettore (acqua) circola per convezione naturale sfruttando il principio fisico della dilatazione termica dei fluidi per cui l'acqua sale verso l'alto e riscalda il serbatoio posizionato sopra i collettori solari.

Circolazione forzata

Il fluido termovettore (acqua) circola con l'ausilio di una pompa elettrica controllata da una centralina elettronica. In questo caso l'acqua riscaldata dai collettori solari viene spinta meccanicamente all'interno dei serbatoi che quindi possono trovarsi in qualsiasi locale dell'abitazione.

Copertura

Il solare termico deve essere visto come un sistema integrativo per la produzione di energia termica, a causa dell'aleatorietà della risorsa solare (ad esempio a causa del maltempo). La percentuale di energia termica che si può produrre con il solare termico è quindi una frazione dell'energia totale consumata. Tale percentuale è chiamata fattore di copertura del fabbisogno termico.

Efficienza del collettore solare

L'efficienza di un collettore solare è definita come il rapporto fra la potenza termica utile ceduta al fluido termovettore e la potenza solare incidente. L'efficienza dipende dalle caratteristiche del collettore nonché dalla temperatura media del fluido, dalla temperatura ambiente e dalla radiazione incidente.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Impianto solare termico

Sistema in grado di trasformare l'energia irradiata dal sole in energia termica, ossia calore, che può essere utilizzato negli usi quotidiani, quali ad esempio il riscaldamento dell'acqua per i servizi o il riscaldamento degli ambienti.

Fluido termovettore

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela acqua - glicole.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (in kWh/m2), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Scambiatore di calore

A serpentino oppure ad intercapedine. Nei sistemi solari è la superficie attraverso la quale avviene la cessione del calore accumulato dal fluido vettore all'acqua sanitaria.

Serbatoio di accumulo

Serbatoio che raccoglie l'acqua calda e la mantiene fino al suo utilizzo.

Sistemi aperti

Il fluido che circola all'interno del collettore è la stessa acqua che arriva all'utenza.

Sistemi chiusi

Due circuiti separati per il fluido termovettore e l'acqua da scaldare.

Superficie solare lorda

Superficie totale dei collettori solari; da intendersi come definita dalla UNI EN ISO 9488:2001 (misurata considerando le dimensioni esterne del collettore stesso).

TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio)

E' una unità di misura delle fonti di energia: 1 TEP equivale all'energia ottenuta dalla combustione di 1 tonnellata di petrolio, cioè 10.000.000 kCal. Si tratta di una unità di misura convenzionale che consente di esprimere in una unità di misura comune le varie fonti energetiche, tenendo conto del loro diverso potere calorifico.