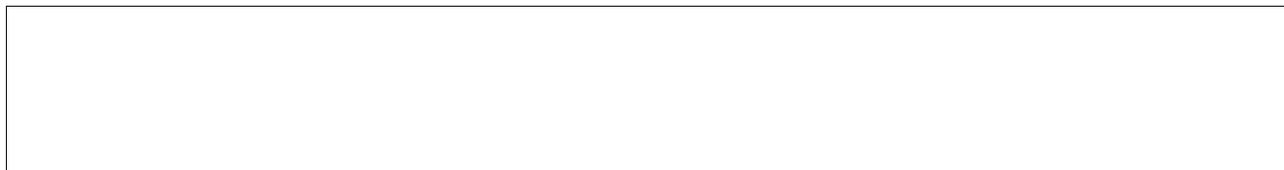




**Impianti elettrici e speciali a servizio della Chiesa di  
SS.-TRINITA' (Potenza)**

**RELAZIONE TECNICA**

**Progettazione e Dimensionamento di  
un Impianto Termico a pavimento**



## DATI GENERALI

### Classificazione climatica di Potenza

La classificazione climatica del territorio comunale di Potenza per la regolamentazione degli impianti termici. Zona Climatica. Gradi Giorno.

### Classificazione climatica

La **classificazione climatica** dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

In basso è riportata la **zona climatica** per il territorio di Potenza, assegnata con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009.

<b>Zona climatica</b> <b>E</b>	Periodo di accensione degli impianti termici: dal 15 ottobre al 15 aprile (14 ore giornaliere), salvo ampliamenti disposti dal Sindaco.
<b>Gradi-giorno</b> 2.472	Il grado-giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

## NORME 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.

Tutti gli impianti dovranno essere forniti completi in ogni loro singola parte e perfettamente funzionanti, con tutte le apparecchiature ed accessori prescritti dalle norme vigenti o necessari per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati. A tal fine la progettazione impiantistica svolta e la futura messa in opera (stante la responsabilità dell'Appaltatore circa l'esecuzione degli impianti, il raggiungimento dei valori di progetto e la loro collaudabilità) rispettano tutte le norme di legge e di regolamento vigenti, ed in particolare:

- le norme di sicurezza di cui al regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici di cui al D.M. n. 37 del 22/01/2008;

- le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione di cui il Decreto Min. dell'1/12/1975;

- le norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici di cui alla legge n. 10 del 9/1/1991 e succ. mod. e int. e del relativo regolamento di esecuzione di cui al D.P.R. n. 412 del 26/8/1993;

- UNI TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

- 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 8364-1:1984 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio;

- UNI 8364-2:1984 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione;
- UNI 8364-3:1984 Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione;
- UNI EN 1264-1:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli.;
- UNI EN 1264-2:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica;
- UNI EN 1264-3:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Dimensionamento;
- L' impianto di riscaldamento sarà centralizzato ed avrà come generatore una caldaia murale di tipo a condensazione ad alto rendimento di potenza massima pari a 40 Kw, situata in apposito spazio ad essa dedicato.
- La distribuzione del calore sarà garantita dal fluido termovettore, attraverso tubi in multistrato coibentati con guaine isolanti che collegheranno la macchina al collettore principale, e quest'ultimo ai vari distributori di zona.
- Il sistema di emissione sarà costituito dai circuiti radianti a pavimento installati in tutti gli ambienti da riscaldare e dalle bocchette di mandata e ripresa con i relativi canali collegati ad una unità di trattamento d'aria posta nei locali tecnici La regolazione della climatizzazione ambientale sarà garantita per il tramite di termostati di zona a controllo remoto (wireless) posti nei singoli ambienti ed agenti sulle valvole servoassistite poste sui collettori dei circuiti radianti.
- L'edificio oggetto del calcolo rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5, comma 15, del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.
- Le unità di misura adottate nei calcoli sono quelle del S.I.
- Il calcolo della potenza di dispersione e dei fabbisogni energetici per la scelta e il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento è stato svolto in conformità a quanto previsto nella Legge 10/91 e sue successive modifiche e dal D.P.R. 412/93; il calcolo è riportato nella relazione tecnica specialistica come previsto dalla stessa legge, fornita in fascicolo separato, contenente anche le schede delle strutture utilizzate per il calcolo termico e termogrometrico secondo la recente norma UNI EN ISO 13788. per la verifica, oltre che della condensa interstiziale, anche di quella superficiale.
- Il dimensionamento degli impianti di climatizzazione estiva è stato eseguito con il metodo delle funzioni di trasferimento.
- L'apporto (o perdita) di calore per componente è definito come il flusso di calore (Watt) che attraversa la superficie interna di un componente edilizio (parete, tetto, superficie vetrata, ecc.) considerato separatamente dal contesto edilizio in cui esso è inserito e nella ipotesi che:
  - la temperatura dell'aria interna sia mantenuta costantemente al valore prefissato di progetto;
  - gli effetti degli scambi per radiazione e convezione, rispettivamente tra la superficie interna del componente e le restanti superfici, tra la stessa e l'aria interna (condizioni al contorno sullo strato limite interno del componente) sia riconducibile ad un prefissato valore del coefficiente limite interno (adduttanza interna).
- Un apporto di calore può essere ottenuto, ad esempio, per radiazione attraverso le superfici vetrate, per conduzione attraverso un componente opaco, per convezione, per effetto delle infiltrazioni, per radiazione/convezione in relazione alla presenza di sorgenti di calore interne (persone, lampade, apparecchiature). Gli apporti di calore forniscono, per tipo di eccitazione incidente (radiazione, conduzione, convezione), l'ammontare della quantità di calore che entra o esce da ogni componente edilizio. Vengono calcolati i valori orari dei seguenti apporti di calore:
  - conduzione in regime transitorio, attraverso componenti opachi, quali pareti verticali, solai, coperture, ecc. definiti tutti sotto il nome di pareti, soffitti, ecc.;
  - conduzione in regime stazionario (  $k \cdot s \cdot \Delta T$  ) attraverso componenti opachi e trasparenti a inerzia termica trascurabile (porte, finestre);
  - infiltrazioni attraverso serramenti o aperture;
  - radiazione solare incidente su superfici trasparenti (finestre);
  - occupanti;

- apparecchiature;
- luci.
- Tutto questo per determinare il corretto fabbisogno termico dell'edificio in questione considerando ogni tipo di apporto, calcolato come di seguito.
- Per il calcolo delle dispersioni termiche in regime stazionario, attraverso le pareti, utilizziamo i risultati ottenuti dalla relazione 10/91 basato sul seguente modello:
  - $Q_d = \sum_j (K_j S_j (t_i - t_e) \alpha_{strj} \alpha_{espj})$
  - $j$
  - in cui:
    - $S$  = superficie del perimetro verticale e dei solai;
    - $K_j$  = trasmittanza termica del perimetro verticale e dei solai ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ );
    - $t_e$  = temperatura ambiente ( $^\circ C$ );
    - $t_i$  = temperatura esterna di progetto invernale ( $^\circ C$ );
    - $\alpha_{strj}$  = fattore di sicurezza relativo alla struttura in esame;
    - $\alpha_{espj}$  = fattore di sicurezza relativo all'esposizione della frontiera;
  - $Q_d$  = flusso termico che si trasferisce all'esterno per trasmissione attraverso il perimetro opaco e vetrato dell'involucro edilizio: è composto dal flusso termico attraverso le superfici disperdenti e dal flusso termico attraverso i punti singolari.
  - Ogni ambiente avrà una dispersione e la somma di tutte le dispersioni dei singoli ambienti sarà pari al flusso termico totale.

## **IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE**

- L'impianto a pavimento è un sistema di riscaldamento degli ambienti basato sulla circolazione dell'acqua calda all'interno di una rete di tubi annegati nello spessore del pavimento: la differenza rispetto ad un tradizionale impianto di riscaldamento a radiatori è la superficie di scambio termico, cioè la superficie attraverso cui l'acqua calda può cedere calore all'ambiente da riscaldare. A differenza di un radiatore, il pavimento di un ambiente offre una superficie
  - riscaldante molto ampia. pertanto, in un impianto a pavimento, è possibile far circolare l'acqua ad una temperatura dimezzata rispetto a quella di funzionamento di un impianto a radiatori, uniformando la diffusione.
  - I vantaggi derivanti da questo tipo di impianto sono diversi:
    - risparmio energetico poiché si deve produrre acqua calda di riscaldamento a  $30^\circ\text{-}40^\circ$  anziché a  $70^\circ\text{-}80^\circ$ , ottenendo un notevole risparmio sui costi di gestione dell'impianto stesso che si abbina perfettamente con una macchina elettrica;
    - il riscaldamento non è concentrato in determinati punti dell'edificio ma è uniformemente ripartito su tutta la superficie di calpestio, elevando il grado di comfort: si sviluppa inoltre un gradiente verticale di temperatura che decresce dal pavimento man mano che ci si avvicina al soffitto, cosicché si ha una situazione consona alla biologia umana;
    - assenza di moti convettivi all'interno degli ambienti, con minore circolazione della polvere e minore essiccazione dell'aria.
    - migliore isolamento termico dell'involucro, grazie alla struttura stessa dell'impianto a pavimento che prevede uno strato di materiale isolante al di sotto della caldana riscaldata. L'impianto è stato concepito con tubazioni del tipo polietilene annegate nel massetto della pavimentazione e con un passo calcolato come da tavole allegate capace di fornire al più  $70 W/m^2$  in maniera uniforme.
    - Una rete di distribuzione di fluidi è composta da una serie di tubi in mandata e/o ritorno, da una o più pompe e da una serie di raccordi. Sia la rete in mandata che quella di ritorno può risultare più o meno complessa. Le reti sono organizzate ad albero. Nelle reti principali l'origine rappresenta il punto di

collegamento della rete con la pompa. I punti di collegamento fra pezzi diversi fra loro sono chiamati nodi intermedi. Ad esempio sono nodi intermedi le variazioni di direzione o le diramazioni. Sono invece chiamati nodi terminali tutti i punti ai quali è associato un solo pezzo. In particolare la tipologia di ramificazione della rete sarà di tipo mista albero stella.

- La distribuzione del fluido termovettore sarà suddivisa in quattro circuiti orizzontali come si evince da disegno allegato.

Si allega alla presente:

1. calcolo impianto termico;
2. disegno di costruzione esecutivo.

### **DATI PER DIMENSIONAMENTO IMPIANTO A PAVIMENTO**

SALTO TERMICO DI PROGETTO [°C]	5,0
NUMERO TOTALE AMBIENTI	3
AREA TOTALE [mq]	315,00
POTENZA TOTALE FORNITA DALL'IMPIANTO [W]	20.461,30
NUMERO TOTALE DEI CIRCUITI	27
PORTATA TOTALE IMPIANTO [l/h]	4.067,90
VOLUME D'ACQUA CIRCOLANTE [l]	251,10
TEMPERATURA MEDIA DELL'ACQUA CHE SCORRE SUI TUBI [°C]	33,3
TEMPERATURA MEDIA DEL PAVIMENTO NELLE ZONE OCCUPATE [°C]	25,2
TEMPERATURA MEDIA DEL PAVIMENTO NELLE ZONE MARGINALI [°C]	25,8
POTENZA TOTALE NELLE ZONE OCCUPATE [W]	19.470,70
POTENZA TOTALE NELLE ZONE MARGINALI [W]	565,00
POTENZA TOTALE FORNITA DAL PASSAGGIO DELLE TUBAZIONI [W]	425,40
PERDITA MASSIMA [mbar]	134,40
NUMERO DI COLLETTORI	3

Collettore	T.mandata [C°]	Portata [l/h]	Perdita [mbar]	Circuiti pavimento	Circuiti termoarredo	Circuiti deumidificatore
1	36,00	1.355,22	84,58	9		
2	36,00	1.266,00	84,58	9		
3	36,00	1.446,69	134,43	9		

**Il Progettista**

**Ing. Andrea CANTISANI**