

STAZIONE APPALTANTE COMMITTENTE

EDILIZIA PROVINCIALE GROSSETANA SPA

SEDE LEGALE: Via Arno, n. 2 - 58100 GROSSETO

CAPITALE SOCIALE: € 4.000.000,00 interamente versato

CODICE FISCALE E N. ISCRIZIONE REGISTRO DELLE IMPRESE DI GROSSETO: 01311090535

TEL. 0564/423411 - FAX 0564/21112 - e-mail: info@epgspa.it



TIPOLOGIA

NC

NUOVA COSTRUZIONE

N. ALLOGGI

18

ERP - SOVVENZIONATA

COMUNE

FOLLONICA**(GR)**

LOCALITA'

CASSARELLO - PEEP EST - LOTTO n. 7b

ARGOMENTO PROGETTO ESECUTIVO		PROGETTISTI		UFFICIO TECNICO	RAPPRESENTANTE LEGALE
DOCUMENTAZIONE CONTRATTUALE - QTE	DC	Arch. Corrado NATALE	Geom Lidiano BIGIARINI	EPG spa	PRESIDENTE EPG SPA
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - PREZZI	CM	Geom Lidiano BIGIARINI	Ing. Roberto Bigliuzzi	EPG spa	
PROGETTO ARCHITETTONICO	AR	Arch. Corrado NATALE		EPG spa	DOTT. CLAUDIO TRAPANESE
PROGETTO SISTEMAZIONI ESTERNE	SE	Arch. Corrado NATALE		EPG spa	
PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO (CSP)	PS	Geom. Lidiano BIGIARINI		EPG spa	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
PROGETTO STRUTTURALE	ST	Ing. Roberto Bigliuzzi		EPG spa	DIRETTORE EPG SPA
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	RA	Ing. Michele Migliorini		EPG spa	
REL. LEX 10/91 - IMPIANTI RISCALDAMENTO	IR	Ing. Michele Migliorini		EPG spa	DOTT. ING. LUCIANO RANOCCHIAI
PROGETTO IMPIANTI IDRICO-SANITARI	IS	Ing. Michele Migliorini		EPG spa	
PROGETTO IMPIANTI GAS METANO	IG	Ing. Michele Migliorini		EPG spa	
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	IE	P.Ind. Fabrizio Lucentini		Esterno	COORD. UFFICIO PROGETTAZIONE
		COLLABORATORI			QUADRO AREA TECNICA EPG SPA
PROGETTO ARCHITETTONICO	AR	Geom Andrea Lombardi	Geom Lidiano BIGIARINI	EPG spa	SETTORE PROGETTAZIONE E DL
					DOTT. ARCH. CORRADO NATALE

OPERA	ARGOMENTO	DOCUMENTO	PROGRESSIVO	SUB.	REV.	FASE	NUMERO DELLA TAVOLA
1	0	0	I	R	R	S	0
			0	A	0	V	R.00
SCALA		FORMATO/NOTE		LIVELLO PROGETTAZIONE			
		A4		ESECUTIVO			

DENOMINAZIONE ELABORATO DI PROGETTO

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
DELLA DISTRIBUZIONE
DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

PROGETTISTA

AREA TECNICA EPG SPA
SETTORE PROGETTAZIONE E DL

DOTT. ING. MICHELE MIGLIORINI

REV.	DESCRIZIONE	DATA	TIMBRO
5			
4			
3			
2			
1			
0	AGGIORNAMENTO RICHIESTA ORGANISMO DI VERIFICA PQC	30/03/2018	

- RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTO DI RISCALDAMENTO –

1

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La presente relazione specialistica è relativa al progetto, di n. 1 fabbricato per n. **18 alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica** da costruirsi nel **Comune di Follonica, in FOLLONICA paese, località CASSARELLO, zona P.E.E.P. Est, Comparto E, Lotto 7b.**

L'intervento prevede l'installazione dell'impianto di riscaldamento in ciascuno dei singoli alloggi.

In base alle caratteristiche dell'involucro edilizio ed alla conduzione dell'alloggio, sono state quantificate le dispersioni termiche, per ciascuno dei locali.

Considerando la resa termica di un singolo elemento radiante pari a 149 W (valore indicativo), di altezza 70 cm, sono stati stabiliti i numeri degli elementi necessari a riscaldare ogni singolo ambiente.

Su ciascuno dei radiatori è previsto il montaggio della valvola termostatica.

Ogni radiatore è collegato con due tubi multistrato, di mandata e di ritorno, al collettore complanare, per regolare la distribuzione del calore.

Il collettore sarà posto all'interno di una cassetta di ispezione in materiale plastico da incasso.

La caldaia riscalda l'acqua tecnica che viene inviata al collettore mediante una coppia di tubi multistrato.

Il cronotermostato di zona programmabile regola la portata al collettore.

Le tubazioni che servono i radiatori hanno diametro unico pari a 16 mm, mentre la tubazione di collegamento fra caldaia e collettore ha un diametro di 26 mm. Ogni tubazione sarà isolata termicamente con almeno 6 mm di materiale sintetico.

Il cronotermostato previsto ha una regolazione PID.

I fumi della caldaia giungono in copertura attraverso una canna fumaria collettiva.

2

RELAZIONE DI CALCOLO

Il dimensionamento dell'impianto deve essere tale da garantire la fornitura di calore pari alla quantità di potenza dispersa.

Il dimensionamento prende avvio dalla quantificazione delle dispersioni nei vari locali dell'alloggio.

Stabilendo la resa dell'elemento radiante, si può determinare il numero di elementi necessario in ciascun locale e la portata di ogni radiatore. In base alle perdite di carico puntuali e distribuite, è stato scelto il diametro nominale della tubazione affinché si possa garantire una velocità del flusso d'acqua equilibrata e inferiore a valori limite suggeriti dalla letteratura tecnica.

Il fascicolo dei calcoli è riportato all'interno della relazione tecnica ai sensi della legge 10/1991, per ciascuno degli alloggi.

L'ambiente termo-igrometrico produce degli effetti sulla fisiologia e sulle sensazioni umane, all'interno di uno spazio confinato.

I fattori che regolano il benessere percepito dagli occupanti nello spazio considerato, vale a dire il comfort termico, sono principalmente: le caratteristiche termiche degli elementi di confine (l'involucro edilizio), le sorgenti di calore e di vapore presenti all'interno, il clima esterno, le caratteristiche dell'impianto di climatizzazione.

Lo strumento utile a stabilire il grado di benessere è costituito dai principi teorici e dai metodi di misura per la previsione della sensazione termica percepita dalle persone. L'ambiente termo-igrometrico è descritto tramite opportune grandezze fisiche.

Dal punto di vista operativo, le metodologie da utilizzare sono ben sintetizzate nelle seguenti norme tecniche: UNI EN ISO 7726 e UNI EN ISO 7730.

La sensazione termica dipende da alcune proprietà dei materiali coinvolti e da otto grandezze fisiche che riguardano l'ambiente fisico (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e temperatura radiante delle superfici), la fisiologia del corpo umano (temperatura della pelle e calore latente trasportato dall'acqua che evapora dalla pelle e dalla cavità polmonare) ed il comportamento del soggetto umano (resistenza termica del vestiario, l'energia generata all'interno del corpo umano dai processi di trasformazione dell'energia chimica degli alimenti con il lavoro umano).

Gli studi condotti dal Prof. Fanger hanno dimostrato che, nello stato di benessere termico, le variabili che riguardano la fisiologia del corpo umano sono fortemente correlate al metabolismo specifico, al rendimento meccanico del corpo umano ed alla sensazione di comfort, mentre la variazione delle altre cause che concorrono all'equilibrio termico del corpo umano non provoca apprezzabili effetti sul comfort. Pertanto si può affermare che le variabili fisiche dalle quali dipende il benessere termico sono sei: temperatura dell'ambiente, umidità relativa dell'ambiente, velocità dell'aria, temperatura media radiante, resistenza termica del vestiario e la differenza fra il metabolismo ed il lavoro compiuto dal corpo umano.

I dati sperimentali raccolti dal Prof. Fanger hanno permesso di stabilire che le sensazioni diverse da quella neutra, ossia quelle che corrispondono alle percezioni di caldo e di freddo, sono proporzionali al carico termico che il sistema di termoregolazione del corpo umano deve neutralizzare.

L'indice di benessere PMV è, quindi, una combinazione delle sei variabili che influenzano il benessere termico.

L'indice PMV predice il valore medio dei voti di sensazione termica espressi da un gran numero di persone esposte alle stesse condizioni ambientali. Pertanto è utile prevedere il numero delle persone che presumibilmente saranno insoddisfatte in quanto avranno una sensazione di caldo (+2) o molto caldo (+3) oppure di freddo (-2) o molto freddo (-3) nella scala a sette valori del PMV.

L'indice PPD fornisce la percentuale prevedibile delle persone che saranno insoddisfatte poiché "sentiranno" l'ambiente troppo caldo o troppo freddo e che voteranno -2, -3, +2, +3.

In base ai dati rilevati dal Prof. Fanger la percentuale di insoddisfatti PPD si può mettere in relazione con il PMV.

Il resto del gruppo di persone giudicherà l'ambiente neutro (0) oppure leggermente caldo (+1) oppure leggermente freddo (-1).

La norma UNI EN ISO 7730 raccomanda di realizzare quelle condizioni ambientali che risultano soddisfacenti per il 90% degli occupanti, ovvero di conseguire una

percentuale di insoddisfatti PPD non superiore a 10%, che corrisponde ad un valore di PMV compreso fra -0,5 e +0,5.

In allegato sono riportati gli elementi considerati nella valutazione dei due indici PMV e PPD, sia per le condizioni invernali sia per quelle estive.

Dott. Ing. Michele MIGLIORINI

(area progettazione e direzione lavori dell'Edilizia Provinciale Grossetana S.p.a.)

valutazione del comfort termoigrometrico

simbolo e definizione	valore	u.m.	espressione di calcolo / note
Classe di comfort termico (inverno)	B		
Classe di comfort termico (estate)	B		

Predicted Mean Vote (PMV)	INVERNO		
PMV	-0,3		equazione del bilancio termico (ISO 7730)
PPD	7		equazione degli insoddisfatti (ISO 7730)

PARAMETRI PERSONALI

M (metabolismo)	125 W
A_p (superficie corporea media)	1,7 m ²
ΔQ (variazione potenza termica)	-12 W

POTENZE TERMICHE

Q_c (pot. termica sensibile per convezione)	27 W
Q_r (pot. termica sensibile per irraggiamento)	70 W
Q_k (pot. termica sensibile per conduzione)	1 W
Q_{trp} (pot. termica latente per traspirazione)	11 W
Q_{sdz} (pot. termica latente per evaporazione)	22 W
Q_{rps} (pot. termica sensibile per respirazione)	1 W
Q_{rpl} (pot. termica latente per respirazione)	5 W
η (rendimento conversione L/M)	0

ULTERIORI PARAMETRI

h_{cp} (conduttanza convettiva)	3,39 W/(m ² K)	calcolo Q_c
f_v (fattore area coperta da vestiario)	1,14	
t_v (temp. superficiale corpo abbigliato)	26,10 °C	
t_a (temperatura aria)	22 °C	
ω_{ar} (velocità relativa aria)	0,15 m/s	
R_v (resistenza termica vestiario)	0,144 (m ² K)/W	
I_{cl} (isolamento termico vestiario)	0,91 clo	
σ (costante Stefan-Boltzmann)	5,67E-08 W/(m ² K ⁴)	calcolo Q_r
ϵ_p (emissività corpo abbigliato)	0,97	
A_{eff} (superficie parti concave del corpo)	1,376 m ²	
f_{eff} (coeff. area efficace)	0,71	
F_{p-a} (fattore di vista persona-ambiente)	1,00	
t_{mr} (temperatura media radiante)	17 °C	
r (calore latente evaporazione)	2410000 J/kg	calcolo Q_{trp}
Π (permeanza pelle al vapore acqueo)	1,27E-09 kg/(m ² sPa)	
f_d (fattore resistenza al vapore del vestiario)	0,65	

valutazione del comfort termoigrometrico

simbolo e definizione	valore	u.m.	espressione di calcolo / note
β (frazione superficie corpo bagnato)	0,106		
A_s (area corpo bagnato)	0,18		
p_{sk} (pressione saturazione vapore)	5254 Pa		
t_{sk} (temperatura pelle)	33,7 °C		
p_a (pressione parziale vapore)	1722 Pa		
UR_a (umidità relativa dell'ambiente)	65 %		
p_{as} (pressione di saturazione)	2649 Pa		
c_{pa} (calore specifico aria)	1004 J/(kgK)		calcolo Q_{sdz}
x_a (umidità specifica aria)	0,011		
x_s (umidità specifica aria satura)	0,034		
p (pressione atmosferica)	101325 Pa		
G_x (portata d'aria cavo polmonare)	0,000105150 kg/s		calcolo Q_{rps}
t_x (temperatura cavità polmonare)	34 °C		

Predicted Mean Vote (PMV)

ESTATE

PMV	-0,5	equazione del bilancio termico (ISO 7730)
PPD	10	equazione degli insoddisfatti (ISO 7730)

PARAMETRI PERSONALI

M (metabolismo)	125 W
A_p (superficie corporea media)	1,7 m ²
ΔQ (variazione potenza termica)	-18 W

POTENZE TERMICHE

Q_c (pot. termica sensibile per convezione)	24 W
Q_r (pot. termica sensibile per irraggiamento)	63 W
Q_k (pot. termica sensibile per conduzione)	1 W
Q_{trp} (pot. termica latente per traspirazione)	8 W
Q_{sdz} (pot. termica latente per evaporazione)	43 W
Q_{rps} (pot. termica sensibile per respirazione)	1 W
Q_{rpl} (pot. termica latente per respirazione)	3 W
η (rendimento conversione L/M)	0

ULTERIORI PARAMETRI

h_{cp} (conduttanza convettiva)	6,05 W/(m ² K)	calcolo Q_c
f_v (fattore area coperta da vestiario)	1,08	
t_v (temp. superficiale corpo abbigliato)	30,20 °C	
t_a (temperatura aria)	28 °C	
ω_{ar} (velocità relativa aria)	0,25 m/s	
R_v (resistenza termica vestiario)	0,06 (m ² K)/W	
I_{cl} (isolamento termico vestiario)	0,38 clo	

valutazione del comfort termoigrometrico

simbolo e definizione	valore	u.m.	espressione di calcolo / note
σ (costante Stefan-Boltzmann)	5,67E-08	W/(m ² K ⁴)	calcolo Q_r
ε_p (emissività corpo abbigliato)	0,97		
A_{eff} (superficie parti concave del corpo)	1,304	m ²	
f_{eff} (coeff. area efficace)	0,71		
F_{p-a} (fattore di vista persona-ambiente)	1,00		
t_{mr} (temperatura media radiante)	22	° C	
r (calore latente evaporazione)	2410000	J/kg	calcolo Q_{trp}
Π (permeanza pelle al vapore acqueo)	1,27E-09	kg/(m ² sPa)	
f_d (fattore resistenza al vapore del vestiario)	0,85		
β (frazione superficie corpo bagnato)	0,147		
A_s (area corpo bagnato)	0,25		
p_{sk} (pressione saturazione vapore)	5254	Pa	
t_{sk} (temperatura pelle)	33,7	° C	
p_a (pressione parziale vapore)	3168	Pa	
UR_a (umidità relativa dell'ambiente)	85	%	
p_{as} (pressione di saturazione)	3727	Pa	
c_{pa} (calore specifico aria)	1004	J/(kgK)	calcolo Q_{sdz}
x_a (umidità specifica aria)	0,02		
x_s (umidità specifica aria satura)	0,034		
p (pressione atmosferica)	101325	Pa	
G_x (portata d'aria cavo polmonare)	0,000105150	kg/s	calcolo Q_{trps}
t_x (temperatura cavità polmonare)	34	° C	