

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

NOME DELLA PROVINCIA PROVINCIA DI TORINO		NOME DEI COMUNI/ASL COMUNE DI PINEROLO	
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO ESECUTIVO			
CUP F11B144000460001	TITOLO INTERVENTO REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELL'IMPIANTO SOLARE TERMICO DEL PALAGHIACCIO DI PINEROLO		
CODICE OPERA SCR 13L65U07A2			
Tavola n. 018	TITOLO TAVOLA RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI FLUIDOMECCANICI		
DATA 20 GENNAIO 2017	SCALA -	AREA PROGETTUALE IMPIANTI FLUIDOMECCANICI	
FORMATO ELABORATO A4	CODICE GENERALE ELABORATO 13L65U07A 2 0 E IM 00 CD 001 0		
NOME FILE 018_13L65U07A_2_0_D_IM_00_CD_001_0.PDF			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	20 GENNAIO 2017	Prima redazione	
<div> <div> <p>RTP PROGETTAZIONE CAPOGRUPPO: 4 U Engineering Srl</p> <p>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Studio Pession Associato corso Galileo Ferraris, 60 - 10129 Torino T 011 599354 - e-mail segreteria@pession.it</p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI: 4 U Engineering Srl corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> </div> <div>   </div> <div> <p>COORDINAMENTO: Studio Pession Associato</p> <p>PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI: 4 U Engineering Srl corso Galileo Ferraris, 35 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p> <p>PROGETTAZIONE STRUTTURALE E SICUREZZA: ing. Fabio Manzone via Fratelli Carle, 51 - 10121 Torino T 011 5611060 - e-mail info@4uengineering.com</p>   </div> </div>			
ORGANISMO DI CONTROLLO Qualitech S.r.L. Responsabile di Commessa: arch. Mauro Molteni		S.C.R. PIEMONTE S.p.A. Responsabile del Procedimento Dott. Davide CERASO	

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	IMPIANTO SOLARE TERMICO	2
2.1	DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	2
2.2	DATI CLIMATICI	2
2.3	CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	3
2.4	FABBISOGNO DI ACQUA CALDA SANITARIA	3
2.5	DATI COMUNI	4
2.6	DATI IMPIANTO SOLARE	4
2.7	RISULTATI IMPIANTO SOLARE	7
2.8	DATI RETI DI DISTRIBUZIONE ANALITICHE	9
3	DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DI SICUREZZA	12
3.1	IMPIANTO SOLARE TERMICO	12
3.1.1	<i>Valvola di sicurezza</i>	<i>12</i>
3.1.2	<i>Vaso di espansione.....</i>	<i>12</i>
3.2	ACCUMULO SANITARIO	14
3.2.1	<i>Valvola di sicurezza</i>	<i>14</i>
3.2.2	<i>Vaso di espansione.....</i>	<i>14</i>
4	NORMATIVA.....	16

1 PREMESSA

La presente relazione riporta i calcoli e i dimensionamenti degli impianti fluido meccanici previsti tra le opere da realizzarsi presso il Palazzo del Ghiaccio di Pinerolo (TO) per installare un impianto fotovoltaico e un impianto solare termico nell'ambito degli scopi posti a base d'incarico da parte della Stazione Appaltante.

2 IMPIANTO SOLARE TERMICO

2.1 Dati generali dell'impianto

Di seguito riportiamo caratteristiche connotative dell'impianto:

Tipo di pannelli	Solari piani
Numero di pannelli	24
Superficie captante complessiva	55m ²
Orientamento	Sud (Azimut 0°)
Tilt	40°
Capacità di accumulo complessiva	2 x 2.000 Litri

2.2 Dati climatici

Caratteristiche geografiche

Località	Pinerolo		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		376	m
Latitudine nord	44° 53'	Longitudine est	7° 19'

Località di riferimento

per la temperatura	Torino
per l'irraggiamento	Torino

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-9,0 °C
Gradi giorno	2815
Zona climatica	E
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,4	2,4	7,4	11,9	15,9	20,3	22,5	21,8	18,0	11,8	6,0	1,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Sud	MJ/m ²	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,2	9,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,5	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **272 W/m²**

2.3 Configurazione generale dell'impianto

Servizio a cui è predisposto il pannello solare **Acqua calda sanitaria**

Tipologia di impianto **Collettori a servizio dell'intero edificio**

Impianto acqua calda sanitaria **Centralizzato**

2.4 Fabbisogno di acqua calda sanitaria

Tipo di calcolo **Specifica tecnica UNI/TS 11300-2**

Categoria DPR 412/93 **E.6 (2)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600

Temperatura di erogazione **40,0 °C**

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **65**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **distribuzione principale**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Coefficiente di recupero **0,80**

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

2.5 Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **10,456** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,6	7,4	12,4	16,9	20,9	25,3	27,5	26,8	23,0	16,8	11,0	6,2

2.6 Dati impianto solare

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °

Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **40,0** °

Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato		Non indicato
Numero di collettori solari		24
Superficie di apertura del singolo collettore		2,30 m ²
Superficie lorda del singolo collettore		2,61 m ²
Rendimento del collettore a perdite nulle	η_0	0,82
Coefficiente di perdita lineare	a_1	3,630 W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a_2	0,007 W/m ² K ²
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	0,95
Superficie totale di apertura dei collettori		55,20 m ²
Superficie lorda complessiva dei collettori		62,64 m ²
Superficie disponibile		90,00 m ²
Verifica		POSITIVA

Producibilità solare del sottocampo

Mese	I_r [kWh/m ²]	$Q_{W,solare}$ [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	77,5	2475	39,7
Febbraio	91,6	2830	50,5
Marzo	132,3	3914	63,4
Aprile	148,4	4260	71,8
Maggio	155,3	4440	72,8
Giugno	156,2	4421	75,3
Luglio	180,7	4972	82,2
Agosto	157,8	4488	74,1
Settembre	130,6	3839	65,2
Ottobre	114,7	3473	56,6
Novembre	77,9	2475	41,4
Dicembre	80,0	2545	40,9
TOTALI	1503,0	44134	61,1

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria
% _{cop,W}	Percentuale di copertura del fabbisogno in uscita dalla generazione, per acqua sanitaria

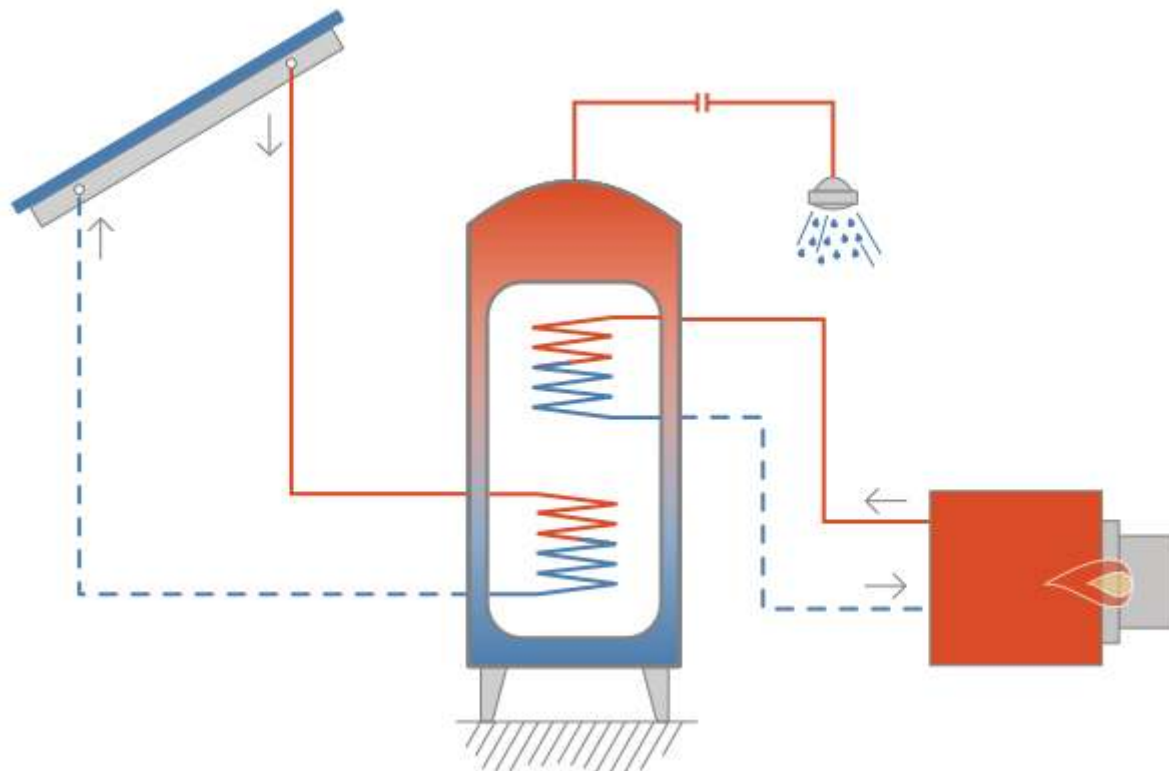
Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria

Accumulo riscaldamento

ad integrazione termica

-

Dati accumulo solare - Acqua calda sanitariaVolume nominale **0,00** litriFrazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,00**Dati distribuzioneCoefficiente di perdita delle tubazioni **32,60** W/KEfficienza del circuito η_{loop} **0,80**Fabbisogni elettriciPotenza assorbita dagli ausiliari **326** WOre di funzionamento annue **2000** h

2.7 Risultati impianto solare

Numero di sottocampi	1	
Numero totale di collettori solari	24	
Superficie totale di apertura dei collettori	55,20	m ²
Superficie lorda complessiva dei collettori	62,64	m ²
Consumo di energia elettrica	652	kWh
Emissione di CO ₂ evitate in atmosfera	8818	kg/y

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Producibilità pannelli [kWh]	Fabbisogno di energia [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	2475	6230	0	39,7
Febbraio	2830	5608	0	50,5
Marzo	3914	6169	0	63,4
Aprile	4260	5937	0	71,8
Maggio	4440	6103	0	72,8
Giugno	4421	5873	0	75,3
Luglio	4972	6052	0	82,2
Agosto	4488	6057	0	74,1
Settembre	3839	5891	0	65,2
Ottobre	3473	6135	0	56,6
Novembre	2475	5981	0	41,4
Dicembre	2545	6218	0	40,9
TOTALI	44134	72255	0	61,1

Dettagli impianto solare termico

Mese	I_r [kWh]	Q_{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	$Q_{W,\text{aux},\text{solare}}$ [kWh]
Gennaio	4280,0	2475	58	34
Febbraio	5057,2	2830	56	40
Marzo	7303,1	3914	54	57
Aprile	8194,4	4260	52	64
Maggio	8574,2	4440	52	67
Giugno	8620,1	4421	51	68
Luglio	9971,9	4972	50	78
Agosto	8710,1	4488	52	68
Settembre	7207,7	3839	53	57
Ottobre	6331,3	3473	55	50
Novembre	4300,9	2475	58	34
Dicembre	4416,5	2545	58	35
TOTALI	82967,5	44134	53	652

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Produttività solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,\text{aux},\text{solare}}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

2.8 Dati reti di distribuzione analitiche

Metodo di calcolo **UNI/TS 11300-2:2008**

Descrizione rete: **distribuzione principale**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	76	180,00	0,629	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	48	20,00	0,480	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	60	60,00	0,544	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	42	50,00	0,448	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	34	160,00	0,406	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93
UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio serie media	27	160,00	0,369	Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,629** W/mK

Diametro esterno **76** mm

Lunghezza **180,00** m

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00** -

Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,480 W/mK**

Diametro esterno **48 mm**

Lunghezza **20,00 m**

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00 -**

Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,544 W/mK**

Diametro esterno **60 mm**

Lunghezza **60,00 m**

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00 -**

Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,448 W/mK**

Diametro esterno **42 mm**

Lunghezza **50,00 m**

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
 Fattore di recupero delle perdite **1,00 -**
 Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della **0,406** W/mK
 tubazione
 Diametro esterno **34** mm
 Lunghezza **160,00** m

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
 Fattore di recupero delle perdite **1,00 -**
 Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

Descrizione tubazione **UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media**

Trasmittanza lineica della **0,369** W/mK
 tubazione
 Diametro esterno **27** mm
 Lunghezza **160,00** m

Tipologia **Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93**

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
 Fattore di recupero delle perdite **1,00 -**
 Temperatura ambiente installazione **20,0 °C**

3 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DI SICUREZZA

3.1 Impianto solare termico

L'impianto in questione ha superficie di apertura complessiva superiore a 50m² (69m²) e potenzialità inferiore a 35kW (20kW): pertanto non ricade nell'ambito di applicazione delle Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 "Raccolta R" dell'INAIL.

Di seguito riportiamo il dimensionamento dei dispositivi di sicurezza previsti.

3.1.1 Valvola di sicurezza

Portata di scarico necessaria: $20\text{kW} / 0,58(\text{kWh/kg}) = 34,5\text{kg/h}$ di vapore

Pressione di taratura + sovrappressione $\leq P_{\text{max}}$ di esercizio

Viene scelta una valvola Dn 15mm con taratura P_{vs} pari a 6bar

3.1.2 Vaso di espansione

Per il dimensionamento del vaso di espansione si utilizza la seguente

$$V_n = V_u \cdot (P_{\text{er}} + 1) / (P_{\text{er}} - P_0)$$

Dove:

- V_u è il volume utile del vaso = $(V_a \cdot e + V_p) \cdot k$ con V_a che è il contenuto dell'impianto, V_p è il contenuto dei pannelli, k è un coefficiente di sicurezza (tiene conto di possibile evaporazione del fluido a causa di fenomeni di stagnazione nel pannello, di una riserva iniziale di acqua nel vaso per compensare eventuali perdite di fluido nell'intero circuito, del contributo dato dalla prevalenza della pompa in relazione alla posizione del vaso) ed infine e il coefficiente di dilatazione del fluido pari al valore di $n/100$ riportato nella tabella di seguito

°C	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
% glicole																
0			0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6	4,3	5,2	6,0	6,9
10			0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,5	2,0	2,6	3,2	3,9	4,6	5,5	6,3	7,3
20			0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2	4,9	5,8	6,7	7,6
30		0,1	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4	5,2	6,0	6,9	7,8
40	0,4	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,3	8,2
50	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2	5,9	6,7	7,6	8,5

- P_{er} è la pressione massima di esercizio dell'impianto lato gas (bar) ovvero P_{vs} diminuita di un valore di pressione che previene l'apertura della valvola di sicurezza.
- P_0 è la pressione di precarica del vaso di espansione che è uguale alla somma della pressione idrostatica nel punto di installazione, alla prevalenza della pompa, alla pressione di vaporizzazione da determinare dalla tabella sottostante

°C	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
% glicole										
30	0	0,3	0,8	1,4	2,3	3,2	4,4	5,7	7,2	8,8
40	0	0,2	0,6	1,2	2,0	2,9	4,0	5,5	6,6	8,1

Di seguito riportiamo tabella di riepilogo del calcolo

% di glicole		30	%
Temperatura esercizio	T_{ex}	90	°C
Temperatura max	T_{max}	120	°C
Coefficiente di dilatazione	e	0,044	
Coefficiente di sicurezza	k	1,1	
Contenuto tubazioni	V_t	55	Litri
Contenuto pannelli	V_p	43,5	Litri
Contenuto scambiatore	V_{sc}	40	Litri
Contenuto impianto	V_a	138,5	Litri
Volume utile del vaso	V_u	54,6	Litri
Pressione idrostatica	P_{st}	0,6	bar
Prevalenza circolatore	ΔP_{po}	1	bar
Pressione taratura valvola	P_{vs}	6	bar
Pressione vaporizzazione	P_d	0,8	bar
Pressione di precarica	P_0	2,4	bar
Pressione massima esercizio lato gas	P_{er}	6,6	bar
Volume minimo del vaso	V_n	98,7	Litri

Si prevede pertanto l'installazione di un vaso di espansione di capacità pari a 100 Litri con pressione di precarica pari a 2,5bar.

3.2 Accumulo sanitario

L'impianto in questione non ricade nell'ambito di applicazione delle Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 "Raccolta R" dell'INAIL.

Di seguito riportiamo il dimensionamento dei dispositivi di sicurezza previsti:

3.2.1 Valvola di sicurezza

In considerazione della Pressione massima di esercizio dei bollitori, risulta sufficiente una valvola di diametro DN15 con taratura a 6 bar.

3.2.2 Vaso di espansione

Per il dimensionamento del vaso di espansione si utilizza la seguente

$$V_n = e \cdot V_{sp} / (1 - P_a / P_e)$$

Dove:

- V_{sp} è il volume dell'acqua riscaldata nel bollitore
- e è il coefficiente di espansione dell'acqua, calcolato in base alla massima differenza tra la temperatura dell'acqua fredda di alimentazione e quella calda di accumulo utilizzando i valori di cui alla seguente tabella

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
n	0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6

- P_a è la pressione assoluta iniziale lato gas (bar) pari alla pressione massima di ingresso P_{ar} + pressione atmosferica (1 bar). Di fatto è la pressione di precarica a freddo del vaso aumentata di (1 bar)
- P_e è la pressione assoluta finale lato gas (bar) data dalla pressione massima relativa di esercizio dell'impianto P_{er} + pressione atmosferica (1 bar).

Temperatura acqua di alimentazione	T_1	10	°C
Temperatura di accumulo dell'acqua calda	T_2	80	°C
Coefficiente di dilatazione	e	0,028	
Acqua calda accumulata	V_{sp}	2000	Litri
Pressione massima in ingresso	P_{ar}	2	bar

Pressione taratura valvola	P_{vs}	6	bar
Pressione massima esercizio lato gas	P_{er}	6,6	bar
Pressione iniziale assoluta	P_a	3	bar
Pressione finale assoluta	P_e	7,6	bar
Volume minimo del vaso	V_n	92,5	Litri

Si prevede pertanto l'installazione di un vaso di espansione di capacità pari a 100 Litri con pressione di precarica pari a 2,0 bar.

4 **NORMATIVA**

Norme specifiche

Regolamento edilizio e di igiene del Comune di Pinerolo

Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.M. 22 gennaio 2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

D.M. 1.12.1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e relative specifiche tecniche applicative"

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"

A.N.C.C. – Raccolta R "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"

Rumorosità degli impianti

Decreto Legislativo 10.04.2006, n. 195 "Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"

Legge 26.10.1995 n°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

D.P.C.M. 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

D.P.C.M. 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

D.P.C.M. 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

UNI 8199:1998 - Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

Risparmio energetico e impianti di climatizzazione

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/CE"

D.lgs 29 dicembre 2006, 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"

D.lgs 3 aprile 2006, n° 152 “Norme in materia ambientale”

Decreto Legislativo 19.08.2005, n° 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” e s.m.i.

Deliberazione del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007, n. 98-1247 Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento

Allegato energetico Ambientale al Regolamento edilizio della città di Pinerolo

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"

D.P.R. 26.08.1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"

D.P.R. 21.12.1999 n. 551 “Regolamento recante modifiche al decreto D.P.R. 26.08.1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti

UNI/TS 11300-1:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI/TS 11300-2:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l’illuminazione in edifici non residenziali

UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

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