



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

Servizio Impianti Sportivi

PROGETTO ESECUTIVO

NUOVI SPOGLIATOI ARCOSTRUTTURA SALBORO

Progetto: LLPP EDP 2017/097

Nome file: APPR_39_IT.R01

Data: 10/11/2018

Oggetto elaborato:

IMPIANTI IDROTERMOSANITARI
Relazione tecnica e calcoli

Sigla elaborato:

IT.R01

Project Manager:

IPT Project S.r.l. - Ing. Davide Ferro

Progettazione strutture:

Ing. Mauro Ferrarese

Progettazione opere edili:

IPT Project S.r.l. - Geom. Marco Riolfo

Progettazione impianti termoidraulici:

Studio tecnico Tramarin - Per.ind. Stefano Tramarin

Progettazione impianti elettrici:

Bagante e Rigato ingegneri associati - Dr.ing. Marco Bagante

Capo settore:

Ing. Massimo Benvenuti

Responsabile per gli Impianti Sportivi

Ing. Claudio Rossi

RUP:

Arch. Stefano Benvegnù

A.	Dati generali	2
A.1	Fonti di energia	2
A.2	Condizioni di progetto.....	2
A.3	Normative, leggi e decreti di riferimento.....	2
B.	Descrizione degli impianti	5
B.1	Centrale termica	5
	B.1.1 Generalità	5
	B.1.2 Logica di regolazione	6
B.2	Materiali ammessi	7
	B.2.1 Posa in opera delle tubazioni	7
B.3	Prescrizioni acustiche.....	7
B.4	Tempi di funzionamento	8
	PARTE I	9
C.	APPENDICE – risultati dimensionamento tubazioni.....	9
C.1	Centrale termica	9
	C.1.1 Materiali ammessi	9
	C.1.2 Posa in opera delle tubazioni	9
C.2	Tabella radiatori.....	10

A. DATI GENERALI

A.1 FONTI DI ENERGIA

Fonti di energia disponibili:

- energia elettrica 400 V / 50 Hz / trifase;
- acqua di acquedotto;
- gas metano.

A.2 CONDIZIONI DI PROGETTO

Località: Padova – altitudine s.l.m. 12,0 m

Gradi giorno attuali: 2383

Zona Climatica: E

Condizioni termo – idrometriche esterne:

condizioni esterne : INVERNO -5,00°C 38.9% U.R.;

Condizioni termo – idrometriche di progetto per tutti i locali:

condizioni interne : INVERNO 20°C 50% U.R.;

Tolleranze: $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ sulla temperatura e $\pm 4\%$ sull'umidità relativa.

A.3 NORMATIVE, LEGGI E DECRETI DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche ed i dimensionamenti degli impianti meccanici sono fissati dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti.

Il rispetto delle norme sotto elencate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

Si riportano di seguito i più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione del progetto, in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

<u>RIFERIMENTO</u>	<u>ARGOMENTO DI COMPETENZA</u>
Legge n. 10 9 Gennaio 1991	<i>Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale.</i>
D.P.R. n. 412 26 Agosto 1993	<i>Regolamento di attuazione dell'art.4 comma 4 della Legge del 9/1/1991 n.10</i>
D.P.R. n. 551 21 Dicembre 1999	<i>Aggiornamento del D.P.R. 412/93</i>
D.Lgs. n. 192 19 Agosto 2005	<i>Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia</i>
D.Lgs n. 311 29 Dicembre 2006	<i>Disposizioni correttive al D.Lgs. 192/05</i>
D.Lgs n. 115 30 Maggio 2008	<i>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</i>
D.P.R. n. 59 2 Aprile 2009	<i>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.</i>
D.Lgs n. 56 29 Marzo 2010	<i>Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE</i>
D.Lgs. n. 152 3 Aprile 2006	<i>Norme in materia ambientale</i>
UNI 10349	<i>Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.</i>
UNI 10351	<i>Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.</i>
UNI EN 13790	<i>Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento</i>
UNI EN 12831 2006 14/12/2006	<i>Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto</i>
UNI TS 11300	<i>Prestazioni energetiche degli edifici</i>

UNI EN 13384 2006 15/06/2006	<i>Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico</i>
UNI EN 10220 2003 01/08/2003	<i>Tubi di acciaio saldati e senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche.</i>
UNI EN 10255 2007 28/08/2007	<i>Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura</i>
UNI 10412-2 2006 11/09/2006	<i>Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW</i>
UNI CEI EN ISO/IEC 17050-1 2005 01/03/2005	<i>Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 1: Requisiti generali</i>
UNI CEI EN ISO/IEC 17050-2 2005 01/03/2005	<i>Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 2: Documentazione di supporto</i>
Raccolta "R" Edizione 2009	<i>Specificazioni tecniche applicative del Decreto Ministeriale 1 dicembre 1975.</i>
Legge n. 37 22 gennaio 2008	<i>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.</i>

B. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

B.1 CENTRALE TERMICA

B.1.1 GENERALITÀ

Il generatore di calore scelto è del tipo a pompa di calore alimentato a energia elettrica con potenza termica nominale pari a 156 kW con temperatura dell'acqua al condensatore pari a 40°C/45°C e aria esterna 7°C b.s./6°C b.u..

Principali caratteristiche dei generatori di calore:

Potenza termica nominale:	156,00	kW;
Potenza termica con acqua 55°C e Temperatura esterna -5°C:	121,20	kW;
Dimensioni di ingombro totali:		
Lunghezza:	4330	mm;
Larghezza:	1100	mm;
Altezza:	1875	mm;
Peso a vuoto:	1562	kg;

La pompa di calore sarà dotata di proprio quadro comandi, cui faranno capo tutti i dispositivi di sicurezza e in cui sarà integrata la regolazione digitale del circuito primario.

Campo di funzionamento

Lavoro a pieno carico fino a -20°C di temperatura aria esterna nella stagione invernale, fino a 48°C nella stagione estiva. Produzione di acqua calda fino a 65°C (per maggiori dettagli fare riferimento alla documentazione tecnica)

- 2 circuiti
- Compressori scroll ad elevata resa e basso assorbimento elettrico con iniezione di vapore
- Scambiatori di calore ottimizzati per sfruttare le caratteristiche di scambio termico dell'R410A
- Flussostato di serie
- Filtro acqua.
- Trasduttori di alta e bassa pressione di serie
- Gruppo idronico integrato, che racchiude in se i principali componenti idraulici
- Gruppi di ventilatori assiali per un funzionamento estremamente silenzioso.
- Regolazione a microprocessore
- Controllo della temperatura acqua in uscita, con possibilità di selezionare il controllo sull'acqua in ingresso
- Controllo di condensazione estivo con segnale modulante 0-10V in funzione della pressione, compensato in base alla temperatura aria esterna

- Sbrinamento intelligente a decadimento di pressione
- Rotazione compressori e pompe in base alle ore di funzionamento
- Modalità Night Mode: è possibile impostare un profilo di funzionamento silenzioso.
- Opzione perfetta ad esempio per il funzionamento notturno, perché garantisce un maggior confort acustico nelle ore serali, e una efficienza elevata nelle ore di maggior carico.
- Mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anti corrosione

Il calore prodotto dalla pompa di calore, trasferito al fluido termovettore (acqua), viene fatto circolare nel circuito primario. Il circuiti secondari assorbono la quantità di energia richiesta e la convogliano, a mezzo di circuiti collegati in parallelo, all'edificio.

Sulla tubazione di andata al separatore idraulico sarà predisposta una sonda di temperatura collegata con il regolatore elettronico che agisce sulla temperatura di mandata del fluido sul circuito primario.

I ritorni dei circuiti di riscaldamento pervengono al serbatoio inerziale che funge da separatore idraulico che a sua volta è collegato alla pompa di calore.

Il separatore idraulico sarà dotato di un rubinetto di scarico.

Le tubazioni saranno di tipo in acciaio al carbonio trafilato, curve, tee e pezzi speciali di tipo a saldare, giunzione mediante saldatura ossiacetilenica. Tutte le tubazioni dell'impianto termico saranno coibentate con gli spessori previsti dalla Legge n.10/1991 e dal DPR 412/1993 con schiuma in elastomero a cellule chiuse, in guaina tubolare o lana di roccia e rivestimento in alluminio.

B.1.2 LOGICA DI REGOLAZIONE

La pompa di calore farà capo al proprio sistema di termoregolazione, che ne modulerà il funzionamento per quanto attiene sequenze e temperatura di andata, in relazione all'abbassamento della temperatura esterna letta dall'apposita sonda, su una curva di temperature programmata. Quando la temperatura esterna si abbasserà fino al limite minimo previsto la pompa di calore funzionerà a pieno carico e la temperatura nel circuito primario sarà quella massima preimpostata. Quando la temperatura esterna aumenterà il sistema di regolazione agirà abbassando la temperatura del circuito ovvero sullo spegnimento, privilegiando però il funzionamento a bassa temperatura piuttosto che il funzionamento della pompa di calore a massimo regime. A servizio del circuito primario sarà installata una pompa singola a velocità variabile.

Il sistema di termoregolazione secondario modulerà la temperatura di mandata del fluido vettore al corpo di fabbrica, determinando l'apertura delle valvole miscelatrici motorizzate in relazione alla media ponderale delle temperature rilevate dalle sonde ambiente, ovvero il fermo delle pompe.

Il regolatore a controllo digitale diretto (DDC) è dotato di interfaccia operatore locale ma comandabile anche da postazione remota via bus o via modem, utilizza il protocollo di comunicazione aperto LON ed è dotato di un modulo programmabile da computer per l'ingegnerizzazione del sistema, mediante la programmazione dei punti controllati, delle logiche di regolazione, e dell'interfaccia grafica per l'utente, di uno o più moduli di input/output, di un modulo di fine linea per bus e un terminale operatore.

B.2 MATERIALI AMMESSI

Nella realizzazione della distribuzione sono ammessi i seguenti materiali:

- acciaio nero trafilato conformemente alla norma UNI 10255, curve, tee e pezzi speciali di tipo a saldare, giunzione mediante saldatura ossiacetilenica;
- acciaio trafilato zincato, giunti filettati, raccordi in ghisa malleabile zincata; raccordi in ghisa malleabile a bordi rinforzati mediante saldatura; filettature eseguite secondo UNI 339-66 (filettature stagne su filetto); tenuta sui filetti assicurata mediante applicazione di canapa con mastici adatti ed inalterabili, o nastro di tetrafluoruro di etilene, o mediante altri materiali equivalenti specificamente dichiarati idonei, anche per il gas di petrolio liquefatto, dal fabbricante. Tassativamente escluso l'uso di biacca, minio e materiali simili;
- acciaio in acciaio inossidabile austenitico, resistenti alla corrosione, elettrosaldati a gas e corrispondenti al materiale n. 1.4401 (x5 CrNiMo 17122), conformi alla norma DIN 17455 e previsti nella DIN EN 1088;
- tubazioni in polietilene reticolato prodotto secondo metodo Engel, con barriera antidifusione all'ossigeno; polietilene ad alta densità PEHD 100 - Serie PN 6. Isolante in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse, in strati concentrici. Guaina corrugata esterna in polietilene nero ad alta densità.

B.2.1 POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere collocate ben dritte a squadra. I disturbi per formazione di sacche d'aria saranno eliminati adottando pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e sfiatando i punti alti con delle tubazioni diametro 1/2" dotate di rubinettino e riportate su scarichi ad imbuto a parete.

Nei punti bassi i normali dispositivi di scarico dell'impianto.

E' vietato l'uso dei tubi come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso il telefono), il contatto fra l'armatura metallica della struttura del fabbricato ed i tubi del riscaldamento.

E' ammessa la curvatura dei tubi purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. Le curvature saranno eseguite sempre a freddo.

Gli staffaggi a parete o a soffitto dovranno essere dimensionati in fase esecutiva e sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori.

B.3 PRESCRIZIONI ACUSTICHE

Il livello sonoro, in assenza di persone e con tutti gli impianti termotecnici in funzione, non deve superare il valore di 32 NC.

Qualora si riscontrino livelli più elevati, essi possono essere accettati a condizione che rientrino nei criteri fissati dalla Norma UNI 8199 (che considera anche il rumore di fondo ad impianti spenti) e dal D.P.C.M. 1 marzo 1991.

B.4 TEMPI DI FUNZIONAMENTO

Funzionamento 14 ore su 24 con interruzione notturna.

PARTE I

C. APPENDICE – RISULTATI DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI

C.1 CENTRALE TERMICA

Sopra la centrale termica verrà collocata la pompa di calore corredata di tutti gli accessori di funzionamento e di sicurezza previsti dalle vigenti normative in materia di impianti ad acqua con vaso di espansione chiuso. Nel locale centrale termica verranno installati: il serbatoio inerziale, i serbatoi per la produzione dell'acqua calda sanitaria, le elettropompe la regolazione elettronica.

Nello stesso locale verrà installato il sistema di espansione dell'impianto sarà costituito da un vaso di espansione di tipo chiuso a membrana, precaricato e collaudato INAIL (ex ISPESL) per compensare l'espansione dell'intero impianto.

C.1.1 MATERIALI AMMESSI

Nella realizzazione della distribuzione interna sono ammessi i seguenti materiali:

- acciaio nero trafilato, curve, tee e pezzi speciali di tipo a saldare, giunzione mediante saldatura ossiacetilenica;
- acciaio trafilato zincato, giunti filettati, raccordi in ghisa malleabile zincata; raccordi in ghisa malleabile a bordi rinforzati mediante saldatura; filettature eseguite secondo UNI 339-66 (filettature stagne su filetto); tenuta sui filetti assicurata mediante applicazione di canapa con mastici adatti ed inalterabili, o nastro di tetrafluoruro di etilene, o mediante altri materiali equivalenti specificamente dichiarati idonei, anche per il gas di petrolio liquefatto, dal fabbricante. Tassativamente escluso l'uso di biacca, minio e materiali simili;

C.1.2 POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere collocate ben dritte a squadra. I disturbi per formazione di sacche d'aria saranno eliminati adottando pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e sfiatando i punti alti con delle tubazioni diametro 1/2" dotate di rubinettino e riportate su scarichi ad imbuto a parete.

Nei punti bassi i normali dispositivi di scarico dell'impianto.

E' vietato l'uso dei tubi come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso il telefono), il contatto fra l'armatura metallica della struttura del fabbricato ed i tubi del riscaldamento.

E' ammessa la curvatura dei tubi purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. Le curvature saranno eseguite sempre a freddo.

Gli staffaggi a parete o a soffitto dovranno essere dimensionati in fase esecutiva e sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori.

C.2 TABELLA RADIATORI

locale	destinazione	volume [m³]	dispersioni [W]	fabbisogno locale [W]	numero elementi progetto	RADIATORE	Perdita di carico unitaria [Pa/m]	Diametro	Diametro [mm]
COLLETTORE 4									
2	corridoio	107,70	465	558	10	10 2/1800	0,67	18,38	DN 12
8	spogliatoio 2	82,20	893	1 072	17	17 2/1800	1,28	61,48	DN 12
9	anti	19,99	173	208	2	2 2/1800	0,25	2,95	DN 12
10	docce	25,11	217	260	4	4 2/1800	0,31	4,49	DN 12
11	WC disabile	9,72	148	178	3	3 2/1800	0,21	2,21	DN 12
12	WC	6,48	120	144	2	2 2/1800	0,17	1,50	DN 12
17	spogliatoio 4	82,20	759	911	14	14 2/1800	1,09	45,51	DN 12
			2 775	3 331	52				
COLLETTORE 3									
3	spogliatoio 1	82,20	908	1 090	17	17 2/1800	1,30	63,40	DN 12
4	anti	19,99	173	208	3	3 2/1800	0,25	2,95	DN 12
5	WC disabile	9,72	156	187	3	3 2/1800	0,22	2,44	DN 12
6	docce	25,11	217	260	4	4 2/1800	0,31	4,49	DN 12
7	WC	6,48	127	152	2	2 2/1800	0,18	1,67	DN 12
13	spogliatoio 3	82,20	781	937	15	15 2/1800	1,12	47,98	DN 12
			2 362	2 834	44				
COLLETTORE 2									
2	corridoio	107,70	465	558	10	10 2/1800	0,67	18,38	DN 12
18	doccia	3,08	27	32	2	2 2/1800	0,04	0,09	DN 12
19	anti	6,15	53	64	2	2 2/1800	0,08	0,33	DN 12
20	WC	3,69	39	47	2	2 2/1800	0,06	0,19	DN 12
21	spogliatoio arbitro	38,51	325	390	6	6 2/1800	0,47	9,48	DN 12
25	segreteria	78,85	915	1 098	17	17 2/1800	1,31	64,31	DN 12
			1 824	2 189	39				
COLLETTORE 1									
14	anti	7,84	68	82	2	2 2/1800	0,10	0,52	DN 12
15	WC	14,11	197	236	4	4 2/1800	0,28	3,75	DN 12
16	spogliatoio arbitro	30,18	261	313	5	5 2/1800	0,37	6,32	DN 12
22	WC	9,66	155	186	3	3 2/1800	0,22	2,41	DN 12
23	anti	5,37	46	55	2	2 2/1800	0,07	0,25	DN 12
24	infermeria	61,85	845	1 014	16	16 2/1800	1,21	55,50	DN 12
			1 572	1 886	32				