



COMUNE DI PADOVA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

LLPP EDP 2017/111
SISTEMAZIONE SPOGLIATOI
IMPIANTO SPORTIVO "W. PETRON"
PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO € 500.000,00

ELABORATO:

STATO DI PROGETTO

IMPIANTI IDROTERMOSANITARI
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

PROGRESSIVO N :

22

RUP

ING. STEFANO BENVENÙ

COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE

ING. CLAUDIO ROSSI

CAPO SETTORE

ING. MASSIMO BENVENUTI

01/2019

Studio Tecnico Tramarin

VIA C. COLOMBO, 23 - 35030 SELVAZZANO DENTRO - PADOVA
Tel. 049/8056854 - Fax 049/8059241 - e-mail info@studiotramarin.it
Cod. Fisc. TRM SFN 67B26 G224Y - Partita IVA: 02347570281

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI

PER. IND. STEFANO TRAMARIN

APPR_22_IT.R01

IT.R01

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.1.3 Generatore di calore a supporto	7
	B.1.4 Logica di regolazione	8
B.2	Materiali ammessi	9
	B.2.1 Posa in opera delle tubazioni	9
B.3	Prescrizioni acustiche.....	9
B.4	Tempi di funzionamento	10
	PARTE I	11
C.	APPENDICE – risultati dimensionamento tubazioni.....	11
C.1	Impianto gas metano	11
	C.1.1 Dati generali	11
	C.1.2 Verifica dimensionamento delle tubazioni	11
	C.1.3 Prescrizioni tecniche	13
C.2	Centrale Termica	15
	C.2.1 Vasi di espansione	15
	C.2.2 Materiali ammessi	16
	C.2.3 Posa in opera delle tubazioni	16
C.3	Tabella Ventilconvettori	18
C.4	Tabella radiatori.....	18

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 14.6 kW con temperatura dell'acqua al condensatore pari a 45°C/50°C e aria esterna 7°C b.s./6°C b.u..

Principali caratteristiche dei generatori di calore:

Potenza termica nominale:	14,6	kW;
Dimensioni di ingombro totali:		
Lunghezza:	1000	mm;
Larghezza:	450	mm;
Altezza:	1281	mm;
Peso a vuoto:	182	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)

- 1 circuiti
- Compressori scroll ad elevata resa e basso assorbimento elettrico con iniezione di vapore
- Scambiatore 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. I 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.1.3 GENERATORE DI CALORE A SUPPORTO

Il generatore di calore scelto è del tipo a basamento, a condensazione e alimentato a gas metano, con portata termica 75 kW. Il rendimento medio stagionale sarà compatibile con quanto previsto dalla legislazione attuale.

Principali caratteristiche dei generatori di calore:

Potenza al focolare:	75,00 kW;
Potenzialità utile con 80/60 °C:	74,00 kW;
Potenzialità utile con 50/30 °C:	81,50 kW.
Dimensioni di ingombro totali:	
Lunghezza:	793 mm;
Larghezza:	600 mm;
Altezza:	1550 mm;
Peso a vuoto:	165 kg;
Pressione max d'esercizio:	5,0 bar;
Attacco scarico fumi (diametro int.):	120 mm;
Contenuto dell'acqua in caldaia:	99 litri.

La caldaia sarà dotata di proprio quadro comandi, cui faranno capo tutti i dispositivi di sicurezza e in cui sarà integrata la regolazione digitale del circuito di caldaia. Le funzioni minime previste saranno: interruttore impianto, tasto di prova per manutentore, tasto di prova (ISPESL), termostato di regolazione della temperatura, segnalazione di esercizio e guasto, interfaccia per PC portatili, selettore programma d'esercizio, possibilità d'impostazione temperature e protezione blocco pompe.

Tutti i dispositivi di sicurezza e protezione previsti dalla normativa I.S.P.E.S.L. saranno correttamente installati.

I generatori danno luogo, con il combustibile a gas, a parametri totalmente innovativi nella produzione di calore: il microprocessore di ultima generazione programmabile presenta infatti nuove tecnologie che hanno effetti immediati sulla conservazione delle risorse energetiche. La modulazione della capacità termica del suo bruciatore dal 20 al 100% del carico permette, durante l'intero periodo di riscaldamento, un funzionamento continuo seguendo le informazioni climatiche derivanti dalla regolazione esterna. La modulazione della fiamma, unica nel suo genere, è realizzata grazie ad un bruciatore premiscelato dotato di superficie di combustione raffreddata ad acqua che si adegua all'effettivo fabbisogno calorifico dell'impianto. Con questo sistema la superficie del bruciatore, rimane sempre ad una temperatura pressoché costante in modo tale da ridurre notevolmente le emissioni inquinanti. Tutte le superfici della caldaia a contatto con i gas di scarico sono in acciaio inox di qualità.

Sulla tubazione di andata delle caldaie è prevista l'installazione di una pompa singola con collegamento diretto col bruciatore. L'entrata in funzione e lo spegnimento della pompa sono direttamente comandati dall'accensione e dallo spegnimento del bruciatore.

Il calore prodotto dal generatore e trasferito al fluido termovettore (acqua), viene fatto circolare nel circuito primario. I 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 generatore di calore che agisce sulla temperatura di mandata del fluido sul circuito primario.

I ritorni dei circuiti di riscaldamento pervengono al separatore idraulico che a sua volta è collegato al generatore 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.1.4 LOGICA DI REGOLAZIONE

La caldaia 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 caldaia 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 caldaia 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 IMPIANTO GAS METANO

Dalla tubazione di alimentazione esistente verrà realizzata una nuova linea di alimentazione con un percorso interrato fino all'ingresso della centrale termica e a vista, dell'esterno della centrale termica, fino agli apparecchi utilizzatori.

Verrà installata una valvola di intercettazione generale all'esterno del locale, posta all'interno di una apposita cassetta in acciaio inox di contenimento con vetro a frangere, e una valvola di intercettazione in prossimità di ogni generatore di calore.

Per "distribuzione a vista" si intende il complesso di tubazioni e relativi accessori da installare dall'esterno del fabbricato, dove sono collocate le utilizzazioni, fino al loro allacciamento.

La rete sarà composta da materiali e sarà posata secondo le disposizioni del D.M. 12 Aprile 1996.

C.1.1 DATI GENERALI

Pressione di alimentazione rete nel punto di consegna: 25 - 40 mbar.

Pressione di rete: 25 - 40 mbar.

Pressione minima di utilizzo delle utenze: 20 mbar.

Caduta di pressione massima di progetto: 1 mbar.

C.1.2 VERIFICA DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Premessa:

Il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione è stato eseguito sulla base della quantità massima di gas metano da erogare.

Verrà di seguito dimensionata la linea di alimentazione, per il fabbricato, dal contatore alle singole utilizzazioni.

Potenzialità termica e portata gas metano:

L'impianto in oggetto dovrà alimentare i seguenti apparecchi:

N° 1 Generatore di calore modulare:	portata termica complessiva	P1:	75,00	kW
Per una portata di gas metano pari a:	(P1/P.c.i.):	7,84	Stm ³ /h	

Dove	P.C.I. = potere calorifico inferiore del gas metano, pari a:	9,564	kWh/Stm ³ .
	P.C.S. = potere calorifico superiore del gas metano, pari a:	10,642	kWh/Stm ³ .

Dimensionamento rete di distribuzione principale

Con riferimento alla tavola grafica allegata si sono nominati i tratti di tubazione con posa in vista dal punto di consegna (contatore gas metano in nicchia aerata) fino al generatore di calore nella centrale termica.

I tratti di tubazione saranno denominati tronchi seguiti dalle due lettere di riferimento individuabili nella tavola grafica allegata.

Per il dimensionamento è stata utilizzata la formula di Renouard.

In particolare l'impianto è stato dimensionato nel seguente modo:

- in base alla portata termica nominale, riportata sulla targa degli apparecchi utilizzatori, si è determinata la massima portata oraria in volume richiesta per ogni tratto di impianto;
- si è misurato lo sviluppo geometrico delle tubazioni e si sono sommate ad esso le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali presenti ottenendo le lunghezze virtuali (le lunghezze equivalenti sono state mediate dai prospetti forniti dai costruttori ed indicate, nel prospetto A.1 della norma UNI CIG 7129 vigente; i loro valori sono validi per qualsiasi tipo di materiale impiegato);
- in base alla densità relativa del gas e al tipo di tubo adottato si procede al dimensionamento tratto per tratto, adottando per lunghezze virtuali e portate i valori più vicini per eccesso e da questi ricavando il diametro da adottare.

TRONCO A-B	
Portata oraria gas naturale	7.84 Smc/h
Pressione disponibile a monte	30,00 mbar
Lunghezza effettiva	18,00 m
Lunghezza virtuale	34,25 m
diámetro interno tubazione	36,60 mm
Pressione disponibile a valle	29,45 mbar
diámetro nominale tubazione	1"1/4

TRONCO B-C	
Portata oraria gas naturale	7,84 Smc/h
Pressione disponibile a monte	29,89 mbar
Lunghezza effettiva	23,00 m
Lunghezza virtuale	29,25 m
diámetro interno tubazione	32,60 mm
Pressione disponibile a valle	29,07 mbar
diámetro nominale tubazione	DN 40

TRONCO C-D	
Portata oraria gas naturale	7,84 Smc/h
Pressione disponibile a monte	29,07 mbar
Lunghezza effettiva	5,00 m
Lunghezza virtuale	8,75 m
diametro interno tubazione	36,60 mm
Pressione disponibile a valle	28,93 mbar
diametro nominale tubazione	1"1/4

C.1.3 PRESCRIZIONI TECNICHE

C.1.3.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO:

Caratteristiche:

Le tubazioni in acciaio da utilizzare per la costruzione delle condotte a vista devono essere fabbricate ed avere caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche secondo quanto riportato nel punto 5.2 del D.M. 12 Aprile 1996.

Spessore tubazioni:

Lo spessore minimo delle tubazioni a seconda del loro diametro deve essere il seguente:

- 1,8 mm per diametri esterni fino a 30 mm;
- 2,3 mm per diametri esterni oltre 30 mm e fino a 65 mm;
- 2,6 mm per diametri esterni oltre 65 mm e fino a 160 mm;
- 3,5 mm per diametri esterni oltre 160 mm e fino a 325 mm;
- 4,5 mm per diametri esterni oltre 325 mm e fino a 450 mm;
- 1% De per diametri esterni oltre 450 mm.

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, rubinetti:

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla UNI ISO 7-1, o a mezzo saldatura di testa per fusione.

Per la tenuta della giunzioni filettate possono essere impiegati specifici composti di tenuta non indurenti (UNI EN 751-1), eventualmente accompagnati da fibra di supporto specificata dal produttore (canapa, lino, fibra sintetica, ecc.) o nastri di fibra sintetica non tessuta impregnati di composto di tenuta (UNI EN 751-2). Possono essere impiegati anche nastri PTFE non sinterizzato, conformi alla UNI EN 751-3.

È vietato l'uso di fibre di canapa su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL aria.

È escluso in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

Tutti i raccordi e i pezzi speciali devono essere di acciaio oppure di ghisa malleabile; i raccordi di acciaio devono avere estremità filettate (UNI ISO 50, EN 10241) o saldate (EN 10253-1), i raccordi di ghisa malleabile devono avere estremità unicamente filettate (UNI EN 10242).

I rubinetti per installazione fuori terra devono essere, in alternativa, di ottone, di bronzo, di acciaio, di ghisa sferoidale, conformi alla UNI EN 331; essi devono risultare di facile manovra e manutenzione. Le posizioni di aperto/chiuso devono essere chiaramente rilevabili.

Limitazioni:

Deve essere assicurato che le pressioni massime di esercizio stabilite non vengano superate, per cui, in testa alle tubazioni è prevista l'installazione di un idoneo dispositivo di sicurezza (secondo riduttore in serie) che interviene prima che la pressione effettiva abbia superato la pressione massima di esercizio stabilita, per non più del 20%.

Modalità di posa:

tubazioni con percorso a vista;

le giunzioni delle condotte devono essere eseguite di norma mediante saldatura per fusione. Collegamenti mediante flange, filettatura e giunti speciali di accertata idoneità devono essere limitati al minimo. L'inserimento nelle condotte di valvole, raccordi o altri pezzi speciali deve essere eseguito mediante saldatura per fusione o mediante flange, filettature e giunti speciali a condizione che siano soddisfatte le esigenze di resistenza e di tenuta.

C.2 CENTRALE TERMICA

Nella centrale termica verrà ricollocato il generatore di calore corredato di tutti gli accessori di funzionamento e di sicurezza previsti dalle vigenti normative in materia di impianti ad acqua con vaso di espansione chiuso. Di fronte all'accesso della centrale termica, sulla parete più lunga, verrà installato il circuito primario caldo collegato all'impianto esistente con interposto il separatore idraulico.

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.2.1 VASI DI ESPANSIONE

Data la possibilità di intercettazione di ogni singolo modulo termico, si calcola sulla base dei contenuti d'acqua, il volume totale dei vasi da installare per l'intero impianto e per ognuno dei generatori di calore.

Per il dimensionamento si segue la procedura descritta al punto 4, capitolo R.3.B, Raccolta R edizione 2009.

Vaso di espansione circuito primario pompa di calore			
Pressione assoluta iniziale	P_1	1,85	bar
Pressione assoluta finale	P_2	3,75	bar
Temperatura massima ammissibile	t_m	60,00	°C
Coefficiente n	n	1,71	
Volume totale dell'impianto	V_a	2 650,00	litri
Volume di espansione	V_e	89,60	litri
Volume del vaso, installato	V	150,00	litri

Vaso di espansione circuito primario caldaia			
Pressione assoluta iniziale	P_1	1,85	bar
Pressione assoluta finale	P_2	3,75	bar
Temperatura massima ammissibile	t_m	100,00	°C
Coefficiente n	n	4,21	
Volume totale dell'impianto	V_a	2 500,00	litri
Volume di espansione	V_e	20,05	litri
Volume del vaso, installato	V	24,00	litri

Vaso di espansione circuito primario radiatori			
Pressione assoluta iniziale	P_1	1,85	bar
Pressione assoluta finale	P_2	3,75	bar
Temperatura massima ammissibile	t_m	100,00	°C
Coefficiente n	n	4,21	
Volume totale dell'impianto	V_a	2 300,00	litri
Volume di espansione	V_e	18,78	litri
Volume del vaso, installato	V	24,00	litri

Vaso di espansione circuito primario ventilconvettori			
Pressione assoluta iniziale	P_1	1,85	bar
Pressione assoluta finale	P_2	3,75	bar
Temperatura massima ammissibile	t_m	100,00	°C
Coefficiente n	n	4,21	
Volume totale dell'impianto	V_a	205,00	litri
Volume di espansione	V_e	17,00	litri
Volume del vaso, installato	V	24,00	litri

C.2.2 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.2.3 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.3 TABELLA VENTILCONVETTORI

locale	destinazione	volume [m³]	dispersioni [W]	fabbisogno locale [W]	numero elementi progetto	VENTILCON VETTORE	Perdita di carico unitaria [Pa/m]	Diametro
16	Spogliatoio atleti	94.10	1189	1189	1	Aermec FCZI 450	232	DN 20
01	Spogliatoio arbitri	36.06	420	420	1	Aermec FCZI 250	140	DN 20
05	Spogliatoio arbitri	36.06	420	420	1	Aermec FCZI 250	241	DN 20
21	Spogliatoio atleti	95.25	955	955	1	Aermec FCZI 450	158	DN 20
22	Spogliatoio atleti	95.25	1103	1103	1	Aermec FCZI 450	267	DN 20
27	spogliatoio 1	94.10	1160	1160	1	Aermec FCZI 450	232	DN 20
13	ufficio	36.15	545	545	1	Aermec FCZI 250	140	DN 20
10	infermeria	36.15	652	652	1	Aermec FCZI 250	241	DN 20
			6444	6444	8			

C.4 TABELLA RADIATORI

locale	destinazione	volume [m³]	dispersioni [W]	fabbisogno locale [W]	numero elementi progetto	RADIATORE	Perdita di carico unitaria [Pa/m]	Diametro
02	Wc disabile	9.72	195	195	4	4 2/1800	260.73	DN 12
03	Anti	6.75	74	74	4	4 2/1800	43.42	DN 12
04	Docce	9.72	157	157	4	4 2/1800	174.60	DN 12
06	Wc disabile	9.72	144	144	4	4 2/1800	148.80	DN 12
07	Anti	6.75	42	42	4	4 2/1800	15.23	DN 12
08	Docce	9.72	61	61	4	4 2/1800	30.37	DN 12
09	Magazzino	59.99	922	922	12	12 2/1800	626.23	DN 15
11	Wc disabile	9.72	172	172	4	4 2/1800	206.71	DN 12
12	Ripostiglio	10.40	65	65	4	4 2/1800	34.16	DN 12
14	Ripostiglio	10.39	65	65	4	4 2/1800	34.16	DN 12
15	Wc disabile	9.72	144	144	4	4 2/1800	148.80	DN 12
17	Wc disabile	9.72	61	61	4	4 2/1800	30.37	DN 12
18	Wc	5.62	35	35	4	4 2/1800	10.87	DN 12
19	Anti	13.23	83	83	4	4 2/1800	53.69	DN 12
20	Docce	23.81	276	276	4	4 2/1800	495.81	DN 12
23	Wc	5.62	35	35	4	4 2/1800	10.87	DN 12
24	Wc disabile	9.72	61	61	4	4 2/1800	30.37	DN 12
25	anti	13.23	83	83	4	4 2/1800	53.69	DN 12
26	Docce	23.81	276	276	4	4 2/1800	495.81	DN 12
			2 951	2 951	88			