



Studio Tecnico Ing. Stefano Pederneschi  
Progettazione e Consulenza Termotecnica ed Antincendio.  
Sede: Via Sabin, 9 – 46010 Curtatone (MN)  
Tel/fax 0376.478653 - Mob. 329.3172088  
E-mail stefano.pederneschi@gmail.com  
Pec stefano.pederneschi@ingpec.eu

---

Comune di Curtatone  
Provincia di Mantova

Committente: Caseificio San Silvestro SpA.  
Realizzazione di ampliamento del sito produttivo  
in Via Gementi, 58 – San Silvestro.  
Relazione tecnica degli impianti termofrigoriferi.

elaborato:

REL RC 042.18

data di emissione documento:

08/01/19

Allegati

DIS. 042.18.A

Il Progettista  
Ing. Stefano Pederneschi



*Stefano Pederneschi*

## 1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica contiene la descrizione e le caratteristiche degli impianti termofrigoriferi previsti nell'ampliamento del sito produttivo del Caseificio S.Silvestro SpA di Via Gementi, 58 - S.Silvestro di Curtatone.

Vengono inoltre definite le caratteristiche delle principali apparecchiature previste.

## 2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

### *Leggi e decreti*

#### Contenimento consumi energetici e certificazione energetica degli edifici.

Legge 10/91	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.L. 192 del 19/08/05	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa la rendimento energetico nell'edilizia
D.M. 26.06.2015	Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
DGR 3868 15/07/15	Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica a seguito dell'approvazione dei decreti ministeriali per l'attuazione del D.Lgs. 192/2005, come modificato con L. 90/2013
DGR 6480 31/07/15	Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della d.g.r. 3868 del 17 luglio 2015
DR 176 12/01/2017	Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n° 6480/2015 e n° 224/2016
DR 2456 8/03/2017	disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica

#### Sicurezza impianti.

DM 37/2008	Riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
------------	---

Prevenzione incendi.

DPR n.151 01.08.11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi (e lettere circolari correlate)
DM 12.04.1996	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
DM 13.07.2011	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi

Norme Uni (Gas)

UNI 11528-2014	Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
UNI EN 10208-1	Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi della classe di prescrizione A
UNI ISO 4437	Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili - Serie metrica – Specifica
UNI EN 1057	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
UNI 8849	Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 8850	Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili - Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 10521	Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
UNI 9736	Giunzioni di tubi e raccordi di Pe in combinazione tra loro e giunzioni miste metallo-Pe per gasdotti interrati – Tipi, requisiti e prove'
UNI-EN 331	Rubinetti a sfera ed a maschio con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici'

UNI EN 751-3	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato
UNI-CIG 10284	Giunti isolanti monoblocco $10 \leq DN \leq 80$ – PN10
UNI ISO 7-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze

*Norme Uni (Riscaldamento/Condizionamento/Iidrico)*

UNI TS 11300-1	Prestazione energetica degli edifici – parte 1. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
UNI TS 11300-2	Prestazione energetica 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 TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
UNI 10339	Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalita', classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
UNI EN 15316-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.
UNI EN 15316-2-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti.
UNI EN 15316-2-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti.
UNI 10375 ed. 2011	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
UNI 10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
UNI EN ISO 13790	Prestazione energetica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
UNI EN 378-1/2/3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di

	selezione / Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione / Installazione in sito e protezione delle persone
UNI 10954-1	Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - Tubi
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

### **Annotazione relative all'applicazione delle norme sopracitate**

L'edificio di nuova costruzione, destinato alla produzione casearia ed alla conservazione dei prodotti, è escluso dall'ambito di applicazione della DGR n. 6480 come indicato al punto 3.2 comma a in cui si dichiarano esclusi *'gli edifici industriali e artigianali quando gli ambienti sono climatizzati per esigenze del processo produttivo ...'*.

Quindi non verrà presentata, in fase di inizio lavori, la relazione secondo allegato B della Legge 10/91 e non sono previste le verifiche sulle strutture disperdenti e sui sistemi impiantistici.

Le scelte tecniche adottate assicurano comunque una buona prestazione energetica dell'edificio, indipendentemente dalla non applicabilità degli obblighi sopra citati.

L'ampliamento del caseificio non costituisce attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi: non necessita quindi di parere di conformità da parte del Comando VVF nè di SCIA antincendio a fine lavori.

## **3 DATI DI PROGETTO**

### **3.1 Condizioni termoigrometriche**

Esterno	estate bs (°C)	estate UR (%)	inverno bs (°C)	inverno UR (%)
	35,0	55,0	-5,0	100
Interno	estate bs (°C)	estate UR (%)	inverno bs (°C)	inverno UR (%)
Camera calda	45,0	--	45,0	--
Partenza forme	18,0	85	16,0	85

### **3.2 Ricambi aria**

Nella Camera calda è previsto un aspiratore da impiegarsi a fine trattamento delle forme per consentire l'accesso del personale.

Negli altri locali climatizzati e non la ventilazione è di tipo naturale

### **3.3 Temperature dei fluidi**

Le temperature di progetto dei fluidi termovettori sono le seguenti:

- Vapore 8 bar: 180°C.
- Acqua calda per riscaldamento: T 70-60°C.
- Acqua calda usi igienici: Tprog 48°C.
- Acqua calda usi tecnologici: Tprog 60°C.
- Acqua gelida: 0-5°C.
- Acqua refrigerata: 7-12°C

## **4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti meccanici da realizzare sono di seguito elencati::

- a) Impianto del gas combustibile
- b) Caldaia
- c) Impianti termofrigoriferi
- d) Specifiche materiali vari

## **4.1 IMPIANTO DEL GAS**

### TUBAZIONE DEL GAS COMBUSTIBILE

Viene realizzata un'estensione dell'impianto esistente

#### Tipo di combustibile

Gas metano, seconda famiglia

Potere calorifico inferiore pari a 35.9 MJ/m<sup>3</sup>

Potere calorifico superiore pari a 39.9 MJ/m<sup>3</sup>

#### Condotta del gas

Di 7<sup>a</sup> specie, pressione massima 40 mBar = 4 kPa,

#### Apparecchi utilizzatori

N.1 generatore di calore murale di portata termica 34 kw

#### Dimensionamento dell'impianto

La verifica dimensionale dell'impianto avviene attraverso l'identificazione del percorso della tubazione del gas, l'individuazione dei diametri nominali delle tubazioni e la verifica che le velocità del gas all'interno della tubazione e le conseguenti cadute di pressione rimangano entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

Per il calcolo del  $\Delta p$  dei singoli tratti si utilizza la formula semplificata:

$$\Delta p = (\lambda \times V^2 \times \gamma) / (200 \times D_i) \times L$$

dove con  $\Delta p$  si indica la caduta di pressione in mbar, con V la velocità in m/s del gas all'interno della tubazione, con  $\gamma$  la massa volumica in kg/m<sup>3</sup> del gas alle condizioni di riferimento (15°C a 1013 mbar di pressione), con  $D_i$  il diametro interno della tubazione in m, con L la lunghezza virtuale della tubazione.

Dalla verifica di calcolo risulta che anche per le utenze più sfavorite la velocità del gas nella tubazione è inferiore al limite consentito di 5 m/s; la perdita di carico è accettabile per il funzionamento degli apparecchi collegati in quanto inferiore al 5% della pressione iniziale.

#### Materiali

- Tubi di acciaio zincato per condotte di fluidi combustibili secondo UNI EN 10208-1;
- Tubo in polietilene ad Alta Densità PE 80 per condotte di gas naturale, colore nero con riga gialla, conforme alle norme UNI/ISO 4437 tipo 316 (Tubi in polietilene per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili. Serie metrica. Specifica) e UNI 9034 (Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minore o uguale a 5 bar. Materiali

- e sistemi di giunzione), classe S8; segnato ogni metro con diametro, marchio IIP, marchio del produttore e data di produzione, per i tratti interrati;
- Raccordi e pezzi speciali per tubi in polietilene ad alta densità PE 80 per gas serie S8, conformi alle norme UNI 8849 + FA 1-90 (Raccordi di polietilene saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti per convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e requisiti), UNI 8850 + FA 1-90 (Raccordi di polietilene saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e requisiti);
  - Raccordi e pezzi speciali per tubi in acciaio zincato: in ghisa malleabile ad estremità filettate secondo UNI 10242; nelle giunzioni è utilizzato come mezzo di tenuta la canapa con sigillante o il nastri in ptfе;
  - Giunti di transizione polietilene-acciaio del tipo a saldare secondo UNI 9736;
  - Giunti dielettrici isolanti filettati secondo UNI 10284;
  - Valvole: di facile manovrabilità, con fermi per le posizioni aperto/chiuso, a passaggio pieno e chiusura rapida per rotazione di 90°, in ottone nichelato, secondo UNI EN 331, in posizioni facilmente raggiungibili.

#### Posa in opera

- L'impianto è realizzato esclusivamente con materiali omologati per trasporto di gas combustibile.
- Le tubazioni metalliche esterne a vista sono opportunamente ancorate;
- Il giunto di transizione tra polietilene e metallo deve trovarsi sotto il filo del terreno.
- Il giunto dielettrico va posato tra 30 e 60 cm dalla fuoriuscita dal terreno della tubazione metallica.
- Le tubazioni interrate sono a una profondità minima di 600 mm misurati dal livello del terreno alla generatrice superiore del tubo; saranno posate su uno strato di sabbia lavata di 100 mm e ricoperte di uno strato di 100 mm di sabbia dello stesso tipo. A 300 mm sopra la tubazione è necessario prevedere un nastro di segnalazione.

#### Prova di tenuta

La prova di tenuta va eseguita secondo le modalità previste dal DM 12.04.96 punto 5.6 prima di collegare l'impianto al punto di consegna e agli apparecchi utilizzatori. Deve avvenire tramite immissione di aria nella tubazione sino al raggiungimento della pressione di 1 bar, trattandosi di tubazioni interrate e non: dopo il tempo di stabilizzazione (15 minuti), la prova deve durare 30 minuti, durante i quali non si devono registrare cadute di pressione.

La prova va effettuata per verificare le parti di tubazioni esistenti.



## 4.2 CALDAIA

### CALDAIA DA 32 kW

E' prevista l'installazione di un generatore di calore ad acqua calda del tipo murale a condensazione di potenza termica utile di 32 kW circa per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

Idonea per installazione esterna.

La caldaia e composta da:

- sistema di combustione a premiscelazione totale con bruciatore in metal fibre a fiamma rovesciata, completo di una sola candele d'accensione e controllo a ionizzazione;
- valvola gas elettronica e sistema di controllo della combustione autoadattante che consente il cambio di gas elettronico tramite impostazione dei parametri dalla scheda, vi e quindi un unico codice di prodotto (rif. metano);
- scambiatore primario gas/acqua realizzato in speciale lega di Alluminio-Silicio-Magnesio;
- ventilatore per l'evacuazione dei fumi a velocità variabile elettronicamente;
- circuito per lo smaltimento della condensa comprensivo di sifone e tubo flessibile di scarico;
- scambiatore secondario acqua/acqua per produzione di acqua calda sanitaria realizzato in acciaio inox a 18 piastre;
- gruppo idraulico composto da valvola 3 vie elettrica, pompa di circolazione modulante a basso consumo elettrico con controllo automatico della velocità in base al  $\Delta T$  misurato tra mandata e ritorno (di fabbrica 15 °C) con separatore d'aria incorporato, by-pass regolabile ed escludibile, pressostato assoluto circuito primario, raccordo scarico impianto, rubinetto di riempimento impianto;
- valvola di sicurezza circuito primario a 3 bar; lo scarico della valvola e convogliato insieme allo scarico della condensa;
- flussostato sanitario per rilevazione prelievo acqua calda sanitaria;
- vaso d'espansione impianto a membrana da 10 litri nominali, effettivi 7,1 con precarica a 1,0 bar e manometro;
- sonda mandata sicurezza scambiatore e sonda controllo fumi;
- selettore di regolazione temperatura impianto di riscaldamento, selettore di regolazione temperatura acqua calda sanitaria, pulsante di funzione (Off, Stand-by, On), pulsante Estate/Inverno, pulsante di Reset, pulsante informazioni, display digitale;
- cruscotto dotato di scheda elettronica a microprocessore con modulazione continua di fiamma a 2 sensori per il riscaldamento (mandata e ritorno) e 1 sensore per il sanitario con controllo P.I.D., con campo di modulazione:
  - selezione range di temperatura riscaldamento da min. = 20-50°C a max. = set min. + 5°C - 85°C (impostazione di serie 25-85°C);

- accensione elettronica con controllo ad ionizzazione;
- ritardatore d'accensione in fase riscaldamento, sistema di protezione antigelo (fino a -5°C), funzione antibloccaggio circolatore, funzione post-ventilazione, funzione spazzacamino, selezione modalità di funzionamento circolatore;
- sistema di autodiagnosi con visualizzazione digitale della temperatura, dello stato di funzionamento e dei codici errore tramite display retroilluminato;
- predisposizione per il collegamento pannello di controllo wireless;
- grado di isolamento elettrico IPX5D;

#### Canna fumaria

Materiale: in acciaio inox a doppia parete (PPS + AISI 304) con intercapedine d'aria dello spessore di 10 mm diam. nominale 80/100 mm, giunzioni a tenuta meccanica perfetta con accoppiamenti maschio femmina e fascetta di chiusura.

### **4.3 IMPIANTI TERMOFRIGORIFERI**

#### GRUPPO DI PRODUZIONE DI ENERGIA FRIGORIFERA

##### Produzione e climatizzazione.

Quando la richiesta di acqua gelida è per un tempo superiore alle 10-12 ore giornaliere è opportuno utilizzare un sistema con produzione in diretta (in modo continuo).

Il sistema è composto da una vasca completamente isolata in acciaio inossidabile dotata di coperchi apribili ed isolati anch'essi, nella quale è posto uno scambiatore di calore costituito da una batteria di piastre in acciaio inossidabile.

Le piastre sono alimentate con il fluido refrigerante (R404) mentre nella vasca fluisce una portata d'acqua in modo continuo che, a contatto con le piastre viene raffreddata fino alla temperatura prefissata (solitamente prossima allo 0°C). Per ottimizzare la superficie di scambio ed avere una elevata efficienza viene utilizzato un sistema di agitazione ad aria costituito da una soffiante e da un sistema di distribuzione posizionato sul fondo della vasca.

Il cuore del sistema è lo scambiatore di calore costituito dalla batteria di piastre: questa è dimensionata per avere coefficienti di scambio termico molto elevati e una circolazione del fluido refrigerante ottimale, che copra tutta la superficie della piastra.

E' un sistema aperto che eliminano alla radice eventuali problematiche dovute alla formazione di ghiaccio ed inoltre consente operazioni di pulizia estremamente facilitate.

Il condensatore è di tipo remoto ad aria.

##### Gruppo Motocondensante

Potenza nominale : 2 x 30 HP

Potenzialità frigorifera istantanea cad. : 2 x 40 kW (T.e.=-10°C T.c.=+45°C)

Dimensioni motocondensante (indicative) : 3.000 mm (L) x 1.600 (P) x 2.520 (H)

#### Vasca di Accumulo

Dimensioni vasca : (A) 5.870(+400)<sup>1</sup> x (B) 2.270 x 2.522h mm

Peso a vuoto stimato : 5.200 kg

Peso con carico acqua : 28.800 kg

Energia accumulabile totale max : 1.116 kWh - 960.000 kcal

Tempo di accumulo : 13 ore circa (abbinata a MC 30.2 EY) Potenza frigorifere: 47 e 102 kW rispettivamente.

#### IMPIANTO di STOCCAGGIO E RAFFREDDAMENTO DEL SIERO

L'impianto di stoccaggio e raffreddamento del siero è esistente e verrà trasferito dalla zona prospiciente la parete Sud-Est della centrale termica all'area impiantistica sul lato Nord-Ovest dell'ampliamento, come indicato nell'elaborato grafico allegato.

Costituiscono l'impianto:

- n.1 serbatoio di stoccaggio del siero di capacità 50 mc
- n.1 serbatoio dell'acqua gelida da 11 mc
- n.1 torre evaporativa
- n.1 gruppo compressore del gas refrigerante
- altri componenti (pompe, tubazioni, valvole)

#### CLIMATIZZAZIONE LOCALE PARTENZA FORME.

La climatizzazione del locale è affidata ad un'unità condizionatrice pensile di trattamento aria per impianti canalizzati a 4 tubi, installazione orizzontale a soffitto. Equipaggiato di batteria di condizionamento a 4 ranghi e batteria di riscaldamento a 2 ranghi, ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato in materiale plastico antistatico, filtro dell'aria piani in classe G4 di facile estrazione e pulizia. Motore elettrico plurivelocità di cui 3 selezionabili dal pannello di controllo.

Portata aria: 5000 mc/h.

Potenza frigorifera totale (acqua 5°C): 40 kW circa.

Potenza termica nominale (acqua 50°C): 40 kW circa.

Certificazione eurovent. Completo di valvole di intercetto diam.3/4".

#### **4.4 SPECIFICHE MATERIALI VARI**

##### **1 Tubazioni**

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere installate preferibilmente secondo i disegni di progetto; in ogni caso esse dovranno essere posate in piano, salvo la minima pendenza necessaria allo sfogo dell'aria (non superiore al 1%), quanto più possibile parallelamente alle murature principali e/o agli assi di simmetria dell'edificio.

In ogni caso le tubazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottate staffe o collari di supporto in profilato di acciaio zincato; nei punti di contatto tra staffaggio e tubazioni dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a 2 m.

Nei percorsi orizzontali le tubazioni saranno appoggiate su profilati in acciaio zincato posti trasversalmente all'asse longitudinale, dotati di selle di supporto con interposizione di guarnizione in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui sarà inferiore ai 3 m.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, le tubazioni dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murarie mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di 4 cm di spessore minimo.

In tutti i casi di collegamento delle tubazioni a pompe di circolazione, od altre macchine generanti vibrazioni, dovranno essere adottati giunti antivibranti.

In fase di montaggio ogni tronco di tubazione dovrà essere accuratamente pulito sul lato interno e, nei periodi di sospensione dei montaggi, dovranno essere sigillate le estremità aperte delle reti tubazioni già installate, ad evitare intromissioni accidentali di corpi estranei.

In caso di reti tubazioni costituenti circuito chiuso ed in tutti i casi di possibile formazione di sacche d'aria all'interno di dette reti, dovranno essere realizzati sistemi di sfiato automatico o manuale; tali sistemi, se non diversamente specificato saranno costituiti da barilotti di raccolta dell'aria, collegati superiormente ai punti alti delle tubazioni, dotati di tubazione di scarico con rubinetto manuale, in posizione accessibile, o scaricatore automatico d'aria intercettabile.

Nei punti bassi dovranno inoltre essere previsti e realizzati rubinetti di scarico per lo spurgo delle impurità e fanghi che dovessero formarsi nel tempo; dovrà inoltre essere assicurata la possibilità di vuotare completamente l'impianto mediante apertura dei necessari rubinetti, opportunamente posizionati.

Tutte le tubazioni di spurgo degli impianti, siano esse di sfiato dei punti alti che di scarico dei punti bassi, dovranno essere convogliate in adeguate tubazioni di scarico, dotate di imbuti fissi di raccolta, collegate alla rete di scarico generale dell'edificio.

In caso di tubazioni per adduzione di acqua fredda di consumo, sia essa alimentata da acquedotto che da autoclave, dovranno essere adottati ammortizzatori di colpo d'ariete sulla

sommità di ciascuna colonna montante o diramazione principale; gli ammortizzatori saranno di tipo costruito specificatamente allo scopo con sistema di ammortizzamento a molla e frizione.

Tutte le tubazioni dovranno essere identificabili dall'esterno; allo scopo dovranno essere applicate all'esterno delle stesse fasce colorate di larghezza minima di 10 cm, intervallate a distanza massima di 4 m; i diversi colori delle fasce anzidette contrassegneranno i percorsi secondo il seguente criterio:

colore rosso	acqua calda primaria di caldaia
colore blu	acqua refrigerata primaria
colore azzurro	acqua fredda di consumo
colore giallo	gas combustibile metano

In prossimità delle fasce colorate sopra descritte dovranno essere applicate frecce visibili indicanti il senso del flusso del fluido convogliato.

#### Tubazioni in acciaio zincato

Saranno prevalentemente utilizzate per il convogliamento di fluidi termovettori in circuito chiuso o fluidi di consumo per uso igienico per diametri non superiori a 2".

Se non diversamente specificato in progetto saranno utilizzate tubazioni in acciaio trafilato senza saldatura "Mannesmann" rispondenti alle UNI 8863 sottoposte a procedimento di zincatura in bagno; la raccorderia sarà del tipo in ghisa malleabile secondo UNI 10242 filettata secondo UNI-ISO 7/1, anch'essa sottoposta a procedimento di zincatura a bagno.

Le tubazioni saranno fornite in cantiere in verghe e le relative giunzioni potranno essere eseguite esclusivamente mediante filettature vite-manicotto rispondenti alle UNI-ISO 7/1, con interposizione di guarnizione di tenuta sul filetto costituita da nastro in PTFE.

In qualsiasi caso non saranno accettate saldature per fusione realizzate sulle tubazioni zincate. A discrezione della D.LL. potrà essere richiesta la realizzazione di staffe forate, accoppiate mediante collare a pressione, o fascetta a vite, direttamente sulle tubazioni, per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche costituenti l'impianto alla rete di terra generale; tali staffe dovranno essere di dimensioni tali da non essere coperte dall'isolamento termico previsto, ed il collegamento ai conduttori di terra sarà realizzato mediante bulloni e dadi zincati opportunamente dimensionati.

#### Tubazioni acciaio inox

- Raccordi: curve, tee, riduzioni, etc. in acciaio inossidabile austenitico Cr-Ni-Mo n°1.4404 secondo UNI EN 10088 (AISI 316 L).
- Tubi: tubi elettrouniti in acciaio inossidabile austenitico Cr-Ni-Mo n°1.4404 secondo UNI EN 10088 (AISI 316 L).

Giunzioni per saldatura a TIG.

### Tubazioni in rame

Se non diversamente specificato in progetto saranno utilizzate tubazioni in rame ricotto secondo di caratteristiche rispondenti alle UNI EN 1057; la raccorderia sarà del tipo unificato secondo le UNI 8050, con estremità lisce a bicchiere per saldobrasatura capillare mediante sistema ossiacetilenico.

Le tubazioni saranno fornite in cantiere in verghe o rotoli, e le relative giunzioni potranno essere eseguite mediante:

- saldobrasatura capillare ossiacetilenica, con metallo d'apporto in lega d'argento, utilizzando i raccordi a bicchiere;
- raccordi a compressione con o-ring di tenuta.

Nel caso di giunzione delle tubazioni mediante saldatura dovranno essere rispettate le coincidenze tra gli assi delle rispettive verghe se di uguale diametro, mentre nel caso di diametri diversi dovrà essere assicurata la corrispondenza sul lato inferiore della tubazione; il raccordo tra le tubazioni diverso diametro dovrà essere realizzato con raccordo troncoconico avente angolo massimo di 20° rispetto all'asse longitudinale della tubazione; tali criteri esecutivi dovranno essere mantenuti su tutte le saldature, compresi raccordi, diramazioni, riduzioni, ecc.

Tutte le saldature delle tubazioni e relativi raccordi dovranno essere eseguite da personale specializzato, in possesso del certificato di qualifica di "saldatore" relativo al tipo di saldatura adottata; la saldatura dovrà avvenire a regola d'arte, soltanto dopo accurata preparazione dei lembi di saldatura, e comprenderà nell'ordine:

- pulizia accurata dei lembi di saldatura con apposita spazzola in acciaio, fino ad ottenere il metallo lucido, per una larghezza di 5 cm;
- rettifica con lima bastarda delle circonferenze dei tubi in modo da assicurare il contatto continuo e regolare dei lembi da saldare, e asportazione delle sbavature conseguenti al taglio del tubo;
- il metallo d'apporto dovrà essere completamente ed omogeneamente penetrato nel raccordo a bicchiere;
- il cordolo di saldatura dovrà essere accuratamente pulito mediante spazzolatura da residui, ossidi e scorie di saldatura per una larghezza non inferiore a 10cm.

Per diametri esterni dei tubi fino a 18 mm è ammessa la curvatura del tubo, con raggio di curvatura minimo pari a 5 volte il diametro del tubo, realizzata mediante curvatubi meccanico. Il tubo piegato non dovrà presentare schiacciamenti in prossimità delle curve e la sua sezione dovrà essere regolare ovunque.

### Tubazioni in polietilene

Acqua

Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

Gas

Tubo in polietilene ad Alta Densità PE 80 per condotte di gas naturale, colore nero con riga gialla, conforme alle norme UNI/ISO 4437 tipo 316 (Tubi in polietilene per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili. Serie metrica. Specifica) e UNI 9034 (Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minore o uguale a 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione), classe S5, conforme a D.M.24.11.84 e successive modifiche; segnato ogni metro con diametro, marchio IIP, marchio del produttore e data di produzione, per i tratti interrati. Compreso il nastro di segnalazione da inserire nello scavo a 30 cm dal tubo.

#### Tubazioni multistrato

Le tubazioni multistrato dovranno essere costituite da strati multipli di Pexc-alluminio-PExc.

I raccordi di vario tipo (curve, derivazioni, manicotti, ecc.) dovranno essere costruiti in lega d'ottone.

Le giunzioni dovranno essere realizzate con accoppiamento a pressare tra raccordo e tubazione.

Dovranno essere utilizzate per la rete tubazioni acqua calda per usi igienici, dovranno in ogni caso essere isolate termicamente, sia che l'installazione avvenga all'interno delle strutture murarie, sia che avvenga a vista; il tipo di isolamento dovrà essere di spessore, e/o relativo coefficiente di trasmissione, minimo prescritto dalla normativa di risparmio energetico (Legge 10/91 e relativi Decreti attuativi).

#### Tubazioni per scarico condensa

Le tubazioni per lo scarico della condensa dei condizionatori e dei fan coil potranno essere realizzate in PVC, PEHD, in polipropilene. Si potrà far defluire la condensa o a caduta o tramite pompa di rilancio (verrà specificato negli elaborati di progetto e nel computo metrico); lo scarico dovrà essere convogliato nelle tubazioni per la raccolta delle acque bianche o meteoriche dell'edificio (rispettando la normativa vigente compresa quella presente nei Regolamenti Edilizi Locali) mediante apposito sifone o pozzetto sifonato per evitare il ritorno degli odori molesti all'interno degli ambienti.

### 3 Valvolame e altro

I componenti d'impianto descritti di seguito dovranno essere installati "a regola d'arte", secondo quanto previsto negli schemi funzionali e planimetrie di progetto; tutto il valvolame descritto di seguito dovrà avere requisiti coerenti con le pressioni nominali e le temperature massime di esercizio dei circuiti in cui sarà installato; in ogni caso non saranno accettati prodotti con caratteristiche di pressione nominale inferiore a PN 10 e temperature di esercizio < 105°C.

Il diametro nominale del valvolame installato, se non diversamente indicato in progetto, dovrà corrispondere al diametro delle tubazioni nelle quali è installato; in ogni caso in cui vi sia differenza tra il diametro del valvolame utilizzato rispetto al diametro delle tubazioni relative, dovranno essere adottati raccordi troncoconici di collegamento tra i diversi diametri, con angolo di conicità uguale o inferiore a 20° rispetto all'asse longitudinale delle tubazioni.

Tutto il valvolame dovrà riportare marchiatura indelebile sul corpo, indicante il diametro nominale, la pressione nominale.

#### Valvole di intercettazione

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di intercettazione:

valvole a sfera costituite da corpo in ottone cromato, sfera in ottone a passaggio totale rotante su sede emisferica in PTFE (teflon); leva di comando in lega leggera verniciata e dotata di innesto ad asola (2 posizioni sfasate di 180°), dado di fissaggio; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti, a temperatura massima di 95° e diametri massimi di 2" (DN 50).

#### Valvole di ritegno

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di ritegno:

valvole "tipo Europa" costituite da corpo in ottone, otturatore sagomato ad ogiva in PTFE, molla di richiamo; tali valvole dovranno avere caratteristiche di portata tali da non introdurre perdite di carico superiori al 3% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95° e diametri massimi di 2" (DN 50).

#### Filtri a rete a Y

Se non diversamente indicato in progetto saranno adottati i seguenti tipi di filtri a rete a Y:

filtri a rete costituiti da corpo in ottone e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 0,5 mm, accessibile mediante rimozione di tappo filettato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati per diametri fino a 2" (DN 50).



#### Dispositivi di sfiato aria

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Attacchi filettati, entrata 3/4"F, scarico 3/8"F. Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox. Otturatore in VITON. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.

#### 4 Isolamento tubazioni:

Tubazioni calde: coppelle in lana di roccia spessore 30 mm, finitura in lamierino d'alluminio.

Tubazioni fredde: coppelle e curve in poliuretano espanso con densità non inferiore a 40 kg/mc, coefficiente di conducibilità termica a 40° C non superiore a 0,040 W/mc, classe 2 di reazione al fuoco, campo di impiego fino a +105° C, spessore spessori tali da soddisfare i limiti fissati dal D.P.R. 412/93. Finitura in lamierino d'alluminio

Nei tratti sotto traccia e nei tratti di cui è previsto il transito sia di acqua refrigerata che di acqua calda: dovrà essere realizzato isolamento con materiali e spessori tali da soddisfare i limiti fissati dal D.P.R. 412/93 e ss.mm.ii. mediante installazione di guaine isolanti tipo Armaflex o similari. Le guaine dovranno essere realizzate mediante l'impiego di idonei elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica con campo di utilizzo da -20°C a + 100 °C. Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni evitando per quanto possibile il taglio longitudinale, nei casi in cui questo sia necessario esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso nei diversi elementi. Si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla casa produttrice per qualche centimetro di lunghezza su tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante. Spessori e materiali dovranno soddisfare, come sopra richiamato, le specifiche di cui al D.P.R. 412/93 e ss.mm.ii. e consentire la circolazione all'interno di fluidi caldi e freddi.

## 5 Sistemi di regolazione

### Valvole servocomandate

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato e dovrà essere selezionabile sul servomotore.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori di tipo elettromeccanico, elettroidraulico o magnetico, incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla).

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Nel montaggio dei corpi valvola dovrà essere rispettato il senso del fluido indicato sul corpo stesso, non sono ammessi montaggi che comportino una posizione rovesciata del servomotore.

### Sonde di temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche: sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;

elemento sensibile di tipo PTC, PT o NI1000 campo di misura lineare;

custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);

morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione.

Per i modelli ad immersione (sonde per tubazioni) dovrà essere compresa la guaina di protezione dell'elemento sensibile in ottone nichelato o acciaio inox e la costruzione del pozzetto in acciaio inox.

La sonda dovrà essere montata in una curva e precisamente in modo da opporsi al senso di circolazione del fluido oppure in un tratto di tubazione rettilineo ma inclinata di 45° in controflusso. Per circuiti muniti di valvola miscelatrice l'acqua deve risultare ben miscelata nel punto di installazione della sonda e a valle della pompa, se questa si trova sulla mandata, oppure ad almeno 1,5 m a valle del punto di miscelazione, se la pompa si trova sul ritorno.

Le sonde da canale dovranno essere complete di flangia di fissaggio esse dovranno essere montate, a seconda della funzione, come segue:

per la regolazione della temperatura di mandata: a valle del ventilatore o, comunque, a valle dell'ultima unità di trattamento dell'aria ad una distanza minima di 0,5 m;

per la regolazione della temperatura di ripresa: sempre a monte del ventilatore di ripresa e in prossimità della ripresa ambiente;

per la regolazione della temperatura del punto di rugiada: immediatamente a valle del separatore di gocce del lavatore.

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

manopola per la ritaratura;

coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;

pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema.

Le sonde ambiente dovranno essere montate ad un'altezza minima dal pavimento di 150 cm, ad una distanza minima di 20 cm dalla porta più vicina e distante da qualsiasi fonte di calore.

Le sonde climatiche (temperatura esterna) dovranno essere montate sulla facciata nord o nord ovest ad un'altezza minima da terra di 250 cm, distante da finestre, griglie di aerazione o camini, devono anche essere evitate posizioni protette da tettoie, balconi ecc.

#### Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);

elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);

elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);

campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;

differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;

capillare di collegamento a bulbo o di media;

riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;

interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220V c.a.;

custodia con grado di protezione IP 30.

I termostati ad immersione dovranno essere completi di staffa di fissaggio e di guaina protettiva dell'elemento sensibile.

## 6 Canali e componenti dell'impianto di climatizzazione

Sono previste canalizzazioni a sezione circolare microforate poste a soffitto con funzioni di diffusori dell'aria trattata in ambiente in acciaio inox o acciaio zincato verniciato con polveri epossidiche.

### Griglie di aspirazione aria ambiente

Saranno del tipo rettangolare, per montaggio sul piano verticale e orizzontale, con cornice in lega di alluminio anodizzata in tinta da definire con D.L., per montaggio con viti invisibili, direttamente su canale o su canotto rettangolare regolabile in lamiera zincata; nel caso di montaggio su pareti in muratura, o su pannelli in legno o gesso, le bocchette dovranno essere avvitate su controtelaio precedentemente fissato alla struttura.

Le griglie o bocchette di ripresa saranno dotate di unico ordine di alette direttrici di tipo fisso, profilo alare, inclinate a 45° rispetto al piano di appoggio, costruite nello stesso materiale della cornice ed in tinta con essa.