



Unione Europea

**FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI**

**pon**  
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV  
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei  
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

**AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)**

# ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "G. GAGLIONE"

Via Dante, 26 - 81020- Capodrise (CE)

Tel/fax 0823/516218 (Segr.) - 0823/830494 (Pres.) C.F. 80103200616- C.M. CEIC83000V

e-mail [ceic83000v@istruzione.it](mailto:ceic83000v@istruzione.it) sito: [www.icgaglioneapodrise.gov.it](http://www.icgaglioneapodrise.gov.it)

Oggetto

## LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ED IMPIANTISTICA PER LA SCUOLA MATERNA P. PORTENTO DELL' I.A.C. G. GAGLIONE

**PON FESR 2007-2013 Asse II "Qualità degli Ambienti Scolastici"  
Obiettivo C "Ambienti per l'Apprendimento" 2007-2013**

Ubicazione

**Via Mazzini Capodrise (CE)**

Livello di progettazione

# PROGETTO ESECUTIVO



Progettista:  
Ing. Cosma Niutta

Direttore Tecnico:  
Ing. Cosma Niutta

Consulenti tecnici:  
Ing. Flavio Mele

Tavola nr.:	Titolo tavola:	Scala:
<b>RIT</b>	Relazione impianto termico	
		Data: 24.01.2014

### REVISIONI

n.	DESCRIZIONE MOTIVAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO	Data
1	Prima emissione	24.01.2014
2		
3		
4		

Tau Project:	Il Progettista:	Il Direttore tecnico:	Il Responsabile del procedimento:

## **1.       PREMESSA**

La presente relazione illustra il progetto di ristrutturazione dell'impianto di riscaldamento a servizio della scuola materna P. PORTENTO dell' I.A.C. G. GAGLIONE di Capodrise (CE).

L'edificio è composto da:

- un vano seminterrato, ad uso locale tecnico-deposito, attualmente non utilizzato;
- un piano rialzato, nel quale hanno sede aule, uffici, depositi e cucina.

L'intervento in oggetto consiste nella sostituzione delle unità terminali (ventilconvettori), completi di valvole e detentori; l'intero edificio sarà suddiviso in zone, ciascuna delle quali sarà dotata di un termostato ambientale.

Per la regolazione delle temperature, dunque, sono previsti termostati ambiente che agiscano sui ventilconvettori e termostato di minima che disattiva i ventilatori quando la temperatura del fluido termovettore risulta essere inferiore a 42-45°C.

Il generatore termico e le tubazioni di distribuzione del fluido termovettore non subiranno modifiche.

## **2.       LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

La progettazione e la realizzazione di ogni parte dell'impianto risponderà alle seguenti norme:

- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge n° 46/90) “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”;
- Legge n° 10 del 9 Gennaio 1991 “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. n° 412 del 26 Agosto 1993 “Regolamento di attuazione della Legge 10/91 in materia di risparmio energetico”;
- D.P.R. n° 551 del 21 Dicembre 1999 “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/08/1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 “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”;
- Norma UNI/TS 11300-1 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- Norma UNI/TS 11300-2 “Prestazioni energetiche 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”;

- Norma UNI 10339-95 “Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura”;
- D.M. 1 dicembre 1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Raccolta “R” edizione 2009 ai sensi del Titolo II del D.M. 1 dicembre 1975”;
- Norma UNI 8199-98 “Misura in opera e valutazioni del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”;
- D.L. 475/90 (Dispositivi di protezione individuale – D.P.I. a marchio CEI);
- D.Lgs. 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.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- Regolamenti e prescrizioni Comunali;
- Norme relative gli impianti di cui trattasi, emanate da ISPESL, VV.F., UNI, CTI, CEI, CIG, IMQ, ENPI, ASL, ecc.
- D.M. 01.12.1975: “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Circolare n.8578 del 26/2/1976 dell’ISPESL, firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 1/12/1975;
- Circolare n.32875 del 20/8/1976 dell’ISPESL D.M. 1/12/1975: impianti di riscaldamento ad acqua calda con vaso di espansione chiuso di potenzialità superiore a 300.000 kcal/h;
- Raccolta M,S,VSR,VSG,E,R, delle specificazioni tecniche emanate dall’ISPESL dei DD.MM.21/11/1972, 21/5/1974 e 1/12/1975 e relativi addenda;
- Circolare ISPESL 30.05.1985, n.36/85: “Posizionamento dei dispositivi termici di sicurezza e protezione in impianti ad acqua calda con sistema d’espansione e vaso chiuso e valvola termoregolatrice posta sulla tubazione di mandata”
- D.L. 27.09.1991 n.311: “Attuazione direttive n.87/404/CEE e n.90/488/CEE in materia di recipienti semplici a pressione a norma dell’art. 55 della Legge 21/12/1990, n.428”;
- Circolare n.145 del 5/8/1971 del Ministero della Sanità: D.P.R. 22/12/1979 n.1391, regolamento per l’esecuzione della legge 13/7/1966 n.615 recante provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

La ditta appaltatrice dovrà provvedere, ad ultimazione dei lavori, al rilascio di copia autentica di tutti i certificati, garanzie e dichiarazioni di conformità necessarie per all’ottenimento del Certificato di agibilità e di Prevenzione Incendi.

### 3. STATO DI FATTO

L'impianto di riscaldamento esistente è composto dai seguenti elementi:

- Generatore termico - caldaia a basamento con bruciatore a gas metano, di potenza massima pari a 206 kW e potenza minima 159 kW. Tale generatore, sebbene non abbia eccellenti caratteristiche in termini di efficienza e proporzionalità dei consumi a carico parziale, essendo stato oggetto di recente revisione e recente installazione di un nuovo bruciatore, sarà conservato in modo da poter ammortare i costi del bene in oggetto.
- Sistema di distribuzione, realizzato con tubi di acciaio nero, del tipo a due tubi con "ritorno diretto" e senza collettori complanari, con fluido termovettore acqua.
- Terminali, costituiti da fan-coil, installati a vista a soffitto.

### 4. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I Gradi Giorno (GG) del Comune di Capodrise (CE) sono 1109, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona Climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "C": pertanto, il periodo di riscaldamento previsto per Legge è di giorni 137 (dal 15 Nov al 31 Mar).
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di 0.00 °C.
- Le temperature medie mensili (espresse in °C), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8.90	9.60	12.20	15.50	19.30	23.70	26.40	26.30	23.20	18.40	14.10	10.50

- Le irradiazioni giornaliere medie mensili (espresse in MJ/m<sup>2</sup>giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	2.10	2.40	5.40	9.20	11.60	9.20	5.40	2.40	6.80
Feb	2.90	3.80	7.30	10.60	12.50	10.60	7.30	3.80	9.70
Mar	4.00	6.20	10.30	12.70	13.20	12.70	10.30	6.20	14.40
Apr	5.60	9.20	13.00	13.50	11.70	13.50	13.00	9.20	19.30
Mag	8.20	12.30	15.40	13.80	10.40	13.80	15.40	12.30	23.80
Giu	10.10	14.30	17.20	14.10	9.80	14.10	17.20	14.30	27.00
Lug	9.40	14.40	17.90	15.10	10.50	15.10	17.90	14.40	27.70
Ago	6.60	11.60	16.30	15.80	12.50	15.80	16.30	11.60	24.20
Set	4.40	7.90	12.90	15.00	14.50	15.00	12.90	7.90	18.20
Ott	3.30	4.90	9.80	13.80	15.90	13.80	9.80	4.90	12.90
Nov	2.30	2.80	6.10	10.10	12.70	10.10	6.10	2.80	7.80
Dic	1.90	2.10	4.70	8.40	10.80	8.40	4.70	2.10	5.90

- Le Umidità Relative medie mensili esterne (espresse in percentuale), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
69.80	70.50	64.10	65.90	63.60	63.70	54.90	60.20	63.30	66.90	70.30	68.60

## 5. DATI E RISULTATI DEL PROGETTO

---

### a) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- L'Edificio Oggetto del Calcolo rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5, comma 15 del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.
- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 4 103.08 m<sup>3</sup>, al lordo delle strutture che lo delimitano.
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 3 206.03 m<sup>2</sup>.
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.78 m<sup>-1</sup>.
- La superficie netta calpestabile dell'Edificio è pari a 1 086.98 m<sup>2</sup>
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 99 (dal 7 Giu al 13 Set)
- L'edificio oggetto di calcolo è stato suddiviso in n. 3 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:

#### ***Zona Termica "AULE":***

- Destinazione d'uso: E7;
- Volume netto: 2 136.21 m<sup>3</sup>;
- Superficie netta: 712.07 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Apporti interni medi globali: 4.00 W/m<sup>2</sup> (da prospetto 8 UNI/TS 11300-1).

#### ***Zona Termica "CORRIDOI":***

- Destinazione d'uso: E7;
- Volume netto: 987.36 m<sup>3</sup>;
- Superficie netta: 329.12 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Apporti interni medi globali: 4.00 W/m<sup>2</sup> (da prospetto 8 UNI/TS 11300-1).

#### ***Zona Termica "COCUNA E DEPOSITI":***

- Destinazione d'uso: E7;
- Volume netto: 137.36 m<sup>3</sup>;
- Superficie netta: 45.79 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Apporti interni medi globali: 4.00 W/m<sup>2</sup> (da prospetto 8 UNI/TS 11300-1).

## b) PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

### Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente.

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche dei ponti termici presenti;
- le caratteristiche termiche dei componenti opachi divisori tra edifici o unità immobiliari confinanti.

Per i dati relativi ai ricambi d'aria si rimanda ai risultati di calcolo delle Zone.

### Risultati di calcolo relativi alle Zone:

---

#### *Zona Termica "AULE"*

##### Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 1.15;
- Meccanica: Assente;

##### Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (EtaEh): 94.00%;
- Rendimento di Regolazione (EtaRh):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaRh	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00

EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.

#### *Zona Termica "CORRIDOI"*

##### Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 1.15;
- Meccanica: Assente;

##### Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (EtaEh): 94.00%;
- Rendimento di Regolazione (EtaRh):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaRh	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00

EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.

## Zona Termica "COCUNA DEPOSITI"

### Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 1.15;
- Meccanica: Assente;

### Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): 94.00%;
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaRh	87.89	91.86	92.40	90.02	83.41

EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.

## Risultati di calcolo:

### Rendimenti di impianto

- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 93.94%;
- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE*;
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE*;
- Rendimento di Distribuzione (**EtaDh**):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
etaDh	90.80	90.80	90.80	90.80	90.80

etaDh = Rendimento Distribuzione espresso in percentuale.

### Generatore a combustione Fossile "Generatore":

- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 93.94%;
- Rendimento di Generazione (**EtaGN**):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
etaGNh	93.91	93.94	93.96	93.95	93.91

etaGNh = Rendimento Generazione per riscaldamento espresso in percentuale.

## 6. SPECIFICHE DELL'IMPIANTO

- Temperatura di mandata del Generatore: 60.0 °C;
- Salto Termico Effettivo al Generatore: 7.7 °C;
- Salto Termico di progetto dei Terminali: 13.0 °C;
- Densità del fluido termovettore: 0.9864 kgm/dm<sup>3</sup>;
- Viscosità del fluido termovettore: 0.0000005155 m<sup>2</sup>/s;
- Potenza Utile del Generatore: 198 990 W;
- Contenuto acqua nell'impianto (tubi + terminali): 744 l;
- Portata: 22 585 l/h;

### GENERATORE TERMICO

Il generatore termico esistente è costituito da caldaia a basamento con bruciatore a gas metano di potenza massima pari a 206 kW e potenza minima 159 kW. Tale generatore, sebbene non abbia eccellenti caratteristiche in termini di efficienza e proporzionalità dei consumi a carico parziale, essendo stato oggetto di recente revisione e recente installazione di un nuovo bruciatore, risulta efficiente e di potenza adeguata al fabbisogno termico dell'edificio e sarà conservato in modo da poter ammortare i costi del bene in oggetto.

### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione esistente, realizzato con tubi di acciaio nero coibentato, è del tipo a due tubi con "ritorno diretto" e senza collettori complanari, con fluido termovettore acqua.

Da verifiche software effettuate, in base all'attuale fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale dell'edificio, i diametri delle tubazioni non assicurano una adeguata portata ai terminali, quest'ultimi dimensionati per le potenze attualmente in gioco. Le potenze attualmente in gioco risultano, infatti, elevate, e ciò è principalmente dovuto alla presenza di infissi e solaio di copertura con trasmittanze elevate e non a norma.

Le potenze richieste alle unità terminali per la climatizzazione invernale, infatti, scendono drasticamente con gli interventi previsti di sostituzione degli infissi ed isolamento del solaio di copertura. Lo scenario, dunque, cambia e le potenze richieste ai terminali, dopo l'intervento di sostituzione degli infissi ed isolamento del solaio di copertura, sono tali da rendere positivo l'esito della verifica sulle tubazioni in merito alle portate alle unità terminali stesse.

Il sistema di distribuzione, quindi, sarà conservato e non sono previste modifiche rilevanti.

Eventuali modifiche di piccoli tratti, funzionali alle installazioni dei nuovi terminali, dovranno svolgersi in controsoffittatura e rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle vigenti normative, nonché ai requisiti più in basso riportati.

Il sistema di distribuzione del tipo a ritorno diretto senza collettori è di difficile messa a punto in termini di bilanciamento delle portate; è previsto, dunque, l'utilizzo di stabilizzatori automatici di portata, da installare sulla tubazione di ritorno di ciascuna unità terminale.

Tali stabilizzatori sono in grado di bilanciare automaticamente il circuito idraulico, assicurando ad ogni terminale la portata di progetto.

Anche nel caso di chiusura parziale del circuito per intervento delle valvole di regolazione, le portate sui circuiti aperti restano costanti al valore nominale, cosicché l'impianto garantisce sempre il miglior comfort ed il maggior risparmio energetico.

## **UNITA' TERMINALI**

Le unità terminali, costituite da fan-coil, saranno sostituite; saranno installati ventilconvettori a soffitto, con potenze adeguate ai nuovi carichi termici delle varie zone in cui è suddiviso l'edificio.

I ventilconvettori saranno, dunque, alimentati dal sistema di distribuzione esistente, costituito da un sistema a due tubi a ritorno diretto senza collettori complanari e la regolazione della temperatura sarà effettuata tramite termostati ambiente agenti sui ventilatori dei ventilconvettori.

Sono previsti n. 40 unità terminali, le cui posizioni e potenze sono descritte nella tavola grafica allegata.

Ciascun ventilconvettore, al fine di bilanciare l'impianto, sarà dotato di stabilizzatore automatico di portata.

## **SISTEMA DI CONTROLLO**

I sistemi di regolazione dovranno essere in grado di mantenere i parametri di funzionamento dell'impianto nel campo di variazione delle tolleranze previste, al variare delle condizioni di carico termico.

Il controllo della temperatura interna dovrà essere affidata a termostati ambiente che dovranno agire sulle ventole dei ventilconvettori.

Il numero di termostati e, quindi, il numero di zone nelle quali è stato suddiviso l'edificio è pari a 18; la suddivisione delle zone e le posizioni dei termostati si evince dalla tavola grafica di progetto allegata alla presente relazione.

Per evitare sensazioni di freddo, che si presentano specialmente nelle fasi di avviamento dell'impianto, si prevede di utilizzare, sulla tubazione principale di ritorno dell'alimentazione dei ventilconvettori, una sonda di limite di minima temperatura, che inibisca il funzionamento dei terminali al di sotto del valore impostato (normalmente 42-45°C).

## **7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI EDI MONTAGGIO**

### **TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO**

Le tubazioni per la distribuzione di acqua calda impiegati nell'impianto potranno essere dei seguenti tipi:

- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo gas serie media, EN 10255 (ex-UNI 8863) fino al DN 40;
- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo liscio commerciale, EN 10255 (ex-UNI 7287), a partire dal DN 50;
- curve stampate e raccordi speciali con le stesse caratteristiche delle tubazioni e dimensionate secondo le norme ISO ed EN.

### **PRESCRIZIONI PER IL MONTAGGIO**

Le giunzioni per le tubazioni di acciaio dovranno essere eseguite con saldatura elettrica od ossiacetilenica, previa adeguata preparazione delle testate da saldare.

Per quanto riguarda le curve, dovranno essere usate esclusivamente curve in acciaio stampato.

Non saranno ammesse curvature eseguite a caldo.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici e mai mediante innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

I cambiamenti di sezione potranno avere raccordi assiali solo nel caso di colonne verticali, mentre fra le tubazioni orizzontali, per evitare formazione di sacche d'aria, il raccordo tra due differenti diametri dovrà essere di tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Nelle derivazioni nelle quali i tubi vengono giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso, per nessuna ragione, l'innesto del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione, i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti diritti; in tal caso, tuttavia, i fori sul collettore dovranno essere esternamente svasati ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti diritti senza svasatura, ma curando, ovviamente, che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

I giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto e muniti di attacchi a flangia.

Nei casi in cui le tubazioni siano da posarsi incassate nelle strutture, in prossimità dei rubinetti e dei collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni. Le tubazioni collegate alle apparecchiature dovranno essere dotate di supporti in modo da evitare sforzi eccessivi o deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole, senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Ove necessario dovranno essere installati giunti elastici, (anche se non indicati sui disegni di progetto), per evitare la trasmissione delle vibrazioni dalle macchine alle tubazioni.

Negli attraversamenti di strutture, per diametri superiori a 2", le tubazioni dovranno essere intubate all'interno di spezzoni di tubo in materiale plastico di dimensioni tali da consentire il libero passaggio delle tubazioni e del relativo rivestimento isolante previsto.

Sotto ogni valvola o accessorio che nell'usuale funzionamento dia origine a gocciolamenti (comunque dannosi per le strutture sottostanti) sarà installata una bacinella di protezione con scarico.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione e punti fissi, in relazione al percorso, alla lunghezza del tratto rettilineo e alla escursione di temperatura.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro fino al diametro nominale di 1½" e per i tubi di rame fino al diametro esterno di 20 mm, potranno essere del tipo a U. Oltre tali diametri, i compensatori di dilatazione dovranno essere del tipo assiale, con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione spostamenti che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno (anche se non indicati sui disegni di progetto) essere dotati di barilotti di sfiato aria realizzati con tubi di acciaio con fondi bombati, e dotati alla sommità di valvole automatiche di sfiato aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo, costituiti da rubinetti a sfera con attacco portagomma.

## **STAFFAGGI E SUPPORTI**

Gli staffaggi dovranno essere realizzati in modo da garantire la continuità della coibentazione.

Il fissaggio degli staffaggi alle strutture dovrà essere adeguato al carico ed alla tipologia di struttura su cui vengono applicati. Fermo restando tutte le prerogative di affidabilità, sono da preferirsi i sistemi ad espansione.

Per i casi che si riterranno più delicati, il sistema dovrà essere scelto in accordo con la D.L. e sottoposto a campionatura per approvazione.

Gli staffaggi di tubazioni a vista, oltre alle caratteristiche di robustezza proporzionate al carico, dovranno essere curati anche sotto il profilo estetico; dovranno essere eseguiti in profilati d'acciaio e dotati di selle di guida per l'alloggiamento stabile del tubo, oppure potranno essere a collare pensile regolabile.

Per brevi diramazioni, piccole colonne montanti ed attacchi ad apparecchi terminali, saranno ammessi ancoraggi alle murature o alle strutture tramite collari in acciaio apribili, fissati con sistema ad espansione.

Per le linee di tubazioni acqua calda fino al diametro di 1½", dovranno essere previste slitte di scorrimento fissate al tubo e libere di muoversi longitudinalmente sugli staffaggi.

Per i diametri maggiori di 2", i supporti scorrevoli saranno del tipo a rullino, preferibilmente del tipo prefabbricato in serie. In caso di costruzione artigianale, la campionatura dovrà essere sottoposta alla D.L.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore ai seguenti:

- 2,5 m per tubazioni da DN 15 a DN 32;
- 3,5 m per tubazioni da DN 40 a DN 80;
- 4,0 m per tubazioni DN 100 e oltre.

I supporti dovranno comunque essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione o altri apparecchi che diano luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione, i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore.

## **VERNICIATURA**

Tutte le tubazioni in acciaio, le carpenterie e gli staffaggi in materiale metallico non zincato dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine, di cui la prima di colore rosso e la seconda di colore grigio. Gli staffaggi e le tubazioni non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice di finitura. Le tubazioni avranno i colori previsti dalla D.L. per la identificazione dei fluidi convogliati. La verniciatura antiruggine delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo le seguenti modalità:

Preparazione a pié d'opera:

- spazzolatura per asportazione delle tracce di ossidazione formatesi durante la permanenza più o meno lunga in cantiere, premettendo che all'arrivo in loco i tubi si dovranno presentare in ottimo stato;
- esecuzione della prima mano di antiruggine rossa, accuratamente stesa su tutta la superficie del tubo;
- asportazione della vernice con energica spazzolatura nei punti di giunzione da saldare.

Dopo la posa in opera delle tubazioni:

- ripristino della prima mano di vernice sui tratti interessati dalle saldature;
- esecuzione della seconda mano di antiruggine grigia.

## **TARGHETTE INDICATRICI E COLORAZIONI DISTINTIVE PER LE TUBAZIONI**

In tutti i locali tecnici nei quali sono installate apparecchiature, dovrà essere prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione dei circuiti e dei componenti. Dovranno essere, inoltre, accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, ecc. nel regolare funzionamento e in condizioni di fermo impianto per manutenzione.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche da parte di personale non esperto. Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la D.L.

## **ISOLAMENTI TERMICI PER TUBAZIONI**

I materiali isolanti, dovranno avere gli spessori e le caratteristiche minime come da tabella 1 allegato B del DPR 412/93 e s.m.i.. Tali materiali dovranno essere corredati da certificato di reazione al fuoco in classe 1 ed omologazione del Ministero degli interni.

La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate, pulite ed asciugate.

In corrispondenza degli staffaggi l'isolamento dovrà essere continuo e non saranno ammesse discontinuità di alcun genere.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. Il suddetto isolante, di forma tubolare, dovrà essere posto in opera, ove é possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari é effettuata con l'uso di apposito adesivo.

Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo.

## **VALVOLE**

Tutte le valvole installate dovranno essere adeguate alla pressione di esercizio dell'impianto e comunque non é ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore alla pressione nominale di 5 bar.

Le valvole di intercettazione saranno dei seguenti tipi:

- fino a DN 40: a sfera a passaggio totale, filettate;
- da DN 50 fino a DN 100: a sfera a passaggio totale, flangiate;
- oltre DN 100: a saracinesca in ghisa, flangiate.

Le valvole di ritegno dovranno essere del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico e con chiusura a molla.

Le valvole a sfera avranno le seguenti caratteristiche:

- Corpo in bronzo e ghisa;
- Sfera in ottone cromato o acciaio inox;
- Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- Pressione di esercizio = 10 bar;
- Temperatura di esercizio = 100 °C;
- Giunzioni filettate o flangiate.

Le valvole di sfiato aria automatiche saranno del tipo con corpo in acciaio e galleggiante di materiale plastico, guarnizioni di gomma, seggio ed otturatore di ottone.

## **APPARECCHIATURE ISPESL**

Si dovranno prevedere strumenti di misura e controllo aventi le caratteristiche sotto riportate.

Eventuali strumenti installati all'esterno saranno a tenuta stagna.

Tutti gli strumenti dovranno avere una precisione, rispetto al fondo scala, non inferiore al 5%.

### **Termometri per tubazioni**

Sono previsti del tipo a quadrante, con gambo sensibile in guaina immerso in pozzetto.

La guaina, del tipo rigida in ottone, dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico. I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo. I termometri dovranno presentare le seguenti scale:

- \_tubazioni acqua calda e acqua calda sanitaria: 0° ÷ 120°C;
- \_tubazioni acqua refrigerata, acqua potabile fredda, acqua di pozzo: -20° ÷ +50°C.

### **Manometri ed Idrometri**

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm, sistema "Bourdon", cassa in ottone cromato, attacchi filettati diametro 1/2" e lancetta di massima.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco per manometro campione a norme ISPESL.

A monte e a valle delle pompe dovranno essere previste due prese di pressione con intercettazione ed un solo idrometro. Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni, si utilizzeranno apparecchi con fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

### **Vaso di espansione**

Saranno di tipo chiuso, autopressurizzato, serie cilindrica a membrana di gomma con precarica di azoto, ed avente le caratteristiche tecniche specificate dalla D.L.

Per i vasi di espansione aventi volume superiore a 24 lt, la Ditta Appaltatrice dovrà fornire, al termine dei lavori, il certificato di omologazione ISPESL.

### **ALLACCIAMENTO ELETTRICO**

Il quadro e gli impianti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 1° marzo 1968 n. 186 e D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90) . Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili ed in particolare alla 64/2 inerente le centrali termiche in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del presente capitolato.

## **8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

Alla presente relazione tecnica si allega la tavola n. 01T, contenente le specifiche e la collocazione delle unità terminali, nonché le posizioni dei termostati ambiente e, conseguentemente, le suddivisioni in zone dell'edificio.

## INDICE

1.	PREMESSA .....	1
2.	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	1
3.	STATO DI FATTO .....	3
4.	PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ .....	3
5.	DATI E RISULTATI DEL PROGETTO .....	4
6.	SPECIFICHE DELL'IMPIANTO .....	7
7.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI EDI MONTAGGIO	8
8.	DOCUMENTAZIONE ALLEGATA .....	12