

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
PROVINCIA DI MODENA  
COMUNE DI FANANO**



## **PROGETTO ESECUTIVO**

**RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO DELLA  
PALESTRA SCOLASTICA PIAZZALE FAIRBANKS**  
- CIG 96291691A3 - C.U.P. D69I22000080006

**(27)**  
**PROGETTO IMPIANTI MECCANICI**  
**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA IMP. MECCANICI E VVF**

Il professionista incaricato:  
**ING. FABIO LUGLI**

Consulente parte VVF  
**P.I. Maurizio Negletti**

## PREMESSA IMPIANTI MECCANICI

---

La presente Relazione Tecnica, è finalizzata all'illustrazione del progetto dell'intervento di adeguamento degli impianti meccanici relativo alla ristrutturazione dell'edificio adibito a palestra scolastica in piazzale Fairbanks a Fanano (MO). Il progetto di riqualificazione come impianti meccanici prevede un impianto esistente con sostituzione degli areotermi esistenti con nuovi, e nuova caldaia a condensazione. Per la parte idrico sanitario rifacimento dei blocco docce.

## NORME DI RIFERIMENTO

---

L'impianto sarà realizzato a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi. A titolo esemplificativo ma non esaustivo si riportano leggi e norme di riferimento generale a cui il presente progetto fa riferimento e a cui l'Appaltatore dovrà uniformarsi nella realizzazione delle opere oggetto d'Appalto.

Casi particolari verranno trattati di volta in volta, tenendo conto che la decisione e/o la scelta delle norme è demandata al giudizio della DL e del Progettista, e che verranno utilizzate, come elemento comparativo di valutazione, la qualità prestazionale e la sicurezza offerta.

### 2.1 Norme generali sulla sicurezza e sulla regola d'arte

---

Legge 05/03/90 , n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti e successivi regolamenti di attuazione";

D.P.R. 554/1999 "Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n. 109, e successive modificazioni";

D.M. 18 settembre 2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private";

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";

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

D.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".

### 2.2 Norme sul calcolo del fabbisogno e contenimento dei consumi energetici

---

Legge 9 gennaio 1991 n° 10 (ex Legge 30 aprile 1976 n° 373) e regolamenti di esecuzione, di cui al D.P.R. 1052/77 e D.M. 10 marzo 1977 e successivi D.P.R. 412/93 e D.P.R. 551/99: "Norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia";

D.M. 6 agosto 1994 "Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei Comuni italiani allegate al Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici";

Legge 1 marzo 2002, n.39 "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2001";

D.M. delle Attività Produttive 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";

D.Lgs 19 agosto 2005 n° 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";

D.Lgs 29 dicembre 2006 n° 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";

Legge 6 agosto 2008, n. 133 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria";

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";

D.M. Dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";

D.Lgs 29 marzo 2010, n. 56 "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";

D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";

D.M. Dello Sviluppo Economico 28 dicembre 2012 "Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni";  
Norma UNI EN 12831:2006 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";  
DGR Regione Emilia Romagna 156 del 04/03/2008 "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici". " e successivi;  
UNI/TS 11300:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici".  
DGR Regione Emilia Romagna 184 del 24/07/2015 "Approvazione atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" e successivi;

## 2.3 Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti meccanici

---

Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);

Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria;

D.M. 1 dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";

I.S.P.E.S.L. Raccolta R Edizione 2009 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75";

UNI ISO 6761:1982 "Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare";

UNI ISO 7-1:1984 "Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto. Designazione, dimensioni e tolleranze";

UNI 9511-1:1989 "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico";

UNI 9511-2:1989 "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria";

UNI 9511-3:1989 "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica";

UNI 9511-4:1989 "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione";

UNI 9511-5:1989 "Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate";

UNI 10284:1993 "Giunti isolanti monoblocco -  $10 \leq DN \leq 80$  - PN 10";

D. Lgs 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258";

UNI EN 10241:2002 "Raccordi di acciaio filettati per tubi";

UNI EN 10253-1:2002 "Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo";

UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A";

D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93";

UNI EN 12237:2004 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica";

UNI EN 1333:2007 "Flange e loro giunzioni - Componenti di reti di tubazioni - Definizione e selezione del PN";

UNI EN 10255:2007 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura";

UNI EN 806-1:2008 "Acque destinate al consumo umano - Generalità";

UNI EN 806-2:2008 "Acque destinate al consumo umano - Progettazione";

UNI 9182:2010 "Alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda".

### 2.4 Norme per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici

CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione";

Legge 18 ottobre 1977, n. 791. "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";

D.Lgs 25 novembre 1996, n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".

- Decreto 22/01/2008 n.37 Norme per la sicurezza degli impianti.

- DLgs 81 del 09-04-2008 "Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro".

- DLgs 106 del 03-08-2009 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 09 Aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

- DPR n.246 Regolamento di attuazione Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione (CPD)

- DPR n. 499 del 10 dicembre 1999 "Regolamento norme di attuazione della direttiva 89/106/CEE

- Decreto 5 marzo 2007 Applicazione della direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione (CPD)

- le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) applicabili, in particolare:

- Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8- CT 64 - 2012

- Norma It. CEI EN 60598-1 - Class. CEI 34-21 - CT 34 -Fascicolo 9950C - Anno 2009- Edizione Nona

Apparecchi di illuminazione

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

- Norma It. CEI EN 50085-2-1 - Class. CEI 23-93 - CT 23 -Fascicolo 8807 - Anno 2007 - Edizione Prima

Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

- Norma CEI EN 50085-2-1/A1 – Class. CEI 23-93;V1 – CT23 – Fascicolo 11795 – Anno 2012

Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.

- Norma It. CEI EN 61386-22 - Class. CEI 23-82 - CT 23 - Fascicolo 7581 - Anno 2005 - Edizione Prima

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

- Norma It. CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 17 - Fascicolo 11782 - Anno 2012

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

- Norma It. CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 17 - Fascicolo 11783- Anno 2012

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

- Norma It. CEI EN 60947-2 - Class. CEI 17-5 - CT 17 - Fascicolo 8917 - Anno 2007 - Edizione Ottava

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

- Norma It. CEI EN 60947-2/A1 - Class. CEI 17-5 - CT 17 - Fascicolo 10787 - Anno 2010

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

- Norma It. CEI EN 60934/A1 - Class. CEI 23-33;V1 - CT 23 - Fascicolo 9232 - Anno 2008

Interruttori automatici per apparecchiature

- Norma It. CEI 20-22/2 - Class. CEI 20-22/2 - CT 20 - Fascicolo 8355 - Anno 2006 - Edizione Quinta

Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio

- Norma It. CEI 20-38 - Class. CEI 20-38 - CT 20 - Fascicolo 9876 - Anno 2009 - Edizione Terza

Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV

- Norma It. CEI 20-40;V4 - Class. CEI 20-40;V4 - CT 20 - Fascicolo 10647 - Anno 2010

Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione

- Norma It. CEI EN 61386-1 - Class. CEI 23-80 - CT 23 - Fascicolo 9749 - Anno 2009 - Edizione Seconda

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

- Norma It. CEI 23-50 - Class. CEI 23-50 - CT 23 - Fascicolo 8764 - Anno 2007 - Edizione Seconda

Spine e prese per usi domestici e similari

Parte 1: Prescrizioni generali

- Norma It. CEI EN 60309-4 - Class. CEI 23-12/4 - CT 23 - Fascicolo 9426 - Anno 2008 - Edizione Prima

Spine e prese per uso industriale. Parte 4: Prese fisse e mobili con interruttore, con e senza dispositivo d'interblocco

- Norma It. CEI 20-37/0 – Class. CEI 20-37/0 – CT20 – Fascicolo 6728 – Anno 2002 –

Edizione Prima

Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 0: Generalità e scopo

- Norma It. CEI 20-45 – Class. CEI 20-45 – CT20 – Fascicolo 6945 – Anno 2003 – Edizione Seconda

## CONDIZIONI DI PROGETTO

---

Nel presente paragrafo sono specificati i parametri di riferimento assunti come base di calcolo per il dimensionamento delle opere in oggetto. In particolare vengono specificate le condizioni climatiche per la località oggetto di intervento, i criteri di dimensionamento, estratti dalle normative di riferimento, delle apparecchiature e più in generale degli impianti.

### 3.1 Fonti energetiche e fluidi impiegati

---

Di seguito vengono elencate le fonti energetiche primarie, già disponibili presso il sito in oggetto, che saranno impiegate per l'alimentazione delle reti previste nel presente progetto. In particolare nei pressi dei locali individuati per l'installazione dell'impianto si ha la disponibilità di:

- Energia elettrica 230V F+N 50Hz; impiegata per l'alimentazione dei componenti dell'impianto quali, elettropompe di circolazione e apparecchiature di controllo e regolazione;
- Acqua fredda; impiegata come fonte di alimentazione per i generatori.

### 3.2 Parametri climatici

---

Di seguito vengono elencati i parametri impiegati come base di calcolo per la progettazione delle opere in oggetto:

Località: FANANO (MO) - Zona climatica: F;

Condizioni esterne invernali:

Temperatura: -8 °C;

Umidità relativa: 80%.

Condizioni interne invernali:

Temperatura: 20÷22 °C;  
Umidità relativa: 35÷45%.

### 3.3 Dimensionamento delle reti di distribuzione

---

Nel presente paragrafo vengono elencati i criteri impiegati, nel progetto presente, per il dimensionamento delle reti di distribuzione.

Tubazioni acqua: velocità massime ammesse nei circuiti chiusi

tubazioni principali o diametri da 3" a 6": 2,5 m/s

tubazioni principali o diametri da 2" a 2"1/2: 1,5 m/s

tubazioni secondarie o diametri da 1" a 1"1/2: 1,5 m/s

diramazioni minori o diametri da 1/2" a 3/4": 1,0 m/s

## STATO DI FATTO

---

Impianto di riscaldamento ad areotermi per la zona palestra e a radiatori per la zona spogliatoi con nuova caldaia a condensazione in centrale termica.

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

### 5.1 Introduzione

---

Il progetto di riqualificazione come impianti meccanici prevede un impianto esistente con sostituzione degli areotermi esistenti con nuovi, e nuova caldaia a condensazione

Nei paragrafi seguenti è riportata la descrizione dettagliata dell'intervento proposto identificato nella tabella precedente.

## SPECIFICHE DELL'IMPIANTO MECCANICO

---

Tutti i materiali forniti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle relative specifiche tecniche e comunque vanno sottoposti all'approvazione da parte della Direzione Lavori. Devono essere presentati, qualora preventivamente richiesti, i certificati di conformità e di collaudo delle ditte costruttrici o rilasciati da enti autorizzati comprovanti la qualità dei materiali impiegati. Nel caso che i campioni o i materiali stessi vengano rifiutati dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto all'allontanamento degli stessi e alla loro immediata sostituzione senza alcun diritto a maggiori riconoscimenti economici o a dilazioni dei termini di consegna. L'utilizzo o l'impiego di materiali non approvati dalla Direzione Lavori o in difformità alle specifiche, alle norme del produttore o alla modalità di riconosciuta buona tecnica nell'esecuzione delle opere, comporta la ri-esecuzione delle opere stesse a totale onere dell'Appaltatore.

Tutti i materiali e le opere devono essere conformi a quanto previsto dalla normativa tecnica in vigore (UNI, CEI, INAIL, VVF, Ministero della Sanità, etc. ), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti stessi.

L'Appaltatore deve predisporre in tempo utile tutti i campioni di materiale che intende utilizzare e che devono essere approvati dalla Direzione Lavori, che si riserva un tempo di 10 giorni per darne approvazione per i materiali in cantiere, e 15 giorni per eventuali collaudi presso i Fornitori.

Tali tempi devono essere tenuti in conto dall'Appaltatore che non potrà rivalersene a pretesto per eventuali ritardi nella consegna delle opere.

### 6.1 Tubazioni in rame e Multistrato

---

Le tubazioni dovranno essere realizzate in base alle normative indicate al capitolo 2. Per tutte le tubazioni, le condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio dovranno rispettare quanto prescritto nella norma UNI 1284.

### 6.2 Giunzioni e pezzi speciali per tubi in rame

---

#### Saldature

Le giunzioni fisse realizzate durante l'esecuzione delle opere, dovranno rispettare le seguenti disposizioni:

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66);

Le giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN50 dovranno di norma essere realizzate mediante saldature autogena con fiamma ossiacetilenica;

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore a DN50 dovranno di norma essere realizzate all'arco elettrico a corrente continua;

Si dovrà prestare cura particolare alle saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Sarà diritto della Direzione Lavori fare a spese e cura dell'Appaltatore specifici controlli radiografici (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora il controllo delle saldature portasse ad un risultato inaccettabile, la Direzione Lavori provvederà a fare rieseguire sempre a cura e spese dell'Appaltatore, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

#### **Giunzioni mobili**

Le giunzioni mobili realizzate durante l'esecuzione delle opere, dovranno rispettare le seguenti disposizioni:

Le giunzioni e i raccordi filettati, per diametri inferiori a DN 50 dovranno essere realizzate con bocchettoni di smontaggio per le apparecchiature (valvole, ecc.);

Le giunzioni a flangia con flangia del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 dovranno rispettare la pressione nominale d'esercizio; Tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino dovrà corrispondere al diametro esterno delle tubazioni (ISO);

Le guarnizioni tipo Klingerit dovranno avere spessore minimo di spessore 2 mm;

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5527-65. L'unione delle flange al tubo dovrà essere eseguita mediante saldatura elettrica.

#### **Pezzi speciali da saldare**

I pezzi speciali realizzati durante l'esecuzione delle opere, dovranno rispettare le seguenti disposizioni:

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto secondo UNI 5788-66 senza saldatura. Saranno ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1";

Le riduzioni concentriche oppure eccentriche dovranno essere realizzate come mostrato sulle tavole allegate alla presente o come concordato con la Direzione Lavori.

## **6.3 Staffaggi**

I supporti dovranno essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate. Il dimensionamento dei supporti dovrà essere effettuato in base a:

Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;

Sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza; Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi. La posizione dei supporti dovrà essere scelta in base alla dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio e movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata in tabella, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti.

Diametro tubazioni (DN)    Distanza orizzontale (m)    Distanza verticale (m)

DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da DN 20 a 40	2	2,4
da DN 50 a 65	2,5	3,0
da DN 80	3	4,5
da DN 100 a 125	4,2	5,7
da DN 150	5,1	8,5
da DN 200	5,7	11,0
da DN 250	6,6	14,0
DN 300 e oltre	7,0	16,0

I supporti dovranno essere saldamente ancorati alle strutture portanti per mezzo di uno dei seguenti dispositivi:

- Profilati ad omega;
- Tasselli di espansione a soffitto;
- Mensole alle pareti;
- Staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture. Le tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- Supporti a pattino per diametri minori od uguali a DN 100, con interposto materiale antifrizione avente coefficiente di attrito radente statico non superiore a 0,35;
- Supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, potranno essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°. Nella Tabelle successive sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorrerà ricorrere a sospensioni a molla.

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
sino a 20	0,3
da 20 a 30	0,7



da 30 a 40

1,2

Diametro tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
sino a DN 50	8
da DN 65 a 100	10
da DN 125 a 200	16
da DN 250 a 300	20
da DN 350 a 400	24
DN 400	30

Le tubazioni dovranno essere sostenute dalle selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Dovranno essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate potrà essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non sarà ammessa l'interruzione dell'isolante in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento dovrà essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate dovranno essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non sarà ammessa alcuna soluzione di discontinuità dell'isolamento. Dovranno essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

Diametro tubazione (DN)	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1,2
sino a DN 100	320	1,6
sino a DN 125	380	1,6
sino a DN 150	450	1,6
sino a DN 200	600	2

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero dovranno essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici. La verniciatura finale avverrà con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato dovranno essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile dovranno essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inerti in gomma. Per le tubazioni non ferrose dovrà essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

## 6.4 Posa delle tubazioni

---

Le tubazioni saranno installate con spaziature sufficienti a consentire le saldature, l'eventuale smontaggio e l'esecuzione dell'isolamento. Particolare attenzione verrà posta nella posa degli staffaggi per impedire che gravino sulle flange delle apparecchiature. Tutti i circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati adottando valvole di taratura e/o diaframmi. Tutte le reti dovranno avere la possibilità di svuotamento e di eliminazione dell'aria.

I collegamenti alle apparecchiature e/o al valvolame dovrà avvenire con flange o bocchettoni in tre pezzi. I collegamenti fra tubazioni di acciaio e tubazioni di rame dovrà essere eseguito con interposto giunto dielettrico. Come viene riportato sugli schemi funzionali si devono installare i termometri, i manometri e i pozzetti di prova.

Tutti gli attraversamenti di solette o muri, da parte delle tubazioni, dovranno essere dotati di manicotti in ferro zincato posti in opera dall'impresa. L'attraversamento di pareti in calcestruzzo dovrà essere eseguito con manicotti muniti di zanche annegate nel calcestruzzo. I manicotti dovranno avere un diametro pari a quello del tubo isolato più un diametro e dovranno sporgere di non meno di 20 mm dalle pareti o solette.

Tutte le tubazioni di acciaio, non isolate, dovranno essere verniciate con colori approvati dalla D.L., mentre sugli isolamenti si dovranno inserire le fasce distintive del fluido e le frecce direzionali.

## 6.5 Isolamento delle tubazioni

---

Ai sensi del D.P.R. 412/93, nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti è obbligatorio il rifacimento e/o il completamento della coibentazione delle tubazioni. Il D.P.R. 412/93, nella tabella denominata "Allegato B" prescrive gli spessori minimi da adottare a seconda del tipo di materiale isolante, del diametro della tubazione e del luogo di montaggio.

Le tubazioni ed i collettori devono essere isolati termicamente con continuità, pertanto i punti di sospensione od appoggio saranno realizzati in modo tale da permettere l'isolamento anche di tali zone. Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi saranno pertanto, ove necessario, coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella sopra indicata in funzione

del diametro della tubazione espresso in mm e dalla conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C. Per coefficienti diversi da 0.040 W/mK, si devono variare gli spessori del materiale utilizzato.

L'applicazione dell'isolamento deve avvenire solo dopo l'esecuzione delle prove, della spazzolatura e della verniciatura delle superfici. Il rivestimento isolante deve essere eseguito senza interruzioni dovute a staffaggi, attraversamenti di pareti, soffitti o a diramazioni.

Tutte le tubazioni devono essere isolate singolarmente salvo precise disposizioni della D.L. con finitura esterna in lamierino d'alluminio. I rivestimenti di alluminio avranno le seguenti modalità di esecuzione:

- I giunti longitudinali dovranno essere sovrapposti con graffatura maschio/femmina;
- I rivestimenti di tubazioni recanti giunti di dilatazione dovranno disporre di opportuni accorgimenti atti a evitare la deformazione del rivestimento stesso;
- Il sostegno dell'isolamento e del rivestimento, per tubazioni montate verticalmente, dovrà essere realizzato mediante l'impiego di anelli e distanziatori;
- I rivestimenti dovranno avere uno spessore pari 8/10;
- I fissaggi dovranno essere realizzati con viti zinco-cromate e in acciaio inox, rivetti in lega di alluminio o inox.

Le tubazioni in oggetto saranno del DN 50 con una coibentazione dello spessore di 32 mm.

La distanza massima dei punti di fissaggio non dovrà essere superiore a 250 mm. Ciascun tratto dovrà disporre di almeno due punti di fissaggio.

Nella fornitura sono da considerarsi comprese curve, riduzioni e quant'altro necessario per la realizzazione e la messa in funzione del circuito a regola d'arte.

## 6.6 Prove e collaudi

---

Gli oneri dei collaudi e delle prove sui materiali e sui componenti saranno a carico dell'Appaltatore e si intendono inclusi nell'importo dell'ordine.

L'Appaltatore o i suoi subfornitori dovranno realizzare tutte le prove ed i collaudi necessari a verificare la conformità dei componenti e degli accessori facendo riferimento alla Normativa vigente ed agli standard interni dei Fornitori.

La fornitura dovrà essere quindi completa di tutte le attività di Testing, Adjusting & Balancing (T.A.B.) necessarie a dare l'opera completa e funzionale, saranno inoltre necessarie le procedure per la messa in servizio degli impianti.

Il collaudo prevede tre gruppi distinti di operazioni in tempi differenti: verifica componenti, prove preliminari e collaudo definitivo.

## 6.7 Verifica componenti

---

Di seguito sono elencati i controlli e la certificazione minima richiesta:

- Certificazione e fogli di catalogo dei materiali principali;
- Certificazione, prove funzionali e caratteristiche delle macchine;
- Controllo visivo e dimensionale dei materiali e delle macchine.

## 6.8 Prove preliminari

---

Alcune prove preliminari devono essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori. Esse sono essenzialmente:

▮ Prova idraulica a freddo delle tubazioni ad una pressione 1,5 volte superiore a quella di esercizio per 4 h (prima della chiusura delle tracce) e viene considerata positiva se la pressione del sistema scende non al disotto di 0.3 bar al termine delle 4 ore.

▮ Al termine della prova idraulica, e prima della messa in funzione dell'impianto, si procede al lavaggio sino a che l'acqua non fuoriesce pulita. La verifica verrà effettuata alla presenza della D.L.

▮ Prova di circolazione dei fluidi alle temperature di progetto per 24 h;

▮ Misurazione a regime delle portate dei fluidi e delle velocità in particolare sulle bocchette e sulle griglie dell'aria in rapporto a quelle previste a progetto;

▮ Verifica di efficienza dei macchinari e loro componenti. (es.: ventilatori, filtri, scambiatori, etc.);

▮ Taratura e verifica intervento delle apparecchiature di regolazione e di protezione elettrica e fluidistica;

▮ Verifica del regolare funzionamento delle alimentazioni e degli scarichi.

Il buon risultato delle prove preliminari non esonera l'installatore delle garanzie che devono essere soddisfatte e che possono essere controllate anche in sede di collaudo definitivo.

## 6.9 Collaudo definitivo

---

Il collaudo definitivo ha lo scopo di accertare:

Che tutte le opere siano, qualitativamente e quantitativamente, rispondenti a quanto richiesto in Capitolato e negli eventuali atti aggiuntivi, che gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese di prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare le condizioni richieste ed in particolare per gli impianti di riscaldamento e condizionamento siano assicurate le condizioni termo igrometriche di progetto;



Che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza e controllo, misura e regolazione automatica, risultino in accordo allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;

Che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti ai campioni stessi;

Che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e secondo contratto, che la sistemazione degli impianti e dei locali corrispondano ai disegni esecutivi e che si sia provveduto agli adempimenti previsti dal progetto esecutivo, nel presente Capitolato e negli eventuali atti aggiuntivi.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultino in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, devono essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso. Sono pure da addebitare all'Appaltatore tutte quelle opere da muratore e di finitura che si rendano necessarie per eseguire modifiche, aggiunte o riparazioni.

Il collaudo definitivo deve essere effettuato entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, mentre per gli impianti di climatizzazione durante la prima stagione successiva all'ultimazione. L'Appaltatore è impegnato a fornire in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova e gli strumenti tarati e certificati richiesti dai collaudatori e gli elementi tecnici necessari. Si ribadisce che tutti gli oneri di prove e collaudi sono a carico dell'Appaltatore.

Verranno adottate, per quanto applicabile le normative vigenti alla data del collaudo ed in particolare Norme UNI e CEI.

Prima del collaudo definitivo l'Appaltatore deve presentare i certificati di avvenuto collaudo con esito positivo, da parte degli Enti preposti, delle parti di impianto e delle apparecchiature soggette alla legge a omologazione e approvazione da parte dell'INAIL, ASL, VVF, etc.

Durante i collaudi saranno verificate le seguenti grandezze:

- temperature;
- livello di rumore;
- portate.

Le grandezze da rilevare nelle zone occupate da persone devono essere controllate anche in mancanza di esplicita citazione del contratto.

Qualora durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termo-igrometriche previste in contratto, il collaudatore deve eseguire almeno le due seguenti prove:

La prima serie si effettua facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto nel loro complesso o singolarmente considerate;

La seconda consisterà nell'esecuzione di tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste nel contratto.

Per effettuare le prove verranno utilizzati strumenti rispondenti alla normativa UNI 5104 e successiva 10339.

- Tipologia strumenti:
- Termoigrografi;
- Termoigrometro ventilato;
- Psicrometro elettronico;
- Fonometro avente le caratteristiche di precisione conformi a quelle indicate per i fonometri di precisione della International Electrotechnical Commission (I.E.C.);
- Termometro a mercurio di precisione;
- Manometri di precisione.

In base ai rilievi fatti deve essere redatto verbale di collaudo controfirmato dalle parti. E' da considerarsi come onero a carico dell'Appaltatore, anche tutta l'attrezzatura e strumentazione necessaria, per effettuare tutti i tipi di collaudo previsti.

## 6.10 Specifiche Materiali

---

Valvola a sfera di intercettazione filettata, idonea per gas metano, corpo in ghisa e sfera in acciaio inox, completa di comando a mezzo di leva e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa, funzionante e montata a regola d'arte.

Giunto flessibile in acciaio inox tipo filettato, idonea per gas metano e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa, funzionante e montata a regola d'arte.

Filtro/stabilizzatore tipo filettato, idoneo per gas metano e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa, funzionante e montata a regola d'arte.

Serie di organi di protezione e sicurezza del generatore di calore secondo Raccolta R edizione 2009, D.M. 01/12/1975:

valvola di sicurezza omologata INAIL con scarico raccordato al pozzetto 1" set 4 bar  
e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvole di intercettazione combustibile omologate INAIL e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Tubo fumo in acciaio inox per infilaggio in quella esistente AISI 316L, completo di camera di ispezione alla base corredata di porticina di ispezione, di pezzi speciali e accessori di montaggio, piastre per il controllo dei fumi a due fori, corpo in alluminio, complete di pirometro e prelievo fumi; una installata alla base del tratto di camino a sezione costante e una installata a 1 metro dal termine del camino stesso, scarico raccordato al pozzetto e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvola a farfalla di intercettazione tipo "wafer" PN16 con orecchie filettate, idonea per acqua calda e refrigerata, corpo in ghisa GG25 e lente in ghisa GJS poliamide, anello di tenuta del corpo in EPDM, completa di comando a mezzo di leva dentellata, viti cadmiati, e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvola di ritegno PN16, idonea per acqua calda o refrigerata +100°C, per installazione verticale e/o orizzontale, corpo in ghisa, guarnizioni EPDM a tenuta del corpo, completa di controflange, bulloni cadmiati, guarnizioni di tenuta e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvola di intercettazione a sfera a passaggio totale, temperatura ammissibile max 100°C, con corpo e sfera in ottone cromato, idonea per acqua di acquedotto, per acqua calda sanitaria, attacchi filettati, corredata di giunto conico zincato a 3 pezzi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvola automatica di sfogo aria posizionata sui tubi di andata e ritorno per i circuiti di raffreddamento, completo di rubinetto manuale di sfogo aria diam. 1/2", attacco maschio con portagomma ad altezza uomo.

Vaso di espansione chiuso pressurizzato per acqua calda a +95°C con membrana elastica graffata, omologato CE e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Caratteristiche tecniche:

- pressione di pre-carica: 150 KPa
- pressione di prova: 1000 KPa

Manometro per acqua con tubo ammortizzatore in rame e rubinetto in ottone con flangia di prova scala 0-6 bar e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Termometro a mercurio con attacco radiale per acqua e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Tubazione in acciaio nero preverniciato tipo Mannesmann s/s UNI 10255 serie leggera, per saldature di testa compreso raccorderia, sfridi, staffaggi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Tubazione in acciaio zincato a bagno tipo Mannesmann s/s UNI 10255 estremità filettate compreso raccorderia (in ghisa malleabile, con bordo, zincata a bagno), sfridi, staffaggi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.  
Carico acqua

Isolamento termico delle tubazioni circuiti acqua calda, con coppelle in lana di roccia, densità min. 100 kg/mc, spessore 60/50/40 mm, con finitura in alluminio spessore lamiera 6/10 e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Costruzione e montaggio di scatola copri organo coibente in lamierino di alluminio, per i circuiti acqua calda, valvola di intercettazione, valvola di ritegno, raccoglitore di impurità e corpo chiocciola di elettropompa; con materiali isolanti identici e quelli usati per le tubazioni; in particolare la scatola deve essere di facile smontaggio (ganci e leva in acciaio inox) e realizzata in lamierino di alluminio spessore 10/10 (non sono accettate viti autofilettanti)

Valvole, filtri, antivibranti

Contacalorie completo di sonde di temperatura di mandata e ritorno e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte

Valvola di regolazione a 2 o 3 vie completa di servocomando di tipo ON/OFF oppure Modulante e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte

Sonde di temperatura dotate di pozzetti di misura per tubazioni o basette di installazione su muri/tubi e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa, funzionante e posata a regola d'arte.

n.1 sonde di temperatura per acqua da 0 fino a 100°C

n.1 sonde di temperatura aria esterna

Defangatore per l'eliminazione delle impurità nei circuiti.

Caratteristiche:

- adatto per velocità di flusso fino a 1 m/s;
- elimina le impurità circolanti più pesanti dell'acqua, a partire da un diametro di 32 micron (da una prova sul campo è risultato che l'apparecchio intercetta perfino particelle grandi 5 micron);
- provvisto di un rubinetto di espulsione per lo scarico delle impurità raccolte;
- bassa resistenza al flusso, indipendentemente dalla quantità di sporco intercettato;
- la grande capacità di raccolta delle impurità garantisce una bassa frequenza di scarico;

- per la pulizia degli impianti a funzionamento continuo, o di otturatori negli impianti che possono essere arrestati;
- campo termico: da 0 a 110°C;
- pressione di esercizio tra 0 e 10 bar;
- corpo in acciaio;

Addolcitore automatico con rigenerazione volumetrica che, memorizzando il consumo di acqua addolcita erogata dall'ultima rigenerazione, in esercizio riduce circa il consumo di rigenerante e dell'acqua necessaria per la rigenerazione.

Inoltre integrati nel sistema sono: valvola antiallagamento, valvola ritegno, valvola antivacuum, valvola miscelazione doppia taratura e disinfezione automatica ad ogni rigenerazione.

Tensione di alimentazione 220V.

Dati tecnici

Portata nominale m<sup>3</sup>/h: 2,0

Filtro dissabbiatore per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90, dal D.M. 37/08, dalla Norma UNI 10304 e dalla Norma UNI-CTI 8065.

Diam 1/2"

marca Cillichemie mod Eurodiago o equivalente

Valvola di intercettazione a sfera a passaggio totale, temperatura ammissibile max 100°C, con corpo e sfera in ottone cromato, idonea per acqua di acquedotto, per acqua calda sanitaria, attacchi filettati, corredata di giunto conico zincato a 3 pezzi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Valvola di ritegno, temperatura ammissibile max 100°C, con corpo in ottone cromato, idonea per acqua di acquedotto, per acqua calda sanitaria, attacchi filettati, corredata di giunto conico zincato a 3 pezzi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Sistema di trattamento antilegionella preassemblato, completa di tutti gli accessori, serbatoio da 100 litri, contaimpulsi diam 1 1/2", pompa dosatrice, prodotto Allsil e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa, funzionante e posata a regola d'arte. Sigla: DO01 marca Cillichemie o equivalente

Gruppo di riempimento automatico, con disconnettore di tipo omologato EN 12729, filtro a Y, valvola a sfera di intercettazione, campo di regolazione 0,2-4 bar e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte. Caleffi art. 574001

## DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

---

All'atto della consegna provvisoria degli impianti alla D.L. l'Appaltatore deve dichiarare, sotto la propria responsabilità, di aver provveduto a mettere in esercizio le distribuzioni di acqua potabile dopo aver eseguito la disinfezione secondo quanto prescritto dalle presenti norme.

Ad operazioni di collaudo eseguite con esito favorevole, il Collaudatore degli impianti deve rilasciare una dichiarazione dalla quale risulti che gli impianti sono quantitativamente e qualitativamente conformi alle prescrizioni del Disciplinare in base alle quali l'Appaltatore ha eseguito gli impianti stessi.

## ELABORATI

---

Fanno parte del progetto i seguenti elaborati:

- 24.01 ELABORATO STATO DI FATTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
- 24.02 ELABORATO STATO DI PROGETTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
- 24.03 ELABORATO OPERE DI PREVENZIONE INCENDI
- 24.04 ELABORATO STATO DI FATTO IMPIANTO DI IDRICO SANITARIO
- 24.05 ELABORATO STATO DI PROGETTO IMPIANTO DI IDRICO SANITARIO