



Comune di San Giusto C.se  
Piazza del Municipio, 1  
10090 San Giusto C.se C.se (TO)

**LAVORI DI ADEGUAMENTO CENTRALE TERMICA DELLA SCUOLA  
MATERNA.**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Novembre 2016**

## **7. PIANO DI MANUTENZIONE**

Ivrea, lì 29.11.2016

**PROGETTISTA**

arch. **ELENA PASTERIS**

**Comune di San Giusto Canavese**  
**Provincia di Torino**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di adeguamento centrale termica della scuola materna

**COMMITTENTE:** Comune di San Giusto Canavese

San Giusto C.se, 29/11/2016

**IL TECNICO**  
Architetto Elena PASTERIS

**Comune di:** San Giusto Canavese  
**Provincia di:** Torino  
**Oggetto:** Lavori di adeguamento centrale termica della scuola materna

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

- 
- ° 01 Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna

## Corpo d'Opera: 01

# Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna

### ***Unità Tecnologiche:***

- ° 01.01 Impianto di riscaldamento
- ° 01.02 Impianto elettrico

## Unità Tecnologica: 01.01

# Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannessman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati. I tipi di terminali sono:

- radiatori costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:
  - la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
  - la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
  - la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria.

Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.01.01 Centrale termica
- ° 01.01.02 Caldaia a pavimento
- ° 01.01.03 Dispositivi di controllo e regolazione
- ° 01.01.04 Vaso di espansione chiuso
- ° 01.01.05 Valvole motorizzate
- ° 01.01.06 Valvole a saracinesca
- ° 01.01.07 Tubazioni in rame
- ° 01.01.08 Coibente

# Elemento Manutenibile: 01.01.01

## Centrale termica

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

E' il cuore di un impianto. Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti: superficie in pianta non inferiore a 6 mq; altezza non inferiore a 2,5 m (la distanza minima della caldaia dal solaio deve essere di 1 m); distanza della caldaia dalle pareti non inferiore a 0,6 m; strutture con resistenza al fuoco non inferiore a 120'; accesso da spazio a cielo libero con porta apribile verso l'esterno; aperture di aerazione senza serramenti in misura pari a 1/30 della superficie del locale; nel caso di alimentazione con combustibile liquido va impermeabilizzato il pavimento e le pareti per almeno 0,2 m; il serbatoio del combustibile non può avere capacità superiore a 15 m<sup>3</sup> e deve essere interrato a una distanza non inferiore a 0,5 m dal muro più vicino e con la parte superiore a non meno di 0,7 m dal piano di calpestio, se transitabile da veicoli. Deve essere dotato di tubo di sfato del serbatoio e di canna fumaria installata all'esterno dell'edificio.

### **Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità. I materiali utilizzati per la realizzazione delle centrali termiche devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### ***01.01.01.A01 Difetti dei filtri***

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

### ***01.01.01.A02 Difetti di regolazione***

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

### ***01.01.01.A03 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

### ***01.01.01.A04 Rumorosità***

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

### ***01.01.01.A05 Sbalzi di temperatura***

Sbalzi di temperatura del fluido rispetto al diagramma di esercizio (da verificare sia in caldaia che negli ambienti riscaldati).

# Elemento Manutenibile: 01.01.02

## Caldaia a pavimento

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità del tipo a pavimento alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore.

### **Modalità di uso corretto:**

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n.37, dovrà essere omologato ISPESL e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02.A01 Anomalie dei giunti di tenuta**

Difetti di tenuta dei giunti di tenuta sul circuito acqua.

### **01.01.02.A02 Anomalie dei rompifiamma**

Difetti di funzionamento dei rompifiamma.

### **01.01.02.A03 Depositi di fanghi**

Accumulo dei fanghi nella parte inferiore della caldaia.

### **01.01.02.A04 Difetti ai termostati ed alle valvole**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

### **01.01.02.A05 Difetti delle pompe**

Difetti di funzionamento delle pompe.

### **01.01.02.A06 Difetti di regolazione**

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

### **01.01.02.A07 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle tubazioni per cui si verificano perdite di fluido.

### **01.01.02.A08 Difetti di ventilazione**

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

---

***01.01.02.A09 Durezza dell'acqua***

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

---

***01.01.02.A10 Mancanza di lubrificazione***

Mancanza di lubrificazione degli organi in movimento.

---

***01.01.02.A11 Perdite alle tubazioni gas***

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

---

***01.01.02.A12 Pressione insufficiente***

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

---

***01.01.02.A13 Sbalzi di temperatura***

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Dispositivi di controllo e regolazione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di riscaldamento

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

### **Modalità di uso corretto:**

Prima dell'avvio dell'impianto ed verificare che le valvole servocomandate siano funzionanti e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscono il normale funzionamento delle valvole e che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### ***01.01.03.A01 Difetti di taratura***

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

### ***01.01.03.A02 Incrostazioni***

Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscono il normale funzionamento delle valvole.

### ***01.01.03.A03 Perdite di acqua***

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

### ***01.01.03.A04 Sbalzi di temperatura***

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 01.01

**Impianto di riscaldamento**

Il vaso di espansione chiuso è generalmente realizzato in maniera da compensare le variazioni di volume del fluido termovettore mediante variazioni di volume connesse con la compressione di una massa di gas in essi contenuta. Negli impianti a vaso di espansione chiuso l'acqua non entra mai in contatto con l'atmosfera. Il vaso d'espansione chiuso può essere a diaframma o senza diaframma, a seconda che l'acqua sia a contatto con il gas o ne sia separata da un diaframma.

### **Modalità di uso corretto:**

Ogni due mesi è opportuno controllare eventuali perdite di acqua chiudendo le valvole d'alimentazione per tutto il tempo necessario e controllando il livello dell'acqua nell'impianto. Prima dell'avvio controllare che la valvola d'alimentazione non faccia passare acqua e che la pressione sia quella di esercizio. Con impianto funzionante verificare che la pressione di esercizio sia quella prevista, che l'acqua non circoli nel vaso e non fuoriesca dalle valvole di sicurezza. Verificare che in prossimità dei terminali e delle tubazioni non ci siano perdite di acqua.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.04.A01 Corrosione**

Corrosione del vaso e degli accessori.

### **01.01.04.A02 Difetti di coibentazione**

Difetti di coibentazione del vaso.

### **01.01.04.A03 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

### **01.01.04.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

# Elemento Manutenibile: 01.01.05

## Valvole motorizzate

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di riscaldamento

Le valvole motorizzate vengono utilizzate negli impianti di riscaldamento per l'intercettazione ed il controllo della portata dell'acqua ma possono essere utilizzate anche negli impianti di ventilazione e di condizionamento. Generalmente sono azionate da un servocomando che viene applicato sulla testa della valvola che può essere montata sia in posizione verticale che in posizione orizzontale.

### **Modalità di uso corretto:**

Verificare la corretta posizione dei servocomandi prima di azionare le valvole; controllare che le guarnizioni siano ben serrate.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.05.A01 Anomalie dei motori***

Difetti di funzionamento dei motori che muovono le valvole.

### ***01.01.05.A02 Difetti delle molle***

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

### ***01.01.05.A03 Difetti di connessione***

Difetti della connessione del motore sulla valvola per cui si verificano malfunzionamenti.

### ***01.01.05.A04 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

### ***01.01.05.A05 Difetti del raccoglitore impurità***

Difetti di funzionamento del raccoglitore di impurità dovuti ad accumuli di materiale trasportato dalla corrente del fluido.

### ***01.01.05.A06 Mancanza di lubrificazione***

Mancanza di lubrificazione delle aste delle valvole e delle parti meccaniche in movimento.

### ***01.01.05.A07 Strozzatura della valvola***

Difetti di funzionamento della valvola dovuti ad accumulo di materiale di risulta trasportato dal fluido e non intercettato dal raccoglitore di impurità.

# Elemento Manutenibile: 01.01.06

## Valvole a saracinesca

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di riscaldamento

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'impianto, delle valvole denominate saracinesche. Le valvole a saracinesca sono realizzate in leghe di rame e sono classificate, in base al tipo di connessione, come : saracinesche filettate internamente e su entrambe le estremità, saracinesche filettate esternamente su un lato ed internamente sull'altro, saracinesche a connessione frangiate, saracinesche a connessione a tasca e saracinesche a connessione a tasca per brasatura capillare.

### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### ***01.01.06.A01 Anomalie dell'otturatore***

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

### ***01.01.06.A02 Difetti dell'anello a bicono***

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

### ***01.01.06.A03 Difetti della guarnizione***

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

### ***01.01.06.A04 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

### ***01.01.06.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

### ***01.01.06.A06 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

### ***01.01.06.A07 Incrostazioni***

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

# Elemento Manutenibile: 01.01.07

## Tubazioni in rame

Unità Tecnologica: 01.01

**Impianto di riscaldamento**

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

### **Modalità di uso corretto:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi in rame devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.07.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

### **01.01.07.A03 Difetti alle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### **01.01.07.A04 Incrostazioni**

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

# Elemento Manutenibile: 01.01.08

## Coibente

Unità Tecnologica: 01.01

**Impianto di riscaldamento**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

### **Modalità di uso corretto:**

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08.A01 Anomalie coibente**

Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera.

### **01.01.08.A02 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.

### **01.01.08.A03 Mancanze**

Mancanza di strato di coibente sui canali.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.02.01 Quadri di bassa tensione
- ° 01.02.02 Canalizzazioni in PVC

# Elemento Manutenibile: 01.02.01

## Quadri di bassa tensione

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Impianto elettrico**

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### **Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuale quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da fulgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.01.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **01.02.01.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.02.01.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

### **01.02.01.A04 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **01.02.01.A05 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### **01.02.01.A06 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### **01.02.01.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.02.01.A08 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

---

***01.02.01.A09 Depositi di materiale***

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

---

***01.02.01.A10 Difetti agli interruttori***

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

# Elemento Manutenibile: 01.02.02

## Canalizzazioni in PVC

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Impianto elettrico**

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

### **Modalità di uso corretto:**

Le canalizzazioni in PVC possono essere facilmente distinguibili a seconda del colore dei tubi protettivi che possono essere in:

- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.02.A01 Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraffatti) o ad altro.

### **01.02.02.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.02.02.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.02.02.A04 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **01.02.02.A05 Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

### **01.02.02.A06 Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

### **01.02.02.A07 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

# INDICE

<b>01 Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01 Impianto di riscaldamento		4
01.01.01 Centrale termica		5
01.01.02 Caldaia a pavimento		6
01.01.03 Dispositivi di controllo e regolazione		8
01.01.04 Vaso di espansione chiuso		9
01.01.05 Valvole motorizzate		10
01.01.06 Valvole a saracinesca		11
01.01.07 Tubazioni in rame		12
01.01.08 Coibente		13
01.02 Impianto elettrico		14
01.02.01 Quadri di bassa tensione		15
01.02.02 Canalizzazioni in PVC		17

**IL TECNICO**  
Architetto Elena PASTERIS

**Comune di San Giusto Canavese**  
**Provincia di Torino**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di adeguamento centrale termica della scuola materna

**COMMITTENTE:** Comune di San Giusto Canavese

San Giusto C.se, 29/11/2016

**IL TECNICO**  
Architetto Elena PASTERIS

**Comune di:** San Giusto Canavese  
**Provincia di:** Torino  
**Oggetto:** Lavori di adeguamento centrale termica della scuola materna

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

- 
- ° 01 Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna

## Corpo d'Opera: 01

# Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna

### ***Unità Tecnologiche:***

- ° 01.01 Impianto di riscaldamento
- ° 01.02 Impianto elettrico

# Unità Tecnologica: 01.01

## Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannessman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati. I tipi di terminali sono:

- radiatori costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:
  - la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
  - la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
  - la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria.

Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### **01.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

**Prestazioni:**

I terminali di erogazione degli impianti di riscaldamento devono assicurare, anche nelle più gravose condizioni di esercizio, una portata dei fluidi non inferiore a quella di progetto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **01.01.R02 (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

**Prestazioni:**

Le temperature dei fluidi termovettori devono garantire i valori minimi richiesti dalla normativa e sotto riportati; inoltre è consentita un'escursione termica media non superiore ai 5 °C negli impianti a circolazione forzata e non superiore ai 25 °C negli impianti a

circolazione naturale.

**Tipo di terminale radiatore:**

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 70-80 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 60-70 °C.

**Tipo di terminale termoconvettore:**

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 75-85 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 65-75 °C.

**Tipo di terminale ventilconvettore:**

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 50-55 °C, raffreddamento pari a 7 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 45-50 °C, raffreddamento pari a 12 °C.

**Tipo di terminale pannelli radiant:**

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 35-40 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 25-30 °C.

**Tipo di terminale centrale di termoventilazione**

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 80-85 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 70-75 °C, raffreddamento pari a 12 °C.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

### **01.01.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

#### **Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono assicurare un rendimento termico non inferiore a quello minimo richiesto dalla normativa e quindi dal progetto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

### **01.01.R04 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

#### **Prestazioni:**

Per assicurare una buona distribuzione del fluido occorre che i terminali di mandata dell'aria e quelli di ripresa siano ben distribuiti nell'ambiente da climatizzare. In ogni caso si può misurare la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone mediante appositi strumenti di precisione (es. anemometro a filo caldo).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per non creare fastidiosi movimenti dell'aria occorre che la velocità della stessa non superi i 0,15 m/s. E' comunque ammessa una velocità superiore (nelle immediate vicinanze di bocchette di estrazione o di mandata dell'aria) fino a 0,7 m/s sempre che siano evitati disturbi diretti alle persone.

### **01.01.R05 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della umidità dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

#### **Prestazioni:**

Per garantire condizioni ottimali occorre che i valori dell'umidità relativa dell'aria negli ambienti riscaldati sia compresa fra il 40% ed il 60% nel periodo invernale e fra il 40% ed il 50% nel periodo estivo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori dell'umidità relativa dell'aria devono essere verificati e misurati nella parte centrale dei locali, ad un'altezza dal pavimento di 1,5 m, utilizzando idonei strumenti di misurazione (es. psicrometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **01.01.R06 (Attitudine al) controllo della combustione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione a massimo rendimento e nello stesso tempo produrre quantità minime di scorie e di sostanze inquinanti.

#### **Prestazioni:**

Per un controllo dei parametri della combustione i gruppi termici devono essere dotati delle seguenti apparecchiature di misura e controllo della combustione:

- termometro indicatore della temperatura dei fumi (che deve essere installato alla base di ciascun camino);
- presso-deprimetri per la misura della pressione atmosferica della camera di combustione e della base del relativo camino;
- misuratori della quantità di anidride carbonica e di ossido di carbonio e idrogeno.

Per tali impianti si deve procedere, durante il normale funzionamento, anche al rilievo di alcuni parametri quali:

- la temperatura dei fumi di combustione;
- la temperatura dell'aria comburente;
- la quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e di ossido di carbonio (CO) presente (in % del volume) nei residui della combustione e rilevata all'uscita del gruppo termico;
- l'indice di fumosità Bacharach (per i generatori funzionanti a combustibile liquido).

Tali misurazioni devono essere annotate sul libretto di centrale insieme a tutte le successive operazioni di manutenzione e controllo da effettuare secondo quanto riportato nel sottoprogramma dei controlli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare, nel caso di generatori di calore con potenza nominale del focolare superiore a 34,8 kW si deve avere che la percentuale di aria comburente necessaria per la combustione deve essere :

- per combustibile solido > 80%;
- per combustibile liquido = 15-20%;
- per combustibile gassoso = 10-15%;
- il contenuto di ossido di carbonio (CO) nei fumi di combustione non deve superare lo 0,1% del volume dei fumi secchi e senza aria;
- l'indice di fumosità Bacharach deve rispettare i limiti di legge.

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **01.01.R07 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

#### **Prestazioni:**

I materiali e componenti devono garantire la tenuta in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime di esercizio.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

### **01.01.R08 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie

qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### **Prestazioni:**

Per garantire la funzionalità tecnologica dell'impianto deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R09 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

#### **Prestazioni:**

Per garantire la funzionalità tecnologica dell'impianto deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative. Pertanto gli impianti di riscaldamento devono funzionare garantendo una capacità di rendimento corrispondente a quella di progetto e nel rispetto della normativa vigente.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale Pn superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

### **01.01.R10 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### **Prestazioni:**

Gli impianti di riscaldamento devono funzionare garantendo una capacità di rendimento corrispondente a quella di progetto e nel rispetto della normativa vigente.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.01.01 Centrale termica
- ° 01.01.02 Caldaia a pavimento
- ° 01.01.03 Dispositivi di controllo e regolazione
- ° 01.01.04 Vaso di espansione chiuso
- ° 01.01.05 Valvole motorizzate
- ° 01.01.06 Valvole a saracinesca
- ° 01.01.07 Tubazioni in rame
- ° 01.01.08 Coibente

# Elemento Manutenibile: 01.01.01

## Centrale termica

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

E' il cuore di un impianto. Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti: superficie in pianta non inferiore a 6 mq; altezza non inferiore a 2,5 m (la distanza minima della caldaia dal solaio deve essere di 1 m); distanza della caldaia dalle pareti non inferiore a 0,6 m; strutture con resistenza al fuoco non inferiore a 120'; accesso da spazio a cielo libero con porta apribile verso l'esterno; aperture di aerazione senza serramenti in misura pari a 1/30 della superficie del locale; nel caso di alimentazione con combustibile liquido va impermeabilizzato il pavimento e le pareti per almeno 0,2 m; il serbatoio del combustibile non può avere capacità superiore a 15 m<sup>3</sup> e deve essere interrato a una distanza non inferiore a 0,5 m dal muro più vicino e con la parte superiore a non meno di 0,7 m dal piano di calpestio, se transitabile da veicoli. Deve essere dotato di tubo di sfato del serbatoio e di canna fumaria installata all'esterno dell'edificio.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.01.01.A01 Difetti dei filtri**

Difetti di tenuta dei filtri del gas o del filtro della pompa.

#### **01.01.01.A02 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

#### **01.01.01.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

#### **01.01.01.A04 Rumorosità**

Eccessivo rumore prodotto e non rivelato dal dispositivo di abbattimento dei suoni.

#### **01.01.01.A05 Sbalzi di temperatura**

Sbalzi di temperatura del fluido rispetto al diagramma di esercizio (da verificare sia in caldaia che negli ambienti riscaldati).

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### **01.01.01.C01 Analisi acqua dell'impianto**

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi.
- Ditte specializzate: Analisti di laboratorio.

#### **01.01.01.C02 Controllo temperatura acqua dell'impianto**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

Verificare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### ***01.01.01.C03 Controllo temperatura acqua in caldaia***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno.

In particolare controllare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore impostato secondo il diagramma di esercizio

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### ***01.01.01.C04 Controllo temperatura negli ambienti***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Effettuare una verifica, nei locali scelti a campione, della temperatura ambiente per verificare che siano rispettati i valori imposti dalle norme di legge e quelli del diagramma di esercizio.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 4) (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### ***01.01.01.C05 Misura dei rendimenti***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare che i valori dei rendimenti di combustione corrispondano a quelli imposti dalle norme vigenti. I valori delle misurazioni vanno registrati nel libretto di centrale dove andranno conservate anche le registrazioni delle apparecchiature di controllo.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo della tenuta; 5) Affidabilità; 6) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Difetti di regolazione.
- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### ***01.01.01.C06 Taratura delle regolazioni***

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Registrazione*

Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica individuando il relativo diagramma di esercizio al fine di mantenere, negli ambienti riscaldati, i valori stabiliti dalla normativa.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) (Attitudine al) controllo della tenuta; 5) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 6) Affidabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***01.01.01.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Verificare la quantità di fanghi che si depositano sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) e provvedere alla eliminazione mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I02 Pulizia bruciatori***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori, ove presenti:

- filtro di linea;
- fotocellula;
- ugelli;
- elettrodi di accensione.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I03 Pulizia caldaie a batteria alettata***

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia, mediante aria compressa e con l'utilizzo di spazzola metallica, tra le alette al fine di eliminare ostacoli per il passaggio dei prodotti della combustione.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I04 Pulizia caldaie a combustibile liquido***

*Cadenza: ogni mese*

Eliminare incrostazioni e fuliggini dai passaggi di fumo e dal focolare.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I05 Pulizia organi di regolazione***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Pulire e verificare gli organi di regolazione del sistema di sicurezza, effettuando gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:

- smontaggio e sostituzione dei pistoni che non funzionano;
- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio;
- pulizia dei filtri.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I06 Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia delle tubazioni gas seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I07 Sostituzione ugelli bruciatore***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.01.I08 Svuotamento impianto***

---

*Cadenza: quando occorre*

In caso di eventi importanti si può scaricare l'impianto per effettuare le operazioni di riparazione.

In ogni caso è questa un'operazione da evitare.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.02

## Caldaia a pavimento

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità del tipo a pavimento alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.02.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I gruppi termici degli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

**Prestazioni:**

Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente La e quello residuo Lr nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.02.A01 Anomalie dei giunti di tenuta**

Difetti di tenuta dei giunti di tenuta sul circuito acqua.

#### **01.01.02.A02 Anomalie dei rompifiamma**

Difetti di funzionamento dei rompifiamma.

#### **01.01.02.A03 Depositi di fanghi**

Accumulo dei fanghi nella parte inferiore della caldaia.

#### **01.01.02.A04 Difetti ai termostati ed alle valvole**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

#### **01.01.02.A05 Difetti delle pompe**

Difetti di funzionamento delle pompe.

***01.01.02.A06 Difetti di regolazione***

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

***01.01.02.A07 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle tubazioni per cui si verificano perdite di fluido.

***01.01.02.A08 Difetti di ventilazione***

Difetti di ventilazione che possano causare danni per la cattiva combustione.

***01.01.02.A09 Durezza dell'acqua***

Eccessivi valori della durezza dell'acqua per cui si verificano incrostazioni.

***01.01.02.A10 Mancanza di lubrificazione***

Mancanza di lubrificazione degli organi in movimento.

***01.01.02.A11 Perdite alle tubazioni gas***

Fughe di gas dovute a difetti di tenuta delle tubazioni o a cattivo serraggio delle stesse.

***01.01.02.A12 Pressione insufficiente***

Valori della pressione di esercizio dei fluidi differenti da quelli nominali di progetto.

***01.01.02.A13 Sbalzi di temperatura***

Differenza di temperatura tra quella nominale di progetto e quella effettiva di esercizio.

***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.01.02.C01 Analisi acqua dell'impianto***

*Cadenza: ogni 3 anni*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi.
- Ditte specializzate: Condutture caldaie, Analisti di laboratorio.

***01.01.02.C02 Controllo pompa del bruciatore***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllo della pompa del bruciatore, da eseguirsi verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della tenuta; 3) Affidabilità; 4) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 5) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti delle pompe; 2) Difetti di regolazione.
- Ditte specializzate: Condutture caldaie.

***01.01.02.C03 Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori****Cadenza: ogni 12 mesi**Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllare che l'accensione avvenga senza difficoltà, che la combustione avvenga regolarmente, che non ci siano perdite di combustibile e che interponendo un ostacolo davanti al controllo di fiamma il bruciatore vada in blocco nel tempo prestabilito. Verificare inoltre che le elettrovalvole, in caso di blocco, non consentano il passaggio di combustibile.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 4) Affidabilità; 5) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 6) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole; 2) Difetti delle pompe; 3) Difetti di regolazione; 4) Difetti di ventilazione; 5) Perdite alle tubazioni gas; 6) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

***01.01.02.C04 Controllo termostati, pressostati, valvole****Cadenza: ogni mese**Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori. Verificare inoltre che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della tenuta; 3) Affidabilità; 4) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 5) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.01.02.I01 Pulizia bruciatori****Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la pulizia dei seguenti componenti dei bruciatori:  
-filtro di linea; -fotocellula; -ugelli; -elettrodi di accensione.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

***01.01.02.I02 Pulizia fanghi di sedimentazione****Cadenza: ogni 12 mesi*

Verificare la quantità di fanghi che si depositano sul fondo del generatore (in seguito alla fuoriuscita dal rubinetto di scarico) e provvedere alla eliminazione mediante un lavaggio con acqua ed additivi chimici.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

***01.01.02.I03 Pulizia organi di regolazione****Cadenza: ogni 12 mesi*

Pulire e verificare gli organi di regolazione del sistema di sicurezza, effettuando gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:

-smontaggio e sostituzione dei pistoni che non funzionano; -rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio; -pulizia dei filtri.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

***01.01.02.I04 Rifacimento dei giunti****Cadenza: ogni anno*

Rifacimento dei giunti del circuito acqua e dei giunti del circuito dei fumi.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.02.I05 Sostituzione della caldaia***

---

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire la caldaia quando usurata.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### ***01.01.02.I06 Sostituzione ugelli del bruciatore***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Dispositivi di controllo e regolazione

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.03.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Prestazioni:**

I componenti dei dispositivi di regolazione e controllo devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed accessibili anche da parte di persone con impedito o ridotta capacità motoria.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.03.A01 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.

### 01.01.03.A02 Incrostazioni

Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscono il normale funzionamento delle valvole.

### 01.01.03.A03 Perdite di acqua

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

### 01.01.03.A04 Sbalzi di temperatura

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### **01.01.03.C01 Controllo generale valvole**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente. Verificare che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo della portata dei fluidi*); 2) (*Attitudine al controllo della tenuta*); 3) *Affidabilità*; 4) *Efficienza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*; 2) *Incrostazioni*; 3) *Perdite di acqua*; 4) *Sbalzi di temperatura*.
- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Ingrassaggio valvole**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia con ingassaggio delle valvole.

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

### **01.01.03.I02 Sostituzione valvole**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire le valvole seguendo le scadenze indicate dal produttore (periodo ottimale 15 anni).

- Ditte specializzate: *Conduttore caldaie*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.04

## Vaso di espansione chiuso

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Il vaso di espansione chiuso è generalmente realizzato in maniera da compensare le variazioni di volume del fluido termovettore mediante variazioni di volume connesse con la compressione di una massa di gas in essi contenuta. Negli impianti a vaso di espansione chiuso l'acqua non entra mai in contatto con l'atmosfera. Il vaso d'espansione chiuso può essere a diaframma o senza diaframma, a seconda che l'acqua sia a contatto con il gas o ne sia separata da un diaframma.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.04.A01 Corrosione**

Corrosione del vaso e degli accessori.

#### **01.01.04.A02 Difetti di coibentazione**

Difetti di coibentazione del vaso.

#### **01.01.04.A03 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione dei dispositivi di controllo e taratura.

#### **01.01.04.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta di tubi e valvole.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Effettuare una verifica generale del vaso di espansione ed in particolare:

- che il tubo di sfogo non sia ostruito;
- che lo strato di coibente sia adeguato;
- che non ci siano segni di corrosione e perdite di fluido.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 4) (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di coibentazione; 3) Difetti di regolazione; 4) Difetti di tenuta.
- Ditta specializzata: *Termoidraulico*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.04.I01 Pulizia vaso di espansione**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

***01.01.04.I02 Revisione della pompa***

---

*Cadenza: ogni 55 mesi*

Effettuare una revisione della pompa presso officine specializzate, circa ogni 10.000 ore di funzionamento. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la revisione della pompa circa ogni 55 mesi)

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

***01.01.04.I03 Ricarica gas***

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare una integrazione del gas del vaso di espansione alla pressione stabilita dal costruttore.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.05

## Valvole motorizzate

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Le valvole motorizzate vengono utilizzate negli impianti di riscaldamento per l'intercettazione ed il controllo della portata dell'acqua ma possono essere utilizzate anche negli impianti di ventilazione e di condizionamento. Generalmente sono azionate da un servocomando che viene applicato sulla testa della valvola che può essere montata sia in posizione verticale che in posizione orizzontale.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PEA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PFA).

**Prestazioni:**

Le valvole ed i relativi accessori oltre a garantire la tenuta alla pressione interna devono garantire la tenuta all'entrata dall'esterno di aria, acqua e ogni corpo estraneo.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola finita viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar secondo la UNI EN 12266. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.05.A01 Anomalie dei motori**

Difetti di funzionamento dei motori che muovono le valvole.

#### **01.01.05.A02 Difetti delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

#### **01.01.05.A03 Difetti di connessione**

Difetti della connessione del motore sulla valvola per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.05.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

#### **01.01.05.A05 Difetti del raccoglitore impurità**

Difetti di funzionamento del raccoglitore di impurità dovuti ad accumuli di materiale trasportato dalla corrente del fluido.

#### **01.01.05.A06 Mancanza di lubrificazione**

Mancanza di lubrificazione delle aste delle valvole e delle parti meccaniche in movimento.

### ***01.01.05.A07 Strozzatura della valvola***

Difetti di funzionamento della valvola dovuti ad accumulo di materiale di risulta trasportato dal fluido e non intercettato dal raccoglitore di impurità.

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.05.C01 Controllo generale***

*Cadenza:* ogni anno

*Tipologia:* Aggiornamento

Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle. Verificare che i serraggi del motore sulle valvole siano efficienti e che non ci siano giochi.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Difetti di connessione;* 3) *Difetti delle molle;* 4) *Strozzatura della valvola.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### ***01.01.05.C02 Controllo raccoglitore di impurità***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Ispezione

Verificare il livello delle impurità accumulate.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del raccoglitore impurità.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.05.I01 Lubrificazione valvole***

*Cadenza:* ogni anno

Effettuare lo smontaggio della valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### ***01.01.05.I02 Pulizia raccoglitore impurità***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

Svuotare il raccoglitore dalle impurità trasportate dalla corrente per evitare problemi di strozzatura della valvola.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### ***01.01.05.I03 Serraggio dei bulloni***

*Cadenza:* ogni anno

Eseguire il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

### ***01.01.05.I04 Sostituzione valvole***

---

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle normative.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.06

## Valvole a saracinesca

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'impianto, delle valvole denominate saracinesche. Le valvole a saracinesca sono realizzate in leghe di rame e sono classificate, in base al tipo di connessione, come : saracinesche filettate internamente e su entrambe le estremità, saracinesche filettate esternamente su un lato ed internamente sull'altro, saracinesche a connessione frangiate, saracinesche a connessione a tasca e saracinesche a connessione a tasca per brasatura capillare.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono essere realizzate in modo da garantire la tenuta alla pressione d'acqua di esercizio ammissibile.

**Prestazioni:**

Le valvole ed i relativi accessori oltre a garantire la tenuta alla pressione interna devono garantire la tenuta all'entrata dall'esterno di aria, acqua e ogni corpo estraneo.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola viene sottoposta a prova con pressione e temperatura d'acqua secondo quanto indicato nel prospetto XII della norma UNI 9120. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

#### **01.01.06.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro e lo spessore del volantino e la pressione massima differenziale sono quelli indicati dalla norma UNI 9120.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.06.A01 Anomalie dell'otturatore**

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

#### **01.01.06.A02 Difetti dell'anello a bicono**

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

***01.01.06.A03 Difetti della guarnizione***

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

***01.01.06.A04 Difetti di serraggio***

Difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido.

***01.01.06.A05 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido.

***01.01.06.A06 Difetti del volantino***

Difetti di funzionamento del volantino di manovra dovuti a mancanza di sostanza lubrificante (oli, grassi, ecc.).

***01.01.06.A07 Incrostazioni***

Depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche.

***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.01.06.C01 Controllo premistoppa***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Registrazione

Effettuare una verifica della funzionalità del premistoppa accertando la tenuta delle guarnizioni. Eseguire una registrazione dei bulloni di serraggio del premistoppa e della camera a stoppa.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta;* 2) *Difetti di serraggio.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

***01.01.06.C02 Controllo volantino***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Verifica

Verificare la funzionalità del volantino effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre e sforzi d'uso.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del volantino;* 2) *Difetti di tenuta;* 3) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.01.06.I01 Disincrostazione volantino***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

***01.01.06.I02 Registrazione premistoppa***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

***01.01.06.I03 Sostituzione valvole***

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.07

## Tubazioni in rame

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di riscaldamento**

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***01.01.07.R01 (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi***

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono assicurare che i fluidi termovettori possano circolare in modo da evitare fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

**Prestazioni:**

Le caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi quali aspetto, pH, conduttività elettrica, cloruri e durezza totale devono essere conformi a quelle riportate dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

#### ***01.01.07.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per le tubazioni di trasporto e ricircolo dell'acqua fredda e calda devono resistere alle temperature ed agli sbalzi termici prodotti durante il normale funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### ***01.01.07.R03 Resistenza meccanica***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le tubazioni devono essere idonee ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantire durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento delle tubazioni con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.07.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnesioni delle giunzioni.

### **01.01.07.A03 Difetti alle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### **01.01.07.A04 Incrostazioni**

Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.07.C01 Controllo coibentazione**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dell'integrità delle coibentazioni ed eventuale ripristino

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Ditte specializzate: Idraulico.

### **01.01.07.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare lo stato di tenuta degli eventuali dilatatori e dei giunti elastici, delle congiunzioni a flangia. Verificare la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi e controllare che non vi siano inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della tenuta; 3) (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi; 4) Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura; 5) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Difetti alle valvole; 4) Incrostazioni.
- Ditte specializzate: Idraulico.

### **01.01.07.C03 Controllo manovrabilità delle valvole**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che tutti gli organi di intercettazione siano funzionanti e controllare che non si blocchino.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti alle valvole.
- Ditte specializzate: Idraulico.

### **01.01.07.C04 Controllo tenuta tubazioni**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dell'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo della tenuta*; 2) (*Attitudine al controllo della portata dei fluidi*).
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### ***01.01.07.C05 Controllo tenuta valvole***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Registrazione*

Regolazione del serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventuale sostituzione degli organi di tenuta.

- Requisiti da verificare: 1) (*Attitudine al controllo della tenuta*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti alle valvole*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.07.I01 Pulizia***

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri delle tubazioni.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Elemento Manutenibile: 01.01.08

## Coibente

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto di riscaldamento**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)***

#### ***01.01.08.R01 Resistenza meccanica***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali coibenti devono essere in grado di non subire disaggregazioni sotto l'azione dei carichi che si verificano durante il funzionamento.

**Prestazioni:**

I materiali coibenti non devono alterare la loro conformazione se sottoposti a condizioni di carico gravose (alte temperature, sovraccarichi, infiltrazioni i acqua).

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.08.A01 Anomalie coibente***

Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera.

#### ***01.01.08.A02 Difetti di tenuta***

Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.

#### ***01.01.08.A03 Mancanze***

Mancanza di strato di coibente sui canali.

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.01.08.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie coibente*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Mancanze*.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.01.08.I01 Rifacimenti***

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### ***01.01.08.I02 Sostituzione coibente***

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire la sostituzione dello strato coibente quando deteriorato.

- Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

# Unità Tecnologica: 01.02

## Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.02.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

#### **01.02.R02 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **01.02.R03 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **01.02.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.02.01 Quadri di bassa tensione
- ° 01.02.02 Canalizzazioni in PVC

# Elemento Manutenibile: 01.02.01

## Quadri di bassa tensione

**Unità Tecnologica: 01.02  
Impianto elettrico**

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.02.01.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

#### 01.02.01.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

#### 01.02.01.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

***01.02.01.A04 Anomalie dei magnetotermici***

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

***01.02.01.A05 Anomalie dei relè***

Difetti di funzionamento dei relè termici.

***01.02.01.A06 Anomalie della resistenza***

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

***01.02.01.A07 Anomalie delle spie di segnalazione***

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

***01.02.01.A08 Anomalie dei termostati***

Difetti di funzionamento dei termostati.

***01.02.01.A09 Depositi di materiale***

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

***01.02.01.A10 Difetti agli interruttori***

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.02.01.C01 Controllo centralina di riferimento***

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di riferimento.

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine al controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalia dell'impianto di riferimento.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

***01.02.01.C02 Verifica dei condensatori***

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di riferimento e dei contattori.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalia dell'impianto di riferimento;* 2) *Anomalia dei contattori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

***01.02.01.C03 Verifica messa a terra***

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori*; 2) *Anomalie dei magnetotermici*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### ***01.02.01.C04 Verifica protezioni***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

*Tipologia:* Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili*; 2) *Anomalie dei magnetotermici*; 3) *Anomalie dei relè*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***01.02.01.I01 Pulizia generale***

*Cadenza:* ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### ***01.02.01.I02 Serraggio***

*Cadenza:* ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### ***01.02.01.I03 Sostituzione centralina rifasamento***

*Cadenza:* quando occorre

Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### ***01.02.01.I04 Sostituzione quadro***

*Cadenza:* ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

# Elemento Manutenibile: 01.02.02

## Canalizzazioni in PVC

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Impianto elettrico**

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.02.R01 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

**Prestazioni:**

Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **01.02.02.R02 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.02.A01 Corto circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraaccarichi) o ad altro.

#### **01.02.02.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.02.02.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **01.02.02.A04 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### **01.02.02.A05 Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

#### **01.02.02.A06 Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

#### **01.02.02.A07 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Verificare inoltre la presenza delle targhette nelle morsetterie.

- Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Resistenza meccanica; 3) Stabilità chimico reattiva.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti agli interruttori; 2) Surriscaldamento.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.02.I01 Ripristino grado di protezione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

# INDICE

<b>01 Progetto Esecutivo per lavori di adeguamento centrale termica scuola materna</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01 Impianto di riscaldamento	4	
01.01.01 Centrale termica	8	
01.01.02 Caldaia a pavimento	12	
01.01.03 Dispositivi di controllo e regolazione	16	
01.01.04 Vaso di espansione chiuso	18	
01.01.05 Valvole motorizzate	20	
01.01.06 Valvole a saracinesca	23	
01.01.07 Tubazioni in rame	26	
01.01.08 Coibente	29	
01.02 Impianto elettrico	31	
01.02.01 Quadri di bassa tensione	33	
01.02.02 Canalizzazioni in PVC	36	

**IL TECNICO**  
Architetto Elena PASTERIS