

**COMUNE DI MALNATE**  
**Provincia di Varese**

**Progetto definitivo ed esecutivo di rifacimento  
dell'impianto termico della Scuola Secondaria di 1°  
grado "N. Sauro" sita in Via Francesco Baracca n. 1 nel  
Comune di Malnate**

**Piano di manutenzione**

**-MANUALE DI MANUTENZIONE  
-MANUALE D'USO**

**-PROGRAMMA DI MANUTENZIONE: SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI  
-PROGRAMMA DI MANUTENZIONE: SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI  
-PROGRAMMA DI MANUTENZIONE: SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

**Data: Giugno 2021**

**N° Commessa: 21042001**

**Committente: Comune di Malnate, P.zza Vittorio Veneto n° 2, Malnate (VA)**

**Progettista: Dott. Ing. Vincenzo Bizzozero**

Dott. Ing. VINCENZO BIZZOZERO  
Albo Ing. prov. Varese n°1926  
Via Crispi 78 21100 Varese  
tel.: 0332 / 240334 – fax: 0332 / 835060

# Manuale di Manutenzione

**Comune di:** Malnate

**Provincia di:** Varese

**Oggetto:** Progetto definitivo ed esecutivo di efficientamento energetico Scuola secondaria di I grado N. Sauro, sita in Via Francesco Baracca, 1 nel Comune di Malnate (VA)

***Elenco dei corpi d'Opera:***

---

° 01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro

---

**Corpo d'Opera:**

## 01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro

***Unità Tecnologiche:***

° 01.01 Impianto di riscaldamento

° 01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

° 01.03 Impianto solare termico

## 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 Mannesman), 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, conducibilità 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 Esigenze: 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 di prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

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

*Classe di Requisiti: Termici e igrotermici*

*Classe di Esigenze: 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 radianti:

- 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 di 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.

### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

## ***01.01.R03 (Attitudine al) controllo della dispersione di calore***

*Classe di Requisiti: Termici e igrotermici*

*Classe di Esigenze: 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 di 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.

### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

## ***01.01.R04 Efficienza***

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenze: 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 di prestazione:**

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

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  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%.

### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211;

UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

### ***01.01.R05 (Attitudine al) controllo della tenuta***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: 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 di 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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

### ***01.01.R06 Affidabilità***

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenze: 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 di prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

### ***01.01.R07 Attitudine a limitare i rischi di esplosioni***

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenze: 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 di prestazione:**

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

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

### ***01.01.R08 (Attitudine al) controllo della combustione***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: 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-deprimometri 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 di 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.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

---

### **01.01.R09 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: Funzionalità*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

I componenti degli impianti di riscaldamento 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 impedite o ridotta capacità motoria.

#### **Livello minimo di 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).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

---

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

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

#### **Prestazioni:**

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

#### **Livello minimo di prestazione:**

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

---

### **01.01.R11 Assenza dell'emissione di sostanze nocive**

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

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Prestazioni:**

Per garantire la protezione dagli agenti patogeni deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

**Livello minimo di prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

**01.01.R12 Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

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

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

La capacità dei materiali e dei componenti degli impianti di riscaldamento a conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali, funzionali e di finitura superficiale deve essere dichiarata dal produttore di detti materiali.

**Livello minimo di prestazione:**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

**01.01.R13 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenze: 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 di 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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

**01.01.R14 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenze: 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 di 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. psicometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 378-1; UNI EN 1264; UNI EN 1861; UNI 8061; UNI 8065; UNI 8211; UNI 8364; UNI 8364; UNI 9511-1; UNI 10200; UNI 10339; UNI/TS 11300-2; UNI EN 15316; UNI 10412; UNI 10847.

**01.01.R15 Registro di carico e scarico impianto**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli impianti di riscaldamento devono avere un registro che riporti tutti gli interventi di manutenzione dell'impianto.

**Prestazioni:**

Per garantire condizioni ottimali occorre mantenere aggiornato il registro di carico e scarico dell'acqua nell'impianto, in particolare deve essere riportato il progressivo dei metri cubi di acqua caricati/scaricati come da contatore.

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

° 01.01.01 Centrale termica

° 01.01.02 Caldaia a condensazione

° 01.01.03 Radiatori

° 01.01.04 Vaso di espansione chiuso

° 01.01.05 Dispositivi di controllo e regolazione

° 01.01.06 Scambiatore di calore

° 01.01.07 Camini

° 01.01.08 Valvole a saracinesca

## Elemento Manutenibile:

## 01.01.01 Centrale termica

Unità tecnologica: 01.01  
Impianto di riscaldamento

È 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 2,0 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 sfiato 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 bruciatori

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 condensazione

Unità tecnologica: 01.01  
Impianto di riscaldamento

Le caldaie a condensazione sono caldaie in grado di ottenere un elevato rendimento termodinamico grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione con una conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera. Infatti anche le caldaie definite "ad alto rendimento" riescono a utilizzare solo una parte del calore sensibile dei fumi di combustione a causa della necessità di evitare la condensazione dei fumi che dà origine a fenomeni corrosivi. Infatti il vapore acqueo generato dal processo di combustione (circa 1,6 kg per m<sup>3</sup> di gas) viene quindi disperso in atmosfera attraverso il camino; la caldaia a condensazione, invece, può recuperare una gran parte del calore latente contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. La particolare tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore umido), con un recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa fino a 40 °C) mantiene un valore molto basso prossimo al valore della temperatura di mandata dell'acqua.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.02.A01 Anomalie circolatore

Difetti di funzionamento del circolatore della caldaia.

### 01.01.02.A02 Anomalie condensatore

Difetti di funzionamento del condensatore.

### 01.01.02.A03 Anomalie limitatore di flusso

Difetti di funzionamento del limitatore di flusso.

### 01.01.02.A04 Anomalie ventilatore

Difetti di funzionamento del ventilatore.

### 01.01.02.A05 Corrosione

Fenomeni di corrosione dovuti all'elevato valore dell'acidità delle condense.

### 01.01.02.A06 Difetti ai termostati ed alle valvole

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

### 01.01.02.A07 Difetti delle pompe

Difetti di funzionamento delle pompe

### 01.01.02.A08 Difetti pressostato fumi

Difetti di funzionamento del pressostato fumi

### 01.01.02.A09 Difetti di regolazione

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

### 01.01.02.A10 Difetti di ventilazione

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

### 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 Sbalzi di temperatura

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

### 01.01.02.A13 Pressione insufficiente

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.02.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.

### 01.01.02.C02 Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 2) Efficienza.
- Ditte specializzate: Conduttore caldaie

### 01.01.02.C03 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: Conduttore caldaie

### 01.01.02.C04 Controllo temperatura acqua dell'impianto

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Registrazione

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.

---

### 01.01.02.C05 Controllo temperatura acqua in caldaia

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno.

Verificare inoltre che la temperatura non sia inferiore mai a 56°C.

- 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.

---

### 01.01.02.C06 Controllo tenuta dei generatori

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la funzionalità delle guarnizioni nei generatori pressurizzati.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 3)

(Attitudine al) controllo della tenuta; 4) Affidabilità; 5) Attitudine a limitare i rischi di esplosione; 6) Efficienza.

- Anomalie riscontrabili: 1) Pressione insufficiente.

- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

---

### 01.01.02.C07 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.C08 Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Affidabilità; 3) Comodità di uso e manovra; 4) Efficienza.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai termostati ed alle valvole.

- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

---

### 01.01.02.C09 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

---

### 01.01.02.C10 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) Efficienza.

- Anomalie riscontrabili: 1) Pressione insufficiente.

- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

---

### 01.01.02.C11 Taratura regolazione dei gruppi termici

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Registrazione

Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica presenti sui gruppi termici, 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

---

### 01.01.02.C12 Verifica aperture di ventilazione

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Effettuare una verifica generale delle aperture di ventilazione e dei canali di scarico dei gruppi termici. Verificare che le aperture di ventilazione non siano ostruite e che le dimensioni siano conformi a quanto disposto dalle norme UNI; verificare, inoltre, l'efficienza dei dispositivi di smaltimento dei prodotti della combustione e la loro rispondenza alla normativa vigente.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della combustione; 2) (Attitudine al) controllo della tenuta; 3) Affidabilità; 4)

Attitudine a limitare i rischi di incendio.

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di ventilazione.

• Ditte specializzate: Termoidraulico

### **01.01.02.C13 Verifica apparecchiature dei gruppi termici**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare la funzionalità degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare verificare le condizioni di funzionamento dei bruciatori.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Attitudine a limitare i rischi di esplosione.

• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione; 2) Pressione insufficiente.

• Ditte specializzate: Termoidraulico.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione nei generatori**

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.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.

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

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

• Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### **01.01.02.I05 Sostituzione condensatore**

Cadenza: quando occorre

Sostituire il condensatore quando necessario o quando imposto dalla normativa.

• Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### **01.01.02.I06 Sostituzione ventilatore**

Cadenza: quando occorre

Sostituire il ventilatore quando necessario.

• Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### **01.01.02.I07 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:**

### **01.01.03 Radiatori**

**Unità tecnologica: 01.01**  
**Impianto di riscaldamento**

I radiatori sono 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 con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola serve per la taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda rende possibile la diminuzione ulteriore della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è fornita dal costruttore, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alta capacità termica.

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

### **01.01.03.R01 Attitudine a limitare le temperature superficiali**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenze: Benessere*

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

**Prestazioni:**

Per garantire sicurezza agli utenti nei confronti di sbalzi di temperatura la stessa non deve superare i 60 °C con una tolleranza di 5°C; nel caso ciò non fosse possibile si può ricorrere a rivestimenti di materiale isolante.

**Livello minimo di prestazione:**

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di riscaldamento non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75 °C.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 215; UNI EN 442-1/2/3.

**01.01.03.R02 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: Funzionalità*

I radiatori 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 radiatori 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 impedite o ridotta capacità motoria.

**Livello minimo di prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m ed è opportuno rispettare alcune distanze minime per un corretto funzionamento dei radiatori ed in particolare:

- la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia minore di 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.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 215; UNI EN 442-1/2/3.

**01.01.03.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

I radiatori degli impianti di riscaldamento 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 i radiatori 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 di prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e per accertare la resistenza meccanica i radiatori devono essere sottoposti ad una prova di rottura ad una pressione di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI EN 215; UNI EN 442-1/2/3.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.03.A01 Corrosione e ruggine**

Corrosione e presenza di fenomeni di ruggine sulla superficie dei radiatori dovuti alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

**01.01.03.A02 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

**01.01.03.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido termovettore dagli elementi del radiatore che si riscontrano in prossimità delle valvole o tra i vari elementi.

**01.01.03.A04 Sbalzi di temperatura**

Differenza di temperatura verificata sulla superficie esterna dei radiatori e quella nominale di progetto dovuta alla presenza di sacche di aria all'interno dei radiatori stessi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.03.C01 Controllo generale dei radiatori**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite, verificare lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo stato di ruggine.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi; 3) (Attitudine al) controllo della tenuta; 4) Assenza dell'emissione di sostanze nocive; 5) Attitudine a limitare le temperature superficiali; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Resistenza agli agenti aggressivi chimici; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione e ruggine; 2) Difetti di regolazione; 3) Difetti di tenuta; 4) Sbalzi di temperatura.

Ditte specializzate: Termoidraulico.

---

**01.01.03.C02 Controllo scambio termico dei radiatori**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore; 2) Efficienza.

- Ditte specializzate: Conduttore caldaie

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.01.03.I01 Pitturazione**

Cadenza: ogni 12 mesi

Verificare lo stato superficiale dei radiatori e se necessario eseguire una pitturazione degli elementi eliminando eventuali fenomeni di ruggine che si dovessero presentare.

Ditte specializzate: Pittore

---

**01.01.03.I02 Sostituzione**

Cadenza: ogni 25 anni

Sostituzione del radiatore e dei suoi accessori quali rubinetti e valvole quando necessario.

Ditte specializzate: Termoidraulico.

---

**01.01.03.I03 Spurgo**

Cadenza: quando occorre

Quando si verificano delle sostanziali differenze di temperatura sulla superficie esterna dei radiatori o si è in presenza di sacche d'aria all'interno o si è in presenza di difetti di regolazione, spurgare il radiatore e se necessario smontarlo e procedere ad una disincrostazione interna.

Ditte specializzate: Termoidraulico

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.04 Vasi 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.

Ditte specializzate: 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 Dispositivo 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)

### 01.01.05.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: 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 impedita o ridotta capacità motoria.

#### Livello minimo di 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

### 01.01.05.A01 Difetti di taratura

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

### 01.01.05.A02 Incrostazioni

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

### 01.01.05.A03 Perdite di acqua

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

### 01.01.05.A04 Sbalzi di temperatura

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.05.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

### 01.01.05.I01 Ingresso valvole

Cadenza: ogni 6 mesi

Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole.

- Ditte specializzate: Conduttore caldaie.

### 01.01.05.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:

## 01.01.06 Scambiatore di calore

Unità tecnologica: 01.01  
Impianto di riscaldamento

Quasi sempre sono del tipo a piastre anche se a volte si adoperano quelli a fascio tubiero. Lo scambiatore è strutturato in modo tale da permettere un incremento delle piastre almeno del 30%. Le piastre devono essere assemblate in modo da far circolare il fluido più freddo nelle piastre esterne e il percorso del fluido caldo nello scambiatore deve avvenire dall'alto verso il basso, tutto ciò per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori di calore dell'acqua calda sanitaria sono disponibili in queste tipologie costruttive: - un unico scambiatore diviso in due sezioni alimentate sul lato primario rispettivamente dal ritorno dello scambiatore del riscaldamento ambientale e dalla mandata della rete; le connessioni non possono essere tutte sulla testa fissa dello scambiatore e quindi per consentire lo smontaggio dell'unità si devono posizionare alcune connessioni flangiate sulle tubazioni di collegamento allo scambiatore; - due scambiatori distinti collegati: uno per il preriscaldamento e uno per il riscaldamento finale. Le connessioni sono posizionate sulle testate fisse dei due scambiatori. Le testate e il telaio sono realizzati in acciaio al carbone, le piastre in acciaio inossidabile. Il materiale in cui si realizzano le guarnizioni deve poter garantire la tenuta alle condizioni di progetto meccanico; le guarnizioni e gli eventuali collanti devono essere privi di cloruri per impedire corrosioni del metallo. Il materiale più idoneo per i tiranti è l'acciaio al carbonio ad alta resistenza trattato con procedimento di zincatura.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.06.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenze: Funzionalità*

Gli scambiatori devono essere in grado di garantire uno scambio termico con l'ambiente nel quale sono installati.

**Prestazioni:**

Lo scambio termico deve avvenire secondo diversi tipi di coefficienti di scambio termico che esprimono il flusso termico per unità di area di scambio e per unità di differenza di temperatura.

**Livello minimo di prestazione:**

Il coefficiente di scambio termico da assicurare viene definito globale che è calcolato utilizzando la differenza di temperatura media logaritmica corretta e la superficie totale di scambio termico in contatto con il fluido, incluse alette o altri tipi di estensioni superficiali.

**01.01.06.R02 Efficienza***Classe di Requisiti: Di funzionamento**Classe di Esigenze: Gestione*

Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

**Prestazioni:**

L'efficienza dello scambiatore di calore è il rapporto tra la potenza termica effettivamente scambiata e la potenza massima che è teoricamente possibile scambiare con un'apparecchiatura ideale usando gli stessi fluidi, le stesse portate e le stesse temperature all'ingresso.

**Livello minimo di prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 305.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.06.A01 Anomalie del premistoppa**

Difetti di funzionamento del premistoppa per cui si verifica il passaggio del combustibile anche a circuito chiuso.

**01.01.06.A02 Anomalie del termostato**

Difetti di funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua.

**01.01.06.A03 Anomalie delle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole

**01.01.06.A04 Depositi di materiale**

Accumuli di materiale (fanghi, polvere, ecc.) all'interno dei dispositivi.

**01.01.06.A05 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta dei serraggi delle flange e dei premistoppa.

**01.01.06.A06 Difetti di tenuta**

Perdite del fluido attraverso i fasci tubieri del recuperatore di calore.

**01.01.06.A07 Fughe di vapore**

Perdite di vapore nel caso di scambiatori a vapore.

**01.01.06.A08 Sbalzi di temperatura**

Differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e quello in uscita.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.06.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua. Controllare inoltre che il premistoppa sia funzionante e che le valvole siano ben serrate.

- Requisiti da verificare: 1) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Depositi di materiale; 2) Sbalzi di temperatura; 3) Anomalie del termostato; 4) Difetti di tenuta; 5) Anomalie del premistoppa; 6) Anomalie delle valvole; 7) Difetti di serraggio.
- Ditte specializzate: Termoidraulico.

### 01.01.06.C02 Verifica della temperatura

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.

- Requisiti da verificare: 1) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: Termoidraulico

### 01.01.06.C03 Verifica strumentale

Cadenza: ogni 10 anni

Tipologia: Ispezione

Eeguire un controllo strumentale di tutti i dispositivi degli scambiatori.

- Requisiti da verificare: 1) Efficienza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del premistoppa; 2) Anomalie del termostato; 3) Anomalie delle valvole; 4) Depositi di materiale; 5) Difetti di serraggio; 6) Difetti di tenuta; 7) Fughe di vapore; 8) Sbalzi di temperatura.
- Ditte specializzate: Termoidraulico.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.06.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eeguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

- Ditte specializzate: Termoidraulico

### 01.01.06.I02 Sostituzione scambiatori

Cadenza: ogni 15 anni

Eeguire la sostituzione degli scambiatori con altri dello stesso tipo di quelli utilizzati.

- Ditte specializzate: Termoidraulico

## Elemento Manutenibile:

## 01.01.07 Camini

Unità tecnologica: 01.01  
Impianto di riscaldamento

I camini sono utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dai generatori di calore verso l'atmosfera esterna. Generalmente sono realizzati in materiali refrattari quali argille (sotto forma di mattoni) o conglomerati cementizi additivati.

I camini devono essere classificati secondo le seguenti caratteristiche di prestazione:

- temperatura;
- pressione;
- resistenza al fuoco di fuliggine;
- resistenza alla condensa;
- resistenza alla corrosione;
- resistenza termica;
- distanza da materiali combustibili.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.07.R01 Resistenza all'acqua**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenze: Gestione*

I camini dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche nel caso in cui venissero a contatto con l'acqua piovana.

**Prestazioni:**

Qualora vengano in contatto con acqua di varia origine e diversa composizione (meteorica, di condensa, di lavaggio, ecc.) i materiali costituenti i camini devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale.

**Livello minimo di prestazione:**

In particolare i camini sotto l'azione dell'acqua meteorica devono rispettare i limiti di imbibizione ammessi per il tipo di prodotto.

**01.01.07.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dei camini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di forze.

**Prestazioni:**

Gli elementi ed i materiali dei camini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni che possono verificarsi nelle normali condizioni di funzionamento in modo tale da garantire la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo di prestazione:**

I camini devono garantire: resistenza a compressione, resistenza a trazione, resistenza a carichi laterali dovuti a una pressione di riferimento generata dalla velocità del vento di  $1,5 \text{ kN/m}^2$  e resistenza all'abrasione e agli effetti dovuti alla pulizia interna

**01.01.07.R03 Sicurezza d'uso**

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

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dei camini devono garantire una certa temperatura della superficie sotto l'azione del fuoco in modo da tutelare gli utenti da eventuali contatti accidentali con essa.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per realizzare i camini devono essere atti a conservare, per un determinato periodo di tempo, una certa temperatura sotto l'azione del fuoco, nonché una capacità a non lasciare passare fumi né tantomeno a produrre fiamme o vapori oltre ad una capacità di non trasmettere il calore.

**Livello minimo di prestazione:**

La temperatura massima della superficie interna del camino deve essere conforme alle UNI EN ISO 13732 -1

**01.01.07.R04 Resistenza al calore**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi costituenti la struttura dei camini non devono subire deformazioni e/o cedimenti sotto l'azione del calore.

## Prestazioni:

La resistenza al calore può essere accertata eseguendo una prova condotta secondo le indicazioni fornite dalla norma UNI EN 1443 al punto 6.

## Livello minimo di prestazione:

Quando si effettua la prova per determinare la resistenza termica, essa deve essere eseguita alla temperatura di prova in condizioni di regime permanente, corrispondente alla designazione del prodotto fornita nel prospetto 4 della norma UNI EN 1443.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.07.A01 Anomalie del rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento di protezione.

#### 01.01.07.A02 Anomalie degli sportelli

Difetti di apertura degli sportelli di ispezione dei camini.

#### 01.01.07.A03 Deposito

Accumuli di fuliggine nei camini.

#### 01.01.07.A04 Difetti di ancoraggio

Difetti di installazione ed ancoraggio degli elementi costituenti i camini.

#### 01.01.07.A05 Difetti di isolamento

Difetti di tenuta dell'isolamento termico dei camini.

#### 01.01.07.A06 Difetti di tenuta fumi

Difetti di tenuta dei camini evidenziati da passaggio di fumi.

#### 01.01.07.A07 Difetti di tiraggio

Difetti di funzionamento della canna fumaria che provoca un ritorno dei fumi della combustione.

#### 01.01.07.A08 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti gli elementi dei camini.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.07.C01 Controllo della tenuta

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Ispezione strumentale

Eseguire delle misurazioni "in situ" per verificare la tenuta dei fumi delle canne fumarie e dei comignoli. Tale verifica risulta soddisfacente se la differenza di anidride carbonica misurata all'uscita del generatore e quella misurata alla base ed alla sommità del camino rientra nei parametri previsti dalla normativa vigente.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Sicurezza d'uso.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del rivestimento; 2) Fessurazioni, microfessurazioni; 3) Difetti di ancoraggio; 4) Difetti dell'isolamento; 5) Difetti di tenuta fumi; 6) Difetti di tiraggio.
- Ditte specializzate: Fuochista

#### 01.01.07.C02 Controllo tiraggio

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare che la evacuazione dei fumi della combustione avvenga liberamente mediante misurazioni della capacità di tiraggio dell'impianto. Verificare che tali valori siano conformi ai valori di collaudo.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Sicurezza d'uso; 3) Stabilità chimico reattiva.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del rivestimento; 2) Difetti di tenuta fumi; 3) Difetti di tiraggio.
- Ditte specializzate: Fuochista.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.07.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 12 mesi

Effettuare una pulizia degli elementi dell'impianto (dei condotti di fumo, dei camini, delle camere di raccolta alla base dei camini) utilizzando aspiratori e raccogliendo in appositi contenitori i residui della pulizia.

- Ditte specializzate: Fuochista

#### 01.01.07.I02 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituire o ripristinare gli elementi delle canne fumarie, dei camini o delle camerette di raccolta.

- Ditte specializzate: Fuochista

## Elemento Manutenibile:

## 01.01.08 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)****01.01.08.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: 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 di 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.

**01.01.08.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: 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 di prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.08.A01 Anomalie dell'otturatore**

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

**01.01.08.A02 Difetti dell'anello a bicono**

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

**01.01.08.A03 Difetti della guarnizione**

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

**01.01.08.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.

**01.01.08.A05 Difetti di tenuta**

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

**01.01.08.A06 Difetti del volantino**

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

**01.01.08.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****01.01.08.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

### **01.01.08.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**

### **01.01.08.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.

### **01.01.08.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.

### **01.01.08.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.

## Unità tecnologica:

### 01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

L'impianto di distribuzione dell'acqua fredda e calda consente l'utilizzazione di acqua nell'ambito degli spazi interni del sistema edilizio o degli spazi esterni connessi. L'impianto è generalmente costituito dai seguenti elementi tecnici:

- allacciamenti, che hanno la funzione di collegare la rete principale (acquedotto) alle reti idriche d'utenza;
- macchine idrauliche, che hanno la funzione di controllare sia le caratteristiche fisico-chimiche, microbiologiche, in particolare contro la legionella, dell'acqua da erogare sia le condizioni di pressione per la distribuzione in rete;
- accumuli, che assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti consentendo il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori;
- riscaldatori, che hanno la funzione di elevare la temperatura dell'acqua fredda per consentire di soddisfare le necessità degli utenti;
- reti di distribuzione acqua fredda e/o calda, aventi la funzione di trasportare l'acqua fino ai terminali di erogazione;
- reti di ricircolo dell'acqua calda, che hanno la funzione di mantenere in costante circolazione l'acqua calda in modo da assicurarne l'erogazione alla temperatura desiderata;
- apparecchi sanitari e rubinetteria che consentono agli utenti di utilizzare acqua calda e/o fredda per soddisfare le proprie esigenze.

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

##### **01.02.R01 (Attitudine al) controllo della combustione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: Funzionalità*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire processi di combustione a massimo rendimento con una produzione minima di scorie e di sostanze inquinanti.

##### **Prestazioni:**

I gruppi termici devono essere omologati dall'ISPESL da laboratori abilitati dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, in base ai risultati delle prove termiche eseguite direttamente nel rispetto di quanto previsto dalle norme vigenti.

##### **Livello minimo di prestazione:**

Il controllo della combustione può essere verificato rilevando:

- 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).

##### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

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

*Classe di Requisiti: Tecnici ed igrotermici*

*Classe di Esigenze: Benessere*

I fluidi termovettori devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento, sia in relazione al benessere ambientale che al contenimento dei consumi energetici.

##### **Prestazioni:**

I materiali e componenti degli impianti di climatizzazione devono essere realizzati ed installati in modo da consentire in caso di necessità la sostituzione senza richiedere lo smontaggio dell'intero impianto o di consistenti parti di esso.

##### **Livello minimo di prestazione:**

E' opportuno che le temperature dei fluidi termovettori corrispondano ai valori riportati dalla normativa di riferimento assicurando comunque una tolleranza per temperature oltre 100 °C di +/- 0,15 K e per temperature fino a 100 °C di +/- 0,1 K.

##### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

### ***01.02.R03 (Attitudine al) controllo della tenuta***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione per garantire la funzionalità dell'impianto.

#### **Prestazioni:**

Gli impianti devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe o trafilamenti dei fluidi in circolazione in modo da garantire la funzionalità dell'intero impianto in qualunque condizione di esercizio.

#### **Livello minimo di prestazione:**

La capacità di tenuta viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

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

*Classe di Requisiti: Tecnici ed igrotermici*

*Classe di Esigenze: 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 di 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.

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

### ***01.02.R05 (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: Funzionalità*

Le tubazioni dell'impianto idrico non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.

#### **Prestazioni:**

L'acqua utilizzata per l'alimentazione delle tubazioni deve essere priva di materie in sospensione e di vegetazione e soprattutto non deve contenere sostanze corrosive.

#### **Livello minimo di prestazione:**

L'analisi delle caratteristiche dell'acqua deve essere ripetuta con frequenza annuale e comunque ogni volta che si verifichi un cambiamento delle stesse. Devono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua in modo che le caratteristiche chimico-fisiche (aspetto, pH, conduttività elettrica, durezza totale, cloruri, ecc.) corrispondano a quelle riportate dalla normativa. In particolare le acque destinate al consumo umano che siano state sottoposte ad un trattamento di addolcimento o dissalazione devono presentare le seguenti concentrazioni minime: durezza totale 60 mg/l Ca, alcalinità  $\geq 30$  mg/l  $\text{HCO}_3$ .

#### **Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

### ***01.02.R06 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche***

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenze: Funzionalità*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario capaci di condurre elettricità devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

#### **Prestazioni:**

Si possono controllare i collegamenti equipotenziali e/o di messa a terra dei componenti degli impianti di riscaldamento procedendo ad un esame nonché a misure di resistenza a terra dei collegamenti eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo di prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli minimi di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37.

**01.02.R07 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

---

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire processi di combustione a massimo rendimento con una limitazione dei rischi di esplosione.

**Prestazioni:**

Gli elementi devono essere omologati dall'ISPESL da laboratori abilitati dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, in base ai risultati delle prove termiche eseguite direttamente nel rispetto di quanto previsto dalle norme vigenti.

**Livello minimo di prestazione:**

Per potere raggiungere e mantenere le ideali condizioni di combustione onde evitare rischi di esplosione è necessario 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.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

**01.02.R08 Attitudine a limitare i rischi di incendio**

---

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di limitare i rischi di probabili incendi nel rispetto delle normative vigenti.

**Prestazioni:**

I generatori di calore, alimentati con combustibile solido, liquido o gassoso devono essere installati e funzionare in modo da non costituire pericolo d'incendio, nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo di prestazione:**

Per i generatori di calore si può controllare la conformità a quanto prescritto dalla normativa e legislazione vigente.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

**01.02.R09 Attitudine a limitare i rischi di scoppio**

---

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di resistere alle variazioni di pressione che si verificano durante il normale funzionamento con una limitazione dei rischi di scoppio.

**Prestazioni:**

I gruppi termici devono essere omologati dall'ISPESL da laboratori abilitati dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, in base ai risultati delle prove termiche eseguite direttamente nel rispetto di quanto previsto dalle norme vigenti.

**Livello minimo di 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.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

**01.02.R10 Regolarità delle finiture**

---

*Classe di Requisiti: Adottabilità delle finiture*

*Classe di Esigenze: Fruibilità*

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture superficiali integre.

**Prestazioni:**

Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono possedere superfici omogenee ed esenti da imperfezioni.

**Livello minimo di prestazione:**

Tutte le superfici devono avere caratteristiche di uniformità e continuità di rivestimento e non devono presentare tracce di riprese o aggiunte di materiale visibili. Possono essere richieste prove di collaudo prima della posa in opera per la verifica della regolarità dei materiali e delle finiture secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 997.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 2.2.2001, n. 31; D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; UNI 4542; UNI 4543-1/2; UNI 8065; UNI EN 14527; UNI 8195; UNI 8196; UNI 9182; UNI 10436; UNI 10874; UNI EN 26; UNI EN 305

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

---

° 01.02.01 Tubazioni multistrato

---

° 01.02.02 Serbatoi di accumulo

---

## Elemento Manutenibile:

### 01.02.01 Tubazioni multistrato

Unità tecnologica: 01.02

**Impianto di distribuzione acqua calda e fredda**

Le tubazioni multistrato sono quei tubi la cui parete è costituita da almeno due strati di materiale plastico legati ad uno strato di alluminio o leghe di alluminio, tra di loro interposto. I materiali plastici utilizzati per la realizzazione degli specifici strati costituenti la parete del tubo multistrato sono delle poliolefine adatte all'impiego per il convogliamento di acqua in pressione e possono essere di:

- polietilene PE;
- polietilene reticolato PE-Xa / PE-Xb / PE-Xc;
- polipropilene PP;
- polibutilene PB.

Allo scopo di assicurare l'integrità dello strato interno lo spessore di tale strato non deve essere minore di 0,5 mm.

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

##### **01.02.01.R01 Resistenza allo scollamento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli strati intermedi della tubazione devono resistere allo scollamento per evitare i problemi di tenuta.

##### **Prestazioni:**

L'aderenza degli strati di materiale plastico allo strato intermedio in alluminio viene verificata mediante una prova che prevede la separazione degli stessi secondo le modalità indicate dalla norma UNI.

##### **Livello minimo di prestazione:**

Lo strato, costituito da quello esterno di materiale plastico e da quello intermedio in alluminio, vengono congiuntamente tirati con una velocità di 50 +/- 10 mm al minuto e alla temperatura di 23 +/- 2 °C. La resistenza minima opposta alla separazione deve rispettare le specifiche di produzione fissate dal fabbricante.

##### **Riferimenti normativi:**

UNI EN ISO 21003; UNI EN 1277; UNI EN 14741.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.02.01.A01 Alterazioni cromatiche**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

##### **01.02.01.A02 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

##### **01.02.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

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

##### **01.02.01.A04 Distacchi**

Distacchi degli strati di materiale che costituiscono la tubazione.

##### **01.02.01.A05 Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

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

##### **01.02.01.C01 Controllo tenuta strati**

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Registrazione

Controllare l'aderenza dei vari strati di materiale che costituiscono la tubazione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza allo scollamento.

Anomalie riscontrabili: 1) Errori di pendenza; 2) Distacchi.

Ditte specializzate: Idraulico

##### **01.02.01.C02 Controllo tubazioni**

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'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.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni.

Ditte specializzate: Idraulico.

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

---

**01.02.01.I01 Pulizia**

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

Ditte specializzate: Idraulico.

---

## Elemento Manutenibile:

## 01.02.02 Serbatoi di accumulo

Unità tecnologica: 01.02

Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

I serbatoi di accumulo consentono il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.02.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenze: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Prestazioni:**

I materiali e componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurarne la durata e la funzionalità nel tempo. Tali prestazioni devono essere garantite in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime di esercizio.

**Livello minimo di prestazione:**

I serbatoi sono sottoposti alla prova di tenuta. Si sottopone l'intera rete idrica, per un tempo non inferiore alle 4 ore, all'azione di una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio, con un minimo di 600 kPa. La prova si ritiene superata positivamente se la pressione della rete è rimasta invariata, con una tolleranza di 30 kPa (controllata mediante un manometro registratore) e non si sono verificate rotture, deformazioni o altri deterioramenti in genere (trafilamenti d'acqua, trasudi, ecc.).

**01.02.02.R02 Potabilità***Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**Classe di Esigenze: Sicurezza*

I fluidi erogati dagli impianti idrosanitari ed utilizzati per soddisfare il fabbisogno umano, devono possedere caratteristiche tali da non compromettere la salute umana.

**Prestazioni:**

I parametri organolettici, chimico-fisici, microbiologici nonché quelli relativi alla presenza di sostanze indesiderabili o tossiche devono risultare conformi a quelli riportati dal D.Lgs. 15.02.2016 n.28 e nelle successive disposizioni legislative e normative vigenti.

**Livello minimo di prestazione:**

L'acqua destinata al consumo umano deve essere controllata effettuando delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche per accertarne la rispondenza alle specifiche prestazionali richieste.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.02.A01 Difetti del galleggiante**

Difetti di funzionamento del galleggiante.

**01.02.02.A02 Difetti di regolazione**

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

**01.02.01.A03 Perdita di carico**

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.02.C01 Controllo generale**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Potabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione; 2) Perdita di carico.
- Ditte specializzate: Idraulico.

**01.02.02.C02 Controllo gruppo di riempimento**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione.
- Ditte specializzate: Idraulico.

---

#### **01.02.02.C02 Controllo stabilità**

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
  - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione; 2) Perdita di carico.
  - Ditte specializzate: Specializzati vari.
- 

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

#### **01.02.02.I01 Pulizia**

Cadenza: ogni 2 anni

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

Ditte specializzate: Idraulico.

---

## Unità tecnologica:

### 01.03 Impianto solare termico

Un impianto solare termico (attraverso il collettore solare che è l'elemento fondamentale di tutto il sistema) trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un impianto fotovoltaico che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

Si distinguono due tipi di impianti solare termici: a circolazione forzata e a circolazione naturale.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare connesso, attraverso un circuito, con un serbatoio generalmente localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo.

Un regolatore differenziale di temperatura (quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo) attiva la pompa di circolazione del circuito solare. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

In estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria mentre in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve il preriscaldamento dell'acqua (che può essere ottenuto da uno scambiatore di calore legato a una caldaia). Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Negli impianti a circolazione naturale la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza fare ricorso ad energia addizionale.

Infatti in questo tipo di impianto solare il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore; il fluido caldo (all'interno del collettore) essendo più leggero del fluido freddo (all'interno del serbatoio) genera una differenza di densità attivando una circolazione naturale. In queste condizioni il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Per questo motivo, negli impianti a circolazione naturale, il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore. Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

Si consiglia inoltre di dotare l'impianto di una valvola di non ritorno, una valvola di intercettazione, un filtro per le impurità (il miscelatore dell'acqua sanitaria è molto sensibile) e un rubinetto di scarico. Per evitare la circolazione naturale si inserisce un'altra valvola di non ritorno nella linea di mandata dell'acqua fredda del miscelatore per l'acqua sanitaria.

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

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### **Prestazioni:**

I terminali di erogazione degli impianti 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.

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I fluidi termovettori dell'impianto 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 radianti:

- 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.

#### **01.03.R03 (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, capaci di condurre elettricità, 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 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.

#### **01.03.R04 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

#### **Prestazioni:**

Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

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

In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

#### **01.03.R05 Isolamento termico**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

#### **Prestazioni:**

Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria U ed ai coefficienti lineari di trasmissione kl per ponti termici o punti singolari che essa possiede.

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

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

#### **01.03.R06 Resistenza a cali di tensione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti dell'impianto devono resistere a riduzioni e a brevi interruzioni di tensione.

#### **Prestazioni:**

I materiali ed i componenti dell'impianto devono resistere a riduzioni di tensione e a brevi interruzioni di tensione.

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

Per accertare la resistenza ai cali di tensione si effettuano delle prove secondo quanto previsto dalle norme.

#### **01.03.R07 Sostituibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto solare devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

#### **Prestazioni:**

I materiali e componenti dell' impianto solare devono essere realizzati ed installati in modo da consentire in caso di necessità la sostituzione

senza richiedere lo smontaggio dell'intero impianto o di consistenti parti di esso.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **01.03.R08 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

#### **Prestazioni:**

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

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

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### **01.03.R09 Controllo consumi**

*Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

#### **Prestazioni:**

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

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

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

#### **01.03.R10 Inerzia termica per la climatizzazione**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche per lo sfasamento termico per la climatizzazione.

#### **Prestazioni:**

In fase progettuale dovranno essere impiegati sistemi tecnologici che utilizzino materiali con caratteristiche ad alto assorbimento termico, elevata capacità termica e sfasamento termico.

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

I livelli di inerzia termica per i parametri climatici dovranno rispettare i valori stabiliti dalla normativa vigente.

#### **01.03.R11 Riduzione del fabbisogno d'energia primaria**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche mediante la riduzione del fabbisogno d'energia primaria.

#### **Prestazioni:**

In riferimento all'energia primaria, l'efficienza energetica del sistema complessivo edificio-impianto nella fase progettuale, dovrà essere incrementata rispetto ai livelli standard. In particolare l'incremento può determinarsi diminuendo ed utilizzando sistemi energetici da fonti rinnovabili.

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

L'impiego di tecnologie efficienti per l'ottimizzazione energetica del sistema complessivo edificio-impianto, nella fase progettuale, dovrà essere incrementata mediante fonti rinnovabili rispetto ai livelli standard riferiti dalla normativa vigente.

#### **01.03.R12 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche derivanti da fonti rinnovabili per il riscaldamento

#### **Prestazioni:**

In fase progettuale dovranno essere previsti sistemi e tecnologie che possano fornire un apporto termico agli ambienti interni

dell'edificio, derivante dal trasferimento di calore da radiazione solare.

Il trasferimento può avvenire sia attraverso l'irraggiamento diretto, sia attraverso il vetro, sia per conduzione attraverso le pareti, sia per convezione se presenti aperture di ventilazione.

In relazione al tipo di trasferimento del calore ed al circuito di distribuzione dell'aria, come nel caso di sistemi convettivi, si possono avere sistemi ad incremento diretto, indiretto ed isolato.

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

In fase progettuale assicurare una percentuale di superficie irraggiata direttamente dal sole. In particolare, al 21 dicembre alle ore 12 (solari), non inferiore ad 1/3 dell'area totale delle chiusure esterne verticali e con un numero ore di esposizione media alla radiazione solare diretta. In caso di cielo sereno, con chiusure esterne trasparenti, collocate sulla facciata orientata a Sud ( $\pm 20^\circ$ ) non inferiore al 60% della durata del giorno, al 21 dicembre.

### **01.03.R13 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria

#### **Prestazioni:**

La ventilazione naturale controllata dei sistemi igienico-sanitari dovrà assicurare il ricambio d'aria mediante l'impiego di sistemi di raffrescamento passivo degli ambienti che in base a parametri progettuali (configurazione geometrica, esposizione, ecc.) vanno a dissipare, con gli ambienti confinati lo scambio termico.

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

I sistemi di controllo termico dovranno essere configurati secondo la normativa di settore. Essi potranno essere costituiti da elementi quali: schermature, vetri con proprietà di trasmissione solare selettiva, ecc.. Le diverse tecniche di dissipazione utilizzano lo scambio termico dell'ambiente confinato con pozzi termici naturali, come l'aria, l'acqua, il terreno, mediante la ventilazione naturale, il raffrescamento derivante dalla massa termica, dal geotermico, ecc...

### **01.03.R14 Efficienza dell'impianto termico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo di combustibile attraverso l'incremento dell'efficienza dell'impianto di riscaldamento.

#### **Prestazioni:**

Massimizzare l'efficienza dell'impianto termico in base alla destinazione d'uso dell'edificio in modo da ridurre i consumi energetici e garantire valori elevati di rendimento di produzione, di distribuzione, di emissione, di regolazione, migliorando la qualità dell'aria con impatti minori sull'ambiente.

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

Secondo i parametri indicati dalla normativa:

Favorire l'incremento del rendimento di distribuzione applicando:

- il contenimento delle dispersioni termiche, attraverso la coibentazione delle reti di distribuzione e la distribuzione di fluidi a temperatura contenuta;
- contenimento dei consumi di pompaggio, attraverso il corretto dimensionamento delle reti e, dove tecnicamente raccomandabile, l'adozione di sistemi di pompaggio a portata variabile.

Favorire l'incremento del rendimento di emissione ottimizzando il posizionamento dei terminali nei locali riscaldati.

Favorire l'incremento del rendimento disperdente, attraverso l'isolamento;

Favorire l'incremento del rendimento di regolazione in funzione dei sistemi di controllo (sistemi centralizzati di telegestione o supervisione, contabilizzazione di consumi di energia termica per ciascuna unità immobiliare).

### **01.03.R15 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

#### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

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

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

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

- ° 01.03.01 Accumulo acqua calda
- ° 01.03.02 Collettore solare
- ° 01.03.03 Fluido termovettore
- ° 01.03.04 Gruppo di circolazione
- ° 01.03.05 Vaso solare

**Elemento Manutenibile:**

**01.03.01 Accumulo acqua calda**

**Unità tecnologica: 01.03**

**Impianto solare termico**

Il serbatoio di accumulo dell'impianto solare termico ha la funzione di equilibrare la differenza temporale tra la presenza dell'irraggiamento e l'utilizzo dell'acqua calda; infatti con un notevole volume il serbatoio permette di superare periodi anche lunghi di brutto tempo pur causando anche maggiori dispersioni di calore. Il volume del serbatoio corrisponderà a circa 50 - 70 l / mq di superficie di collettore piano.

Negli impianti con riscaldamento ausiliare integrato nel serbatoio (per esempio un secondo scambiatore di calore oppure una serpentina elettrica) il volume in temperatura (la parte di serbatoio che viene mantenuta sempre alla temperatura desiderata per l'acqua calda) viene sempre calcolato secondo il fabbisogno giornaliero di acqua calda che si aggira sui 20 l/persona.

Quando si effettua il dimensionamento di grandi impianti, bisogna calcolare il volume da tenere in temperatura (spesso si tratta di un secondo serbatoio più piccolo) tenendo conto anche della potenza della caldaia.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Prestazioni:**

I materiali e componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurarne la durata e la funzionalità nel tempo. Tali prestazioni devono essere garantite in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime di esercizio.

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

I serbatoi sono sottoposti alla prova di tenuta. Si sottopone l'intera rete idrica, per un tempo non inferiore alle 4 ore, all'azione di una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio, con un minimo di 600 kPa. La prova si ritiene superata positivamente se la pressione della rete è rimasta invariata, con una tolleranza di 30 kPa (controllata mediante un manometro registratore) e non si sono verificate rotture, deformazioni o altri deterioramenti in genere (trafilamenti d'acqua, trasudi, ecc.).

### 01.03.01.R02 (Attitudine al) controllo della temperatura

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I serbatoi di accumulo a servizio dell'impianto solare termico devono essere realizzati in modo da contenere le dispersioni di calore.

#### **Prestazioni:**

Per consentire il normale funzionamento i serbatoi a servizio dell'impianto solare devono essere opportunamente coibentati.

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

Per garantire le temperature richieste dall'impianto lo spessore della coibentazione dei serbatoi deve essere opportunamente dimensionato ed essere stretto tutto intorno alle pareti esterne del serbatoio.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.01.A01 Abbassamento temperature

Livelli bassi della temperatura del fluido del serbatoio dovuti a mancanza di coibentazione.

### 01.03.01.A02 Anomalie anodo al magnesio

Difetti di funzionamento dell'anodo al magnesio dovuti ad ossidazione dello stesso.

### 01.03.01.A03 Anomalie spie di segnalazione

Difetti di funzionamento della spia di segnalazione dell'anodo anticorrosione.

### 01.03.01.A04 Difetti del galleggiante

Difetti di funzionamento del galleggiante.

### 01.03.01.A05 Difetti di regolazione

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

### 01.03.01.A06 Difetti della serpentina

Difetti di funzionamento della serpentina di riscaldamento.

### 01.03.01.A07 Perdita di carico

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellistato e del pressostato delle pompe.

### 01.03.01.A08 Perdita coibentazione

Perdita e/o mancanza della coibentazione esterna del serbatoio per cui si possono avere perdite di calore.

### 01.03.01.A09 Sbalzi di temperatura

Valori non costanti della temperatura ambiente.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.01.C01 Controllo anodo anticorrosione

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verifica del corretto funzionamento dell'anodo anticorrosione.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie spie di segnalazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.01.C02 Controllo coibentazione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità della coibentazione del serbatoio.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita coibentazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.01.C03 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della temperatura.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione;* 2) *Perdita di carico.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.01.C04 Controllo gruppo di riempimento

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.01.C05 Controllo della temperatura fluidi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi;* 2) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria;* 3) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento;* 4) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di temperatura.*
- Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino della coibentazione per evitare perdite di calore.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.01.01.I02 Sostituzione anodo

*Cadenza: ogni 5 anni*

Sostituire l'anodo al magnesio ed effettuare un lavaggio a pressione del serbatoio di accumulo.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile:

## 01.03.02 Collettore solare

Unità tecnologica: 01.03

Impianto solare termico

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce

del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore che assorbe la radiazione solare incidente a onde corte e la trasforma in calore (trasformazione fototermica).

Generalmente è costituito da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) anche se al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo. Tale fattore è fondamentale poichè consente agli assorbitori di avere un alto grado di assorbimento ( $\alpha > 0,95$ ) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente di irradiare poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ( $\epsilon < 0,1$ ) nell'ambito delle lunghezze d'onda della radiazione termica.

Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cermet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.

#### **Prestazioni:**

I collettori solari devono essere realizzati con materiali e componenti in grado di garantire la quantità d'acqua prevista dal progetto in modo da garantire la funzionalità dell'intero impianto in qualunque condizione di esercizio.

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

Il controllo della portata viene verificato mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Il resoconto di prova deve indicare:

- la temperatura dell'acqua in ingresso;
- le portate e le perdite di carico riscontrate in ogni misura.

### 01.03.02.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.

#### **Prestazioni:**

I materiali ed i componenti dei collettori solari devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche dovute a temperature estreme massime o minime e a sbalzi di temperatura realizzati in tempi brevi.

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

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.

Devono essere indicati i risultati della prova che devono contenere:

- la temperatura dell'assorbitore;
- la temperatura ambiente;
- l'irraggiamento;
- la media dell'irraggiamento nell'ora precedente la prova;
- la eventuale presenza di acqua all'interno del collettore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.02.A01 Depositi superficiali

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### 01.03.02.A02 Difetti di coibentazione

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### 01.03.02.A03 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sulle relative strutture di sostegno.

### 01.03.02.A04 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

### 01.03.02.A05 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento

### 01.03.02.A06 Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

### 01.03.02.A07 Perdita del sotto vuoto

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

### 01.03.02.A08 Sbalzi di temperatura

Valori non costanti della temperatura ambiente.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.02.C01 Controllo fissaggi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.03.02.C02 Controllo generale pannelli

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Incrostazioni*; 4) *Infiltrazioni*.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.03.02.C03 Controllo valvole

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.

Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della portata dei fluidi*.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.03.02.C04 Controllo della temperatura fluidi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.

Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi*; 2) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria*; 3) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento*;

4) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria*.

Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di temperatura*.

• Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.02.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.03.02.I02 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.

• Ditte specializzate: *Termoidraulico*.

### 01.03.02.I03 Sostituzione fluido

*Cadenza: ogni 2 anni*

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.03.02.I04 Spurgo pannelli

*Cadenza: quando occorre*

In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

**Elemento Manutenibile:**  
**01.03.03 Fluido termovettore**

**Unità tecnologica: 01.03**  
**Impianto solare termico**

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. In questo caso per

evitare corrosioni bisogna aggiungere gli inibitori indicati dal produttore. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela di acqua e di propilenglicolo atossico.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.03.A01 Eccessiva acidità

Eccessivo livello dell'acidità del glicole che possono causare malfunzionamenti.

### 01.03.03.A02 Mancanza di antigelo

Mancanza del liquido antigelo che può causare malfunzionamenti.

### 01.03.03.A03 Mancanza fluido

Mancanza del fluido termovettore.

### 01.03.03.A04 Sbalzi di temperatura

Valori non costanti della temperatura ambiente.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.03.C01 Controllo densità

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare i valori della pressione del circuito nei primi due anni di vita dell'impianto.

• Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.03.C02 Controllo valori antigelo

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la concentrazione dell'antigelo.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza di antigelo.*

• Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 01.03.03.C03 Controllo valori pH

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllare il valore pH della miscela di acqua e glicole. Se scende sotto al 6,6 il fluido diventa corrosivo e deve essere sostituito.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva acidità.*

• Ditte specializzate: *Idraulico*

### 01.03.03.C04 Controllo della temperatura fluidi

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.

• Requisiti da verificare: 1) *Controllo consumi;* 2) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria;* 3) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento;* 4) *Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Sbalzi di temperatura.*

• Ditte specializzate: *Termoidraulico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.03.I01 Sostituzione fluido

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il fluido termovettore quando i valori di PH diventano troppo bassi (< 6.6); intorno a questo valore il fluido diventa corrosivo.

• Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile:

### 01.03.04 Gruppo di circolazione

Unità tecnologica: 01.03

Impianto solare termico

Il gruppo di circolazione per sistemi termici solari è il dispositivo che regola e controlla la circolazione del fluido termovettore ed è costituito da:

- circolatore solare resistente al glicole propilenico ed alle alte temperature;
- valvole di non ritorno;

- misuratore/regolatore di portata;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera con termometri integrati;
- valvola di sicurezza con manometro ed attacco per vaso di espansione

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.03.04.A01 Anomalie circolatore

Difetti di funzionamento del circolatore.

##### 01.03.04.A02 Anomalie misuratore di portata

Difetti di funzionamento del misuratore di portata.

##### 01.03.04.A03 Anomalie regolatore di portata

Difetti di funzionamento del regolatore di portata.

##### 01.03.04.A04 Anomalie rubinetti

Difetti di funzionamento dei rubinetti di carico e scarico dell'impianto.

##### 01.03.04.A05 Anomalie valvole di non ritorno

Difetti di funzionamento delle valvole di non ritorno.

##### 01.03.04.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.03.04.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare il corretto funzionamento del circolatore, delle valvole di non ritorno, del misuratore/regolatore di portata, dei rubinetti di carico e scarico.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie valvole di non ritorno*; 2) *Anomalie misuratore di portata*; 3) *Anomalie regolatore di portata*; 4) *Anomalie rubinetti*; 5) *Anomalie circolatore*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

##### 01.03.04.C02 Controllo stabilità

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.03.04.I01 Ripristini

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino dei valori di funzionamento dell'impianto.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

##### 01.03.04.I02 Sostituzione rubinetti

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei rubinetti di carico e scarico quando non più funzionanti.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile:

### 01.03.05 Vaso solare

Unità tecnologica: 01.03

Impianto solare termico

Il vaso solare è un contenitore ad uso fioriera in polimero plastico per produrre acqua calda laddove esistono problemi di installazione di kit solari completi; infatti tale sistema consente un assorbimento ottimale di energia solare grazie ai tubi sottovuoto e un accumulo di acqua calda (per uso domestico tramite il bollitore inserito all'interno della fioriera).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.05.A01 Depositi superficiali

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

### 01.03.05.A02 Difetti di coibentazione

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

### 01.03.05.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare.

### 01.03.05.A04 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

### 01.03.05.A05 Perdita del sotto vuoto

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

### 01.03.05.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.05.C01 Controllo fissaggi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei vasi solari.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di coibentazione*; 2) *Depositi superficiali*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Incrostazioni*; 5) *Perdita del sotto vuoto*.
- Ditte specializzate: *Tecnico solare termico*.

### 01.03.05.C02 Controllo generale vasi

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato dei vasi in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnico solare termico*.

### 01.03.05.C03 Controllo stabilità

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.05.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei vasi.

- Ditte specializzate: *Tecnico solare termico*.

### 01.03.05.I02 Sostituzione fluido

*Cadenza: ogni 2 anni*

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

- Ditte specializzate: *Tecnico solare termico*.

### 01.03.05.I03 Spurgo del fluido

*Cadenza: quando occorre*

In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei vasi per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.

- Ditte specializzate: *Tecnico solare termico*.

# INDICE

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro .....</b>             | <b>3</b>  |
| <b>01.01 Impianto di riscaldamento .....</b>                      | <b>4</b>  |
| 01.01.01 Centrale termica .....                                   | 10        |
| 01.01.02 Caldaia a condensazione .....                            | 11        |
| 01.01.03 Radiatori .....                                          | 14        |
| 01.01.04 Vasi di espansione chiuso .....                          | 17        |
| 01.01.05 Dispositivo di controllo e regolazione .....             | 18        |
| 01.01.06 Scambiatore di calore .....                              | 19        |
| 01.01.07 Camini .....                                             | 21        |
| 01.01.08 Valvole a saracinesca .....                              | 23        |
| <b>01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda .....</b> | <b>25</b> |
| 01.02.01 Tubazioni multistrato .....                              | 29        |
| 01.02.02 Serbatoi di accumulo .....                               | 31        |
| <b>01.03 Impianto solare termico .....</b>                        | <b>33</b> |
| 01.03.01 Accumulo acqua calda .....                               | 38        |
| 01.03.02 Collettore solare .....                                  | 40        |
| 01.03.03 Fluido termovettore .....                                | 43        |
| 01.03.04 Gruppo di circolazione .....                             | 44        |
| 01.03.05 Vaso solare .....                                        | 45        |

IL TECNICO  
Ing. Vincenzo Bizzozero

# Manuale d'Uso

**Comune di:** Malnate

**Provincia di:** Varese

**Oggetto:** Progetto definitivo ed esecutivo di efficientamento energetico Scuola Secondaria di I grado N. Sauro, sita in Via Francesco Baracca, 1 nel Comune di Malnate (VA)

---

***Elenco dei corpi d'Opera:***

---

° 01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro

---

**Corpo d'Opera:****01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro*****Unità Tecnologiche:***

° 01.01 Impianto di riscaldamento

° 01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

° 01.03 Impianto solare termico

## 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 Mannesman), 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 condensazione
- ° 01.01.03 Radiatori
- ° 01.01.04 Vaso di espansione chiuso
- ° 01.01.05 Dispositivi di controllo e regolazione
- ° 01.01.06 Scambiatore di calore
- ° 01.01.07 Camini
- ° 01.01.08 Valvole a saracinesca

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.01 Centrale termica

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.01</b>  |
| <b>Impianto di riscaldamento</b> |

È 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 2.0 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 sfiato 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 condensazione

|                           |
|---------------------------|
| Unità tecnologica: 01.01  |
| Impianto di riscaldamento |

Le caldaie a condensazione sono caldaie in grado di ottenere un elevato rendimento termodinamico grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione con una conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera. Infatti anche le caldaie definite "ad alto rendimento" riescono a utilizzare solo una parte del calore sensibile dei fumi di combustione a causa della necessità di evitare la condensazione dei fumi che dà origine a fenomeni corrosivi. Infatti il vapore acqueo generato dal processo di combustione (circa 1,6 kg per m<sup>3</sup> di gas) viene quindi disperso in atmosfera attraverso il camino; la caldaia a condensazione, invece, può recuperare una gran parte del calore latente contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. La particolare tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore umido), con un recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa fino a 40 °C) mantiene un valore molto basso prossimo al valore della temperatura di mandata dell'acqua.

#### **Modalità di uso corretto:**

Questo tipo di caldaia è particolarmente indicata nei sistemi con pannelli radianti, impianti ad aria, a ventilconvettori in quanto operanti con temperature di ritorno inferiori ai 55 °C.

Il bruciatore sarà installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel rispetto del D.M. 22/01/2008 n.37, dovrà essere omologato ISPESEL 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 circolatore**

Difetti di funzionamento del circolatore della caldaia.

##### **01.01.02.A02 Anomalie condensatore**

Difetti di funzionamento del condensatore.

##### **01.01.02.A03 Anomalie limitatore di flusso**

Difetti di funzionamento del limitatore di flusso.

##### **01.01.02.A04 Anomalie ventilatore**

Difetti di funzionamento del ventilatore.

##### **01.01.02.A05 Corrosione**

Fenomeni di corrosione dovuti all'elevato valore dell'acidità delle condense.

##### **01.01.02.A06 Difetti ai termostati ed alle valvole**

Difetti di funzionamento ai termostati ed alle valvole.

##### **01.01.02.A07 Difetti delle pompe**

Difetti di funzionamento delle pompe

##### **01.01.02.A08 Difetti pressostato fumi**

Difetti di funzionamento del pressostato fumi

##### **01.01.02.A09 Difetti di regolazione**

Difetti ai dispositivi di taratura e controllo dei gruppi termici.

##### **01.01.02.A10 Difetti di ventilazione**

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

##### **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 Sbalzi di temperatura**

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

##### **01.01.02.A13 Pressione insufficiente**

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

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.03 Radiatori

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.01</b>  |
| <b>Impianto di riscaldamento</b> |

I radiatori sono 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 con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola serve per la taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda rende possibile la diminuzione ulteriore della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è fornita dal costruttore, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alta capacità termica.

#### **Modalità di uso corretto:**

Ad inizio stagione verificare la tenuta degli elementi eliminando eventuali perdite che si dovessero riscontrare ed effettuare uno spurgo dell'aria accumulatasi nei radiatori. Effettuare una pulizia per eliminare polvere e ruggine. Devono essere reperibili le seguenti dimensioni nominali:

- profondità;
- altezza;
- lunghezza;
- dimensione, tipo e posizione degli attacchi;
- peso a vuoto;
- contenuto in acqua.

In caso di utilizzo di radiatori ad elementi le dimensioni sono riferite all'elemento. La potenza termica deve essere determinata con i metodi ed il programma di prova specificati nelle EN 442 in un laboratorio rispondente a quanto disposto dalla norma UNI EN 45001.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.03.A01 Corrosione e ruggine**

Corrosione e presenza di fenomeni di ruggine sulla superficie dei radiatori dovuti alla scarsa efficacia dello strato di protezione.

##### **01.01.03.A02 Difetti di regolazione**

Difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente.

##### **01.01.03.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido termovettore dagli elementi del radiatore che si riscontrano in prossimità delle valvole o tra i vari elementi.

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

Differenza di temperatura verificata sulla superficie esterna dei radiatori e quella nominale di progetto dovuta alla presenza di sacche di aria all'interno dei radiatori stessi.

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.04 Vasi 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 Dispositivo 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 impediscano il normale funzionamento delle valvole e che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.05.A01 Difetti di taratura**

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

##### **01.01.05.A02 Incrostazioni**

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

##### **01.01.05.A03 Perdite di acqua**

Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.

##### **01.01.05.A04 Sbalzi di temperatura**

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

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.06 Scambiatore di calore

Unità tecnologica: 01.01

Impianto di riscaldamento

Quasi sempre sono del tipo a piastre anche se a volte si adoperano quelli a fascio tubiero. Lo scambiatore è strutturato in modo tale da permettere un incremento delle piastre almeno del 30%. Le piastre devono essere assemblate in modo da far circolare il fluido più freddo nelle piastre esterne e il percorso del fluido caldo nello scambiatore deve avvenire dall'alto verso il basso, tutto ciò per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori di calore dell'acqua calda sanitaria sono disponibili in queste tipologie costruttive: - un unico scambiatore diviso in due sezioni alimentate sul lato primario rispettivamente dal ritorno dello scambiatore del riscaldamento ambientale e dalla mandata della rete; le connessioni non possono essere tutte sulla testa fissa dello scambiatore e quindi per consentire lo smontaggio dell'unità si devono posizionare alcune connessioni flangiate sulle tubazioni di collegamento allo scambiatore; - due scambiatori distinti collegati: uno per il preriscaldamento e uno per il riscaldamento finale. Le connessioni sono posizionate sulle testate fisse dei due scambiatori. Le testate e il telaio sono realizzati in acciaio al carbone, le piastre in acciaio inossidabile. Il materiale in cui si realizzano le guarnizioni deve poter garantire la tenuta alle condizioni di progetto meccanico; le guarnizioni e gli eventuali collanti devono essere privi di cloruri per impedire corrosioni del metallo. Il materiale più idoneo per i tiranti è l'acciaio al carbonio ad alta resistenza trattato con procedimento di zincatura.

#### **Modalità di uso corretto:**

Per lo scambiatore di calore devono essere definiti i seguenti parametri:

- temperatura in ingresso e/o in uscita del fluido primario e secondario;
- portata in massa del fluido primario e del fluido secondario;
- pressione dei fluidi primario e secondario;
- caduta di pressione;
- tipo di mezzi termovettori;
- proprietà fisiche e composizione chimica dei fluidi interessati.

L'utente deve anche effettuare costanti operazioni di manutenzione e di verifica dei parametri di funzionamento quali:

- pulizia delle superfici di scambio termico sporche;
- controlli di livello, pompe, ventilatori, ecc.;
- temperatura dell'ambiente, umidità, grado di inquinamento, ecc..

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.06.A01 Anomalie del premistoppa**

Difetti di funzionamento del premistoppa per cui si verifica il passaggio del combustibile anche a circuito chiuso.

##### **01.01.06.A02 Anomalie del termostato**

Difetti di funzionamento del termostato e/o del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua.

##### **01.01.06.A03 Anomalie delle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole

##### **01.01.06.A04 Depositi di materiale**

Accumuli di materiale (fanghi, polvere, ecc.) all'interno dei dispositivi.

##### **01.01.06.A05 Difetti di serraggio**

Difetti di tenuta dei serraggi delle flange e dei premistoppa.

##### **01.01.06.A06 Difetti di tenuta**

Perdite del fluido attraverso i fasci tubieri del recuperatore di calore.

##### **01.01.06.A07 Fughe di vapore**

Perdite di vapore nel caso di scambiatori a vapore.

##### **01.01.06.A08 Sbalzi di temperatura**

Differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e quello in uscita.

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.07 Camini

|                          |
|--------------------------|
| Unità tecnologica: 01.01 |
|--------------------------|

|                           |
|---------------------------|
| Impianto di riscaldamento |
|---------------------------|

I camini sono utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dai generatori di calore verso l'atmosfera esterna. Generalmente sono realizzati in materiali refrattari quali argille (sotto forma di mattoni) o conglomerati cementizi additivati. I camini devono essere classificati secondo le seguenti caratteristiche di prestazione:

- temperatura;
- pressione;
- resistenza al fuoco di fuliggine;
- resistenza alla condensa;
- resistenza alla corrosione;
- resistenza termica;
- distanza da materiali combustibili.

#### **Modalità di uso corretto:**

Verificare che sia presente alla base del collettore (verso l'uscita nella canna fumaria) una camera di raccolta di altezza minima di 50 cm. L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante aperture munite di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria. Il regolamento condominiale dovrebbe individuare una figura responsabile (per esempio l'amministratore o una figura tecnica da esso indicata) cui far riferimento per tutte le operazioni di manutenzione e/o modifica del sistema in modo tale che siano mantenute le condizioni progettuali.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.07.A01 Anomalie del rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento di protezione.

##### **01.01.07.A02 Anomalie degli sportelli**

Difetti di apertura degli sportelli di ispezione dei camini.

##### **01.01.07.A03 Deposito**

Accumuli di fuliggine nei camini.

##### **01.01.07.A04 Difetti di ancoraggio**

Difetti di installazione ed ancoraggio degli elementi costituenti i camini.

##### **01.01.07.A05 Difetti di isolamento**

Difetti di tenuta dell'isolamento termico dei camini.

##### **01.01.07.A06 Difetti di tenuta fumi**

Difetti di tenuta dei camini evidenziati da passaggio di fumi.

##### **01.01.07.A07 Difetti di tiraggio**

Difetti di funzionamento della canna fumaria che provoca un ritorno dei fumi della combustione.

##### **01.01.07.A08 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti gli elementi dei camini.

## Elemento Manutenibile:

### 01.01.08 Valvole a saracinesca

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.01</b>  |
| <b>Impianto di riscaldamento</b> |

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**

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

Difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della saracinesca.

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

Difetti di funzionamento dell'anello a bicono.

##### **01.01.08.A03 Difetti della guarnizione**

Difetti della guarnizione di tenuta dell'asta.

##### **01.01.08.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.

##### **01.01.08.A05 Difetti di tenuta**

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

##### **01.01.08.A06 Difetti del volantino**

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

##### **01.01.08.A07 Incrostazioni**

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

## Unità tecnologica:

### 01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

L'impianto di distribuzione dell'acqua fredda e calda consente l'utilizzazione di acqua nell'ambito degli spazi interni del sistema edilizio o degli spazi esterni connessi. L'impianto è generalmente costituito dai seguenti elementi tecnici:

- allacciamenti, che hanno la funzione di collegare la rete principale (acquedotto) alle reti idriche d'utenza;
- macchine idrauliche, che hanno la funzione di controllare sia le caratteristiche fisico-chimiche, microbiologiche, in particolare contro la legionella, dell'acqua da erogare sia le condizioni di pressione per la distribuzione in rete;
- accumuli, che assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti consentendo il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori;
- riscaldatori, che hanno la funzione di elevare la temperatura dell'acqua fredda per consentire di soddisfare le necessità degli utenti;
- reti di distribuzione acqua fredda e/o calda, aventi la funzione di trasportare l'acqua fino ai terminali di erogazione;
- reti di ricircolo dell'acqua calda, che hanno la funzione di mantenere in costante circolazione l'acqua calda in modo da assicurarne l'erogazione alla temperatura desiderata;
- apparecchi sanitari e rubinetteria che consentono agli utenti di utilizzare acqua calda e/o fredda per soddisfare le proprie esigenze.

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

° 01.02.01 Tubazioni multistrato

° 01.02.02 Serbatoi di accumulo

## Elemento Manutenibile:

### 01.02.01 Tubazioni multistrato

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.02</b>                       |
| <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b> |

Le tubazioni multistrato sono quei tubi la cui parete è costituita da almeno due strati di materiale plastico legati ad uno strato di alluminio o leghe di alluminio, tra di loro interposto. I materiali plastici utilizzati per la realizzazione degli specifici strati costituenti la parete del tubo multistrato sono delle poliolefine adatte all'impiego per il convogliamento di acqua in pressione e possono essere di:

- polietilene PE;
- polietilene reticolato PE-Xa / PE-Xb / PE-Xc;
- polipropilene PP;
- polibutilene PB.

Allo scopo di assicurare l'integrità dello strato interno lo spessore di tale strato non deve essere minore di 0,5 mm.

#### **Modalità di uso corretto:**

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.02.01.A01 Alterazioni cromatiche**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

##### **01.02.01.A02 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

##### **01.02.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

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

##### **01.02.01.A04 Distacchi**

Distacchi degli strati di materiale che costituiscono la tubazione.

##### **01.02.01.A05 Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Elemento Manutenibile:

### 01.02.02 Serbatoi di accumulo

Unità tecnologica: 01.02

**Impianto di distribuzione acqua  
calda e fredda**

I serbatoi di accumulo consentono il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

#### **Modalità di uso corretto:**

Qualora si rendesse necessario una pulizia dei fondami, gli operatori che devono entrare all'interno del serbatoio devono adottare idonee misure di sicurezza (ventilazione preventiva del serbatoio, immissione continua dall'esterno di aria di rinnovo, uso di respiratore collegato con l'esterno, cintura di sicurezza e collegata con corda ancorata all'esterno e saldamente tenuta da altro operatore). Sui serbatoi devono essere indicati i parametri dimensionali quali diametro, spessore, distanza tra le costole, lunghezza. Inoltre le seguenti informazioni dovranno essere indicate in maniera indelebile in specifiche posizioni del serbatoio differenziate secondo la sua classificazione (serbatoio di tipo A o di tipo B): - il riferimento alla norma europea EN 976-1;

- tipo A o tipo B;
- classe 1 o classe 2;
- grado 1 o grado 2;
- la capacità del serbatoio, in litri, ed il diametro del serbatoio, in millimetri;
- il nome del fabbricante;
- il codice di produzione che dà accesso alle informazioni come data di fabbricazione, prove per il controllo di qualità, ecc..

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.02.02.A01 Difetti del galleggiante**

Difetti di funzionamento del galleggiante.

##### **01.02.02.A02 Difetti di regolazione**

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

##### **01.02.01.A03 Perdita di carico**

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

## Unità tecnologica:

### 01.03 Impianto solare termico

Un impianto solare termico (attraverso il collettore solare che è l'elemento fondamentale di tutto il sistema) trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un impianto fotovoltaico che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

Si distinguono due tipi di impianti solare termici: a circolazione forzata e a circolazione naturale.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare connesso, attraverso un circuito, con un serbatoio generalmente localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo.

Un regolatore differenziale di temperatura (quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo) attiva la pompa di circolazione del circuito solare. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

In estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria mentre in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve il preriscaldamento dell'acqua (che può essere ottenuto da uno scambiatore di calore legato a una caldaia). Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Negli impianti a circolazione naturale la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza fare ricorso ad energia aggiuntiva.

Infatti in questo tipo di impianto solare il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore; il fluido caldo (all'interno del collettore) essendo più leggero del fluido freddo (all'interno del serbatoio) genera una differenza di densità attivando una circolazione naturale. In queste condizioni il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Per questo motivo, negli impianti a circolazione naturale, il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore. Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

Si consiglia inoltre di dotare l'impianto di una valvola di non ritorno, una valvola di intercettazione, un filtro per le impurità (il miscelatore dell'acqua sanitaria è molto sensibile) e un rubinetto di scarico. Per evitare la circolazione naturale si inserisce un'altra valvola di non ritorno nella linea di mandata dell'acqua fredda del miscelatore per l'acqua sanitaria.

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

° 01.03.01 Accumulo acqua calda

° 01.03.02 Collettore solare

° 01.03.03 Fluido termovettore

° 01.03.04 Gruppo di circolazione

° 01.03.05 Vaso solare

## Elemento Manutenibile:

## 01.03.01 Accumulo acqua calda

Unità tecnologica: 01.03

Impianto solare termico

Il serbatoio di accumulo dell'impianto solare termico ha la funzione di equilibrare la differenza temporale tra la presenza dell'irraggiamento e l'utilizzo dell'acqua calda; infatti con un notevole volume il serbatoio permette di superare periodi anche lunghi di brutto tempo pur causando anche maggiori dispersioni di calore. Il volume del serbatoio corrisponderà a circa 50 - 70 l / mq di superficie di collettore piano.

Negli impianti con riscaldamento ausiliare integrato nel serbatoio (per esempio un secondo scambiatore di calore oppure una serpentina elettrica) il volume in temperatura (la parte di serbatoio che viene mantenuta sempre alla temperatura desiderata per l'acqua calda) viene sempre calcolato secondo il fabbisogno giornaliero di acqua calda che si aggira sui 20 l/persona.

Quando si effettua il dimensionamento di grandi impianti, bisogna calcolare il volume da tenere in temperatura (spesso si tratta di un secondo serbatoio più piccolo) tenendo conto anche della potenza della caldaia.

**Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare il corretto posizionamento dei due serpentine di scambio termico e verificare il corretto collegamento delle tubazioni ad essi.

I materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto 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****01.03.01.A01 Abbassamento temperature**

Livelli bassi della temperatura del fluido del serbatoio dovuti a mancanza di coibentazione.

**01.03.01.A02 Anomalie anodo al magnesio**

Difetti di funzionamento dell'anodo al magnesio dovuti ad ossidazione dello stesso.

**01.03.01.A03 Anomalie spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento della spia di segnalazione dell'anodo anticorrosione.

**01.03.01.A04 Difetti del galleggiante**

Difetti di funzionamento del galleggiante.

**01.03.01.A05 Difetti di regolazione**

Cattivo funzionamento del sistema di taratura e controllo.

**01.03.01.A06 Difetti della serpentina**

Difetti di funzionamento della serpentina di riscaldamento.

**01.03.01.A07 Perdita di carico**

Perdite del liquido per cattivo funzionamento del livellostato e del pressostato delle pompe.

**01.03.01.A08 Perdita coibentazione**

Perdita e/o mancanza della coibentazione esterna del serbatoio per cui si possono avere perdite di calore.

**01.03.01.A09 Sbalzi di temperatura**

Valori non costanti della temperatura ambiente.

## 01.03.02 Collettore solare

|                          |
|--------------------------|
| Unità tecnologica: 01.03 |
| Impianto solare termico  |

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore che assorbe la radiazione solare incidente a onde corte e la trasforma in calore (trasformazione fototermica).

Generalmente è costituito da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) anche se al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo. Tale fattore è fondamentale poichè consente agli assorbitori di avere un alto grado di assorbimento ( $\alpha > 0,95$ ) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente di irradiare poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ( $\epsilon < 0,1$ ) nell'ambito delle lunghezze d'onda della radiazione termica.

Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cermet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

### **Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare l'integrità delle celle di scambio di tutti i pannelli, la loro pulizia ed il corretto fissaggio in copertura. Si dovranno verificare anche il corretto collegamento delle tubazioni di distribuzione del fluido termovettore. I materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto 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**

#### **01.03.02.A01 Depositi superficiali**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

#### **01.03.02.A02 Difetti di coibentazione**

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

#### **01.03.02.A03 Difetti di fissaggio**

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sulle relative strutture di sostegno.

#### **01.03.02.A04 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

#### **01.03.02.A05 Incrostazioni**

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento

#### **01.03.02.A06 Infiltrazioni**

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### **01.03.02.A07 Perdita del sotto vuoto**

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

#### **01.03.02.A08 Sbalzi di temperatura**

Valori non costanti della temperatura ambiente.

### **Elemento Manutenibile:**

## 01.03.03 Fluido termovettore

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.03</b> |
| <b>Impianto solare termico</b>  |

Dove non vi è pericolo di gelo si utilizza l'acqua come liquido termovettore all'interno del circuito solare. In questo caso per evitare corrosioni bisogna aggiungere gli inibitori indicati dal produttore. Nelle zone a rischio di gelo si usa invece una miscela di acqua e di propilenglicolo atossico.

### **Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre caricare l'impianto solare termico con un adeguato fluido termovettore glicolato per evitarne il congelamento e consentirne il corretto scambio termico.

I materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto 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**

#### **01.03.03.A01 Eccessiva acidità**

Eccessivo livello dell'acidità del glicole che possono causare malfunzionamenti.

#### **01.03.03.A02 Mancanza di antigelo**

Mancanza del liquido antigelo che può causare malfunzionamenti.

#### **01.03.03.A03 Mancanza fluido**

Mancanza del fluido termovettore.

#### **01.03.03.A04 Sbalzi di temperatura**

Valori non costanti della temperatura ambiente.

## 01.03.04 Gruppo di circolazione

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Unità tecnologica: 01.03</b> |
| <b>Impianto solare termico</b>  |

Il gruppo di circolazione per sistemi termici solari è il dispositivo che regola e controlla la circolazione del fluido termovettore ed è costituito da:

- circolatore solare resistente al glicole propilenico ed alle alte temperature;
- valvole di non ritorno;
- misuratore/regolatore di portata;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera con termometri integrati;
- valvola di sicurezza con manometro ed attacco per vaso di espansione

### **Modalità di uso corretto:**

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che il gruppo di circolazione sia correttamente installato e garantisca la corretta circolazione del fluido termovettore attraverso i tubi di collegamento dai pannelli solari termici al bollitore di accumulo. I materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto 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**

#### **01.03.04.A01 Anomalie circolatore**

Difetti di funzionamento del circolatore.

#### **01.03.04.A02 Anomalie misuratore di portata**

Difetti di funzionamento del misuratore di portata.

#### **01.03.04.A03 Anomalie regolatore di portata**

Difetti di funzionamento del regolatore di portata.

#### **01.03.04.A04 Anomalie rubinetti**

Difetti di funzionamento dei rubinetti di carico e scarico dell'impianto.

#### **01.03.04.A05 Anomalie valvole di non ritorno**

Difetti di funzionamento delle valvole di non ritorno.

#### **01.03.04.A06 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### **Elemento Manutenibile:**

## 01.03.05 Vaso solare

Unità tecnologica: 01.03

Impianto solare termico

Il vaso solare è un contenitore ad uso fioriera in polimero plastico per produrre acqua calda laddove esistono problemi di installazione di kit solari completi; infatti tale sistema consente un assorbimento ottimale di energia solare grazie ai tubi sottovuoto e un accumulo di acqua calda (per uso domestico tramite il bollitore inserito all'interno della fioriera)..

### ***Modalità di uso corretto:***

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che il vaso solare sia correttamente installato e consenta l'espansione all'interno del circuito solare. 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**

#### **01.03.05.A01 Depositi superficiali**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei (microrganismi, residui organici, polvere, ecc.) sulla copertura dei collettori che inficia il rendimento degli stessi.

#### **01.03.05.A02 Difetti di coibentazione**

Difetti e/o mancanza di idonea coibentazione dell'assorbitore per cui si verificano dispersioni del calore assorbito.

#### **01.03.05.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare.

#### **01.03.05.A04 Incrostazioni**

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

#### **01.03.05.A05 Perdita del sotto vuoto**

Rotture degli elementi superficiali dei collettori per cui si verifica la perdita del sotto vuoto e l'efficienza del rendimento.

#### **01.03.05.A06 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

# INDICE

|                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>01 Scuola secondaria di I grado N. Sauro</b>                    | <b>3</b>         |
| <b><i>01.01 Impianto di riscaldamento</i></b>                      | <b><i>4</i></b>  |
| 01.01.01 Centrale termica                                          | 5                |
| 01.01.02 Caldaia a condensazione                                   | 6                |
| 01.01.03 Radiatori                                                 | 7                |
| 01.01.04 Vasi di espansione chiuso                                 | 8                |
| 01.01.05 Dispositivo di controllo e regolazione                    | 8                |
| 01.01.06 Scambiatore di calore                                     | 9                |
| 01.01.07 Camini                                                    | 10               |
| 01.01.08 Valvole a saracinesca                                     | 11               |
| <b><i>01.02 Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</i></b> | <b><i>12</i></b> |
| 01.02.01 Tubazioni multistrato                                     | 13               |
| 01.02.02 Serbatoi di accumulo                                      | 14               |
| <b><i>01.03 Impianto solare termico</i></b>                        | <b><i>15</i></b> |
| 01.03.01 Accumulo acqua calda                                      | 16               |
| 01.03.02 Collettore solare                                         | 17               |
| 01.03.03 Fluido termovettore                                       | 18               |
| 01.03.04 Gruppo di circolazione                                    | 19               |
| 01.03.05 Vaso solare                                               | 20               |

IL TECNICO  
Ing. Vincenzo Bizzozero

# Programma di Manutenzione: Sottoprogramma dei Controlli

## 01 - Scuola secondaria di I grado N. Sauro

### 01.01 – Impianto di riscaldamento

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tipologia                            | Frequenza    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Centrale termica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |              |
| 01.01.01.C03    | Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia<br><i>Verificare la temperatura dell'acqua di mandata e di ritorno.<br/>In particolare controllare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore impostato secondo il diagramma di esercizio.</i>                                          | Ispezione a vista                    | ogni mese    |
| 01.01.01.C06    | Controllo: Taratura delle regolazioni<br><i>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.</i>                                                          | Registrazione                        | ogni mese    |
| 01.01.01.C02    | Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto<br><i>Verificare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.</i>                                                                                                                                                 | Misurazioni                          | ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C05    | Controllo: Misura dei rendimenti<br><i>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.</i> | Ispezione strumentale                | ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C04    | Controllo: Controllo e temperatura negli ambienti<br><i>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.</i>                                                  | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni 12 mesi |
| 01.01.01.C01    | Controllo: Analisi acqua dell'impianto<br><i>Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.</i>                                                                                                       | Ispezione strumentale                | ogni 2 anni  |
| <b>01.01.02</b> | <b>Caldaia a condensazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |              |
| 01.01.02.C05    | Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia<br><i>Verificare che la temperatura dell'acqua di mandata corrisponda al valore di taratura del termostato e della temperatura dell'acqua di ritorno.<br/>Verificare inoltre che la temperatura non sia inferiore mai a 56°C.</i>                           | Ispezione a vista                    | ogni mese    |
| 01.01.02.C06    | Controllo: Controllo tenuta dei generatori<br><i>Verificare la funzionalità delle guarnizioni nei generatori pressurizzati.</i>                                                                                                                                                                               | Controllo a vista                    | ogni mese    |
| 01.01.02.C09    | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole<br><i>Verificare la funzionalità e la corretta taratura dei termostati e dei pressostati di blocco installati sui generatori.<br/>Verificare inoltre che le valvole di sicurezza siano funzionanti sia ad impianto spento che funzionante.</i>          | Ispezione a vista                    | ogni mese    |
| 01.01.02.C11    | Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici<br><i>Regolazione e taratura degli apparati di regolazione automatica presenti sui gruppi termici, individuando il relativo diagramma di esercizio al fine di mantenere, negli ambienti riscaldati, i valori stabiliti dalla normativa.</i>                | Registrazione                        | ogni mese    |
| 01.01.01.C04    | Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto<br><i>Verificare che la temperatura dell'acqua dei vari circuiti corrisponda al diagramma di carico.</i>                                                                                                                                                 | Registrazione                        | ogni 6 mesi  |
| 01.01.02.C10    | Controllo: Misura dei rendimenti<br><i>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.</i> | Ispezione strumentale                | ogni 6 mesi  |
| 01.01.02.C02    | Controllo: Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori                                                                                                                                                                                                                                              | Controllo a vista                    | ogni 12 mesi |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
|                 | <i>Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                |
| 01.01.02.C03    | Controllo: Controllo pompa del bruciatore<br><i>Controllo della pompa del bruciatore, da eseguirsi verificando la pressione di alimentazione e quella di aspirazione del combustibile a bruciatore funzionante.</i>                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione strumentale | ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C07    | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori<br><i>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.</i>              | Ispezione strumentale | ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C08    | Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori<br><i>Verificare la tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori, controllando che non fuoriesca combustibile dall'ugello durante la fase di prelavaggio.</i>                                                                                                                                                                                                                                | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C12    | Controllo: Verifica aperture di ventilazione<br><i>Effettuare una verifica generale delle aperture di ventilazione e dei canali di scarico dei gruppi termici. Verificare che le aperture di ventilazione non siano ostruite e che le dimensioni siano conformi a quanto disposto dalle norme UNI; verificare, inoltre, l'efficienza dei dispositivi di smaltimento dei prodotti della combustione e la loro rispondenza alla normativa vigente.</i> | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C13    | Controllo: Verifica apparecchiature dei gruppi termici<br><i>Verificare la funzionalità degli organi e delle apparecchiature secondo le specifiche del costruttore; in particolare verificare le condizioni di funzionamento dei bruciatori.</i>                                                                                                                                                                                                     | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C01    | Controllo: Analisi acqua dell'impianto<br><i>Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.</i>                                                                                                                                                                                                                                              | Ispezione strumentale | ogni 2 anni    |
| <b>01.01.03</b> | <b>Radiatori</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                |
| 01.01.03.C01    | Controllo: Controllo generale dei radiatori<br><i>Prima dell'avvio dell'impianto verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite, verificare lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo stato di ruggine.</i>                                                                                                                                                                                              | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| 01.01.03.C02    | Controllo: Controllo scambio termico dei radiatori<br><i>Verificare lo stato del materiale coibente e della vernice di protezione.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.04</b> | <b>Vaso di espansione chiuso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                |
| 01.01.04.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>Effettuare una verifica generale del vaso di espansione ed in particolare:</i><br>- che il tubo di sfogo non sia ostruito;<br>- che lo strato di coibente sia adeguato;<br>- che non ci siano segni di corrosione e perdite di fluido.                                                                                                                                                                           | Controllo             | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.05</b> | <b>Dispositivo di controllo e regolazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                |
| 01.01.05.C01    | Controllo: Controllo generale valvole<br><i>Verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente. Verificare che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.</i>                                                                                                                                                                                                                                           | Ispezione a vista     | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.06</b> | <b>Scambiatore di calore</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                |
| 01.01.06.C02    | Controllo: Verifica della temperatura<br><i>Verificare che i valori della temperatura del fluido in entrata e in uscita siano quelli di esercizio.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ispezione strumentale | quando occorre |
| 01.01.06.C01    | Controllo: Controllo generale<br><i>Verificare lo stato degli scambiatori con particolare allo scambio acqua/acqua. Controllare inoltre che il premistoppa sia funzionante e che le valvole siano ben serrate.</i>                                                                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista     | ogni 6 mesi    |
| 01.01.06.C03    | Controllo: Verifica strumentale<br><i>Eeguire un controllo strumentale di tutti i dispositivi degli scambiatori.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione             | ogni 10 anni   |
| <b>01.01.07</b> | <b>Camini</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                |
| 01.01.07.C02    | Controllo: Controllo tiraggio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ispezione strumentale | ogni 12 mesi   |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |             |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
|                 | <i>Verificare che la evacuazione dei fumi della combustione avvenga liberamente mediante misurazioni della capacità di tiraggio dell'impianto. Verificare che tali valori siano conformi ai valori di collaudo.</i>                                                                                                                                                                  |                       |             |
| 01.01.07.C01    | Controllo: Controllo della tenuta<br><i>Eseguire delle misurazioni "in situ" per verificare la tenuta dei fumi delle canne fumarie e dei comignoli. Tale verifica risulta soddisfacente se la differenza di anidride carbonica misurata all'uscita del generatore e quella misurata alla base ed alla sommità del camino rientra nei parametri previsti dalla normativa vigente.</i> | Ispezione strumentale | ogni 2 anni |
| <b>01.01.08</b> | <b>Valvole a saracinesca</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |             |
| 01.01.08.C01    | Controllo: Controllo premistoppa<br><i>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.</i>                                                                                                                                           | Registrazione         | ogni 6 mesi |
| 01.01.08.C02    | Controllo: Controllo volantino<br><i>Verificare la funzionalità del volantino effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.</i>                                                                                                                                                                                                                                           | Verifica              | ogni 6 mesi |

## 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                             | Tipologia         | Frequenza    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Tubazioni multistrato</b>                                                                                                                                                                                   |                   |              |
| 01.02.01.C01    | Controllo: Controllo tenuta strati<br><i>Controllare l'aderenza dei vari strati di materiale che costituiscono la tubazione.</i>                                                                               | Registrazione     | ogni anno    |
| 01.02.01.C02    | Controllo: Controllo tubazioni<br><i>Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.</i>                              | Controllo a vista | ogni mese    |
| <b>01.02.02</b> | <b>Serbatoi di accumulo</b>                                                                                                                                                                                    |                   |              |
| 01.02.02.C03    | Controllo: Controllo stabilità<br><i>Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.</i>                                   | Ispezione a vista | ogni 2 mesi  |
| 01.02.02.C02    | Controllo: Controllo generale<br><i>Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.</i>            | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.02.02.C02    | Controllo: Controllo gruppo di riempimento<br><i>Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                            | Tipologia                            | Frequenza      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Accumulo acqua calda</b>                                                                                                                                                                   |                                      |                |
| 01.03.01.C03    | Controllo: Generale<br>Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo.            | Controllo a vista                    | ogni 12 mesi   |
| 01.03.01.C01    | Controllo: Anodo anticorrosione<br>Verifica del corretto funzionamento dell'anodo anticorrosione.                                                                                             | Ispezione                            | Ogni 3 mesi    |
| 01.03.01.C02    | Controllo: Controllo Coibentazione<br>Verificare l'integrità della coibentazione del serbatoio.                                                                                               | Controllo a vista                    | ogni 6 mesi    |
| 01.03.01.C05    | Controllo: Temperatura dei fluidi<br>Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.                                                 | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni mese      |
| 01.03.01.C04    | Controllo: Gruppo di riempimento<br>Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni. | Controllo a vista                    | ogni 12 mesi   |
| <b>01.01.02</b> | <b>Collettore solare</b>                                                                                                                                                                      |                                      |                |
| 01.03.02.C01    | Controllo: Fissaggi<br>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei collettori solari.                                                                                                  | Controllo a vista                    | ogni 6 mesi    |
| 01.03.02.C02    | Controllo: Generale pannelli<br>Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.                                                 | Ispezione a vista                    | Quando occorre |
| 01.03.02.C03    | Controllo: Valvole<br>Controllare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.                                                                            | Controllo a vista                    | ogni 6 mesi    |
| 01.03.02.C04    | Controllo: Temperature dei fluidi<br>Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.                                                 | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni mese      |
| <b>01.03.03</b> | <b>Fluido termovettore</b>                                                                                                                                                                    |                                      |                |
| 01.03.03.C01    | Controllo: Densità<br>Verificare i valori della pressione del circuito nei primi due anni di vita dell'impianto.                                                                              | Ispezione strumentale                | ogni 2 anni    |
| 01.03.03.C02    | Controllo: Valori antigelo<br>Controllare la concentrazione dell'antigelo.                                                                                                                    | Ispezione a vista                    | ogni anno      |
| 01.03.03.C03    | Controllo: Valori pH<br>Controllare il valore pH della miscela di acqua e glicole. Se scende sotto al 6,6 il fluido diventa corrosivo e deve essere sostituito.                               | Ispezione strumentale                | ogni anno      |
| 01.01.03.C04    | Controllo: Temperatura fluidi<br>Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.                                                     | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni mese      |
| <b>01.03.04</b> | <b>Gruppo di circolazione</b>                                                                                                                                                                 |                                      |                |

|                 |                                                                                                                                                                                              |                   |                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| 01.03.04.C01    | Controllo: Verifica generale<br>Verificare il corretto funzionamento del circolatore, delle valvole di non ritorno, del misuratore/regolatore di portata, dei rubinetti di carico e scarico. | Aggiornamento     | ogni 6 mesi    |
| 01.03.04.C02    | Controllo: Stabilità<br>Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.                                  | Ispezione a vista | ogni 2 mesi    |
| <b>01.03.05</b> | <b>Vaso solare</b>                                                                                                                                                                           |                   |                |
| 01.03.05.C01    | Controllo: Fissaggi<br>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio dei vasi solari.                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 6 mesi    |
| 01.03.05.C02    | Controllo: Generale vasi<br>Verificare lo stato dei vasi in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.                                                        | Ispezione a vista | Quando occorre |
| 01.03.05.C03    | Controllo: Stabilità<br>Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.                                  | Ispezione a vista | ogni 2 mesi    |

## INDICE

|                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------|---|
| 01 - Scuola di I grado N. Sauro .....                       | 2 |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento .....                     | 2 |
| 01.01.01 .....                                              | 2 |
| Centrale termica.....                                       | 2 |
| 01.01.02 .....                                              | 2 |
| Caldaia a condensazione .....                               | 2 |
| 01.01.03 .....                                              | 3 |
| Radiatori.....                                              | 3 |
| 01.01.04 .....                                              | 3 |
| Vaso di espansione chiuso .....                             | 3 |
| 01.01.05 .....                                              | 3 |
| Dispositivo di controllo e regolazione .....                | 3 |
| 01.01.06 .....                                              | 3 |
| Scambiatore di calore.....                                  | 3 |
| 01.01.07 .....                                              | 3 |
| Camini .....                                                | 3 |
| 01.01.08 .....                                              | 4 |
| Valvole a saracinesca.....                                  | 4 |
| 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda..... | 4 |
| 01.02.01 .....                                              | 4 |
| Tubazioni multistrato .....                                 | 4 |
| 01.02.02 .....                                              | 4 |
| Serbatoi di accumulo.....                                   | 4 |
| 01.03 - Impianto solare termico.....                        | 5 |
| 01.03.01 .....                                              | 5 |
| Accumulo acqua calda .....                                  | 5 |
| 01.03.02 .....                                              | 5 |
| collettore solare .....                                     | 5 |
| 01.03.03 .....                                              | 5 |
| Fluido termovettore .....                                   | 5 |
| 01.03.04 .....                                              | 5 |
| Gruppo di circolazione .....                                | 6 |
| 01.03.05 .....                                              | 6 |
| Vaso solare .....                                           | 6 |



Programma di  
Manutenzione:  
Sottoprogramma degli  
Interventi

## 01 - Scuola secondaria di I grado N. Sauro”

## 01.01 – Impianto di riscaldamento

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Centrale termica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 01.01.01.I07    | Intervento: Sostituzione ugelli bruciatori<br><i>Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.</i>                                                                                                                                                                                                                        |
| 01.01.01.I08    | Intervento: Svuotamento impianto<br><i>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.</i>                                                                                                                                         |
| 01.01.01.I04    | Intervento: Pulizia caldaie a combustibile liquido<br><i>Eliminare incrostazioni e fuliggini dai passaggi di fumo e dal focolare.</i>                                                                                                                                                                                                    |
| 01.01.01.I03    | Intervento: Pulizia caldaie a batteria alettata<br><i>Eliminare incrostazioni e fuliggini dai passaggi di fumo e dal focolare.</i>                                                                                                                                                                                                       |
| 01.01.01.I01    | Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione<br><i>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.</i>                                                        |
| 01.01.01.I02    | Intervento: Pulizia bruciatori<br><i>Verificare i valori delle principali caratteristiche dell'acqua, quali durezza ed acidità, onde evitare incrostazioni o corrosioni dei gruppi termici.</i>                                                                                                                                          |
| 01.01.01.I05    | Intervento: Pulizia organi di regolazione<br><i>Pulire e verificare gli organi di regolazione del sistema di sicurezza, effettuando gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:</i><br>- smontaggio e sostituzione dei pistoni che non funzionano;<br>- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio;<br>- pulizia dei filtri. |
| 01.01.01.I06    | Intervento: Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici<br><i>Effettuare una pulizia delle tubazioni gas seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.</i>                                                                                                                                                                              |
| <b>01.01.02</b> | <b>Caldaia a condensazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 01.01.02.I04    | Intervento: Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici<br><i>Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.</i>                                                                                                                                                                                                              |
| 01.01.02.I05    | Intervento: Sostituzione condensatore<br><i>Sostituire il condensatore quando necessario o quando imposto dalla normativa.</i>                                                                                                                                                                                                           |
| 01.01.02.I06    | Intervento: Sostituzione ventilatore<br><i>Sostituire il ventilatore quando necessario.</i>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 01.01.02.I07    | Intervento: Svuotamento impianto<br><i>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.</i>                                                                                                                                         |
| 01.01.02.I01    | Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione nei generatori<br><i>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.</i>                                         |
| 01.01.02.I02    | Intervento: Pulizia bruciatori<br><i>Effettuare la pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori, ove presenti:</i><br>- filtro di linea;<br>- fotocellula;<br>- ugelli;<br>- elettrodi di accensione.                                                                                                                                    |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01.01.02.I03    | Intervento: Pulizia organi di regolazione<br><i>Pulire e verificare gli organi di regolazione del sistema di sicurezza, effettuando gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:</i><br>- smontaggio e sostituzione dei pistoni che non funzionano;<br>- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio;<br>- pulizia dei filtri. |
| <b>01.01.03</b> | <b>Radiatori</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 01.01.03.I03    | Intervento: Spurgo<br><i>Quando si verificano delle sostanziali differenze di temperatura sulla superficie esterna dei radiatori o si è in presenza di sacche d'aria all'interno o si è in presenza di difetti di regolazione, spurgare il radiatore e se necessario smontarlo e procedere ad una disincrostazione interna.</i>          |
| 01.01.03.I01    | Intervento: Pitturazione<br><i>Verificare lo stato superficiale dei radiatori e se necessario eseguire una pitturazione degli elementi eliminando eventuali fenomeni di ruggine che si dovessero presentare.</i>                                                                                                                         |
| 01.01.03.I02    | Intervento: Sostituzione<br><i>V Sostituzione del radiatore e dei suoi accessori quali rubinetti e valvole quando necessario.</i>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>01.01.04</b> | <b>Vaso di espansione chiuso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 01.01.04.I03    | Intervento: Ricarica gas<br><i>Effettuare una integrazione del gas del vaso di espansione alla pressione stabilita dal costruttore.</i>                                                                                                                                                                                                  |
| 01.01.04.I01    | Intervento: Pulizia vaso di espansione<br><i>Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.</i>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 01.01.04.I02    | Intervento: Revisione della pompa<br><i>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).</i>                                                              |
| <b>01.01.05</b> | <b>Dispositivo di controllo e regolazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 01.01.05.I01    | Intervento: Ingresso valvole<br><i>Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole.</i>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 01.01.05.I02    | Intervento: Sostituzione valvole<br><i>Sostituire le valvole seguendo le scadenze indicate dal produttore (periodo ottimale 15 anni).</i>                                                                                                                                                                                                |
| <b>01.01.06</b> | <b>Scambiatore di calore</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 01.01.06.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.</i>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 01.01.06.I02    | Intervento: Sostituzione scambiatori<br><i>Eseguire la sostituzione degli scambiatori con altri dello stesso tipo di quelli utilizzati.</i>                                                                                                                                                                                              |
| <b>01.01.07</b> | <b>Camini</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 01.01.07.I02    | Intervento: Sostituzione<br><i>Sostituire o ripristinare gli elementi delle canne fumarie, dei camini o delle camerette di raccolta..</i>                                                                                                                                                                                                |
| 01.01.07.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Effettuare una pulizia degli elementi dell'impianto (dei condotti di fumo, dei camini, delle camere di raccolta alla base dei camini) utilizzando aspiratori e raccogliendo in appositi contenitori i residui della pulizia.</i>                                                                               |
| <b>01.01.08</b> | <b>Valvole a saracinesca</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 01.01.08.I03    | Intervento: Sostituzione valvole<br><i>Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.</i>                                                                                                                                             |
| 01.01.08.I01    | Intervento: Disincrostazione volantino<br><i>Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso.</i>                                                                                                                                                              |
| 01.01.08.I02    | Intervento: Registrazione premistoppa<br><i>Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.</i>                                                                                                                                                                           |

**01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                       | Frequenza   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Tubazioni multistrato</b>                                                             |             |
| 01.02.01.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.</i> | ogni 6 mesi |
| <b>01.02.02</b> | <b>Serbatoi di accumulo</b>                                                              |             |
| 01.02.02.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.</i> | ogni 2 anni |

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                          |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Centrale termica</b>                                                                                                                                                                                     |
| 01.03.01.I01    | Intervento: ripristino della coibentazione<br><i>Eseguire il ripristino della coibentazione per evitare perdite di calore.</i>                                                                              |
| 01.03.01.I02    | Intervento: Sostituzione anodo e lavaggio serbatoio di accumulo<br><i>Sostituire l'anodo al magnesio ed effettuare un lavaggio a pressione del serbatoio di accumulo.</i>                                   |
| <b>01.03.02</b> | <b>Collettore solare</b>                                                                                                                                                                                    |
| 01.03.02.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei collettori.</i>                                  |
| 01.03.02.I02    | Intervento: Ripristino coibentazione<br><i>Ripristino dello strato di coibente quando deteriorato o mancante.</i>                                                                                           |
| 01.03.02.I03    | Intervento: Sostituzione fluido<br><i>Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.</i>                                                                                                            |
| 01.03.02.I04    | Intervento: Spurgo pannelli<br><i>In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei pannelli per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.</i> |
| <b>01.03.03</b> | <b>Fluido termovettore</b>                                                                                                                                                                                  |
| 01.03.03.I01    | Intervento: Sostituzione fluido<br><i>Sostituire il fluido termovettore quando i valori di PH diventano troppo bassi (&lt; 6.6); intorno a questo valore il fluido diventa corrosivo.</i>                   |
| <b>01.03.04</b> | <b>Gruppo di circolazione</b>                                                                                                                                                                               |
| 01.03.04.I01    | Intervento: Ripristini<br><i>Eseguire il ripristino dei valori di funzionamento dell'impianto.</i>                                                                                                          |
| 01.03.04.I02    | Intervento: Sostituzione rubinetti<br><i>Eseguire la sostituzione dei rubinetti di carico e scarico quando non più funzionanti.</i>                                                                         |
| <b>01.03.05</b> | <b>Vaso solare</b>                                                                                                                                                                                          |
| 01.03.05.I01    | Intervento: Pulizia<br><i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei vasi.</i>                                        |
| 01.03.05.I02    | Intervento: Sostituzione fluido<br><i>Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.</i>                                                                                                            |
| 01.03.05.I03    | Intervento: Spurgo del fluido<br><i>In caso di temperature troppo rigide è consigliabile effettuare lo spurgo del fluido dei vasi per evitare congelamenti e conseguente rottura dei pannelli stessi.</i>   |

# INDICE

|                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------|---|
| 01 - Scuola secondaria di I grado N. Sauro” .....           | 2 |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento .....                     | 2 |
| 01.01.01 .....                                              | 2 |
| Centrale termica.....                                       | 2 |
| 01.01.02 .....                                              | 2 |
| Caldaia a condensazione .....                               | 2 |
| 01.01.03 .....                                              | 3 |
| Radiatori.....                                              | 3 |
| 01.01.04 .....                                              | 3 |
| Vaso di espansione chiuso .....                             | 3 |
| 01.01.05 .....                                              | 3 |
| Dispositivo di controllo e regolazione .....                | 3 |
| 01.01.06 .....                                              | 3 |
| Scambiatore di calore.....                                  | 3 |
| 01.01.07 .....                                              | 3 |
| Camini .....                                                | 3 |
| 01.01.08 .....                                              | 3 |
| Valvole a saracinesca.....                                  | 3 |
| 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda..... | 4 |
| 01.02.01 .....                                              | 4 |
| Tubazioni multistrato .....                                 | 4 |
| 01.02.02 .....                                              | 4 |
| Serbatoi di accumulo.....                                   | 4 |
| 01.03 - Impianto solare termico.....                        | 5 |
| 01.03.01 .....                                              | 5 |
| Accumulo acqua calda .....                                  | 5 |
| 01.03.02 .....                                              | 5 |
| Collettore solare.....                                      | 5 |
| 01.03.03 .....                                              | 5 |
| Fluido termovettore .....                                   | 5 |
| 01.03.04 .....                                              | 5 |
| Gruppo di circolazione .....                                | 5 |
| 01.03.05 .....                                              | 5 |
| Vaso solare .....                                           | 5 |

**IL TECNICO**

Ing. Vincenzo Bizzozero

Programma di  
Manutenzione:  
Sottoprogramma delle  
Prestazioni

Classe Requisiti

**Adottabilità delle finiture**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                             | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.02        | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                   |                   |              |
| 01.02.R10    | Requisito: Regolarità delle finiture<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture superficiali integre.</i> |                   |              |
| 01.02.01     | <b>Tubazione in multistrato</b>                                                                                                                                                                         |                   |              |
| 01.02.01.C01 | Controllo: Controllo tenuta strati                                                                                                                                                                      | Registrazione     | Ogni 12 mesi |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo tubazioni                                                                                                                                                                          | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 - Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                          | Tipologia             | Frequenza      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                     |                       |                |
| 01.01.06     | <b>Scambiatore di calore</b>                                                                                                                         |                       |                |
| 01.01.06.R02 | Requisito: Efficienza<br><i>Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento..</i> |                       |                |
| 01.01.06.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                        | Ispezione a vista     | Ogni 6 mesi    |
| 01.01.06.C02 | Controllo: Verifica della temperatura                                                                                                                | Ispezione strumentale | Quando occorre |
| 01.01.06.C03 | Controllo: Verifica strumentale                                                                                                                      | Ispezione a vista     | Ogni 10 anni   |

Classe Requisiti

**Di stabilità**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                               | Tipologia             | Frequenza    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                                          |                       |              |
| 01.01.R05    | Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.</i>                  |                       |              |
| 01.01.01.C05 | Controllo: Misure di rendimento                                                                                                                                                                                                                           | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C06 | Controllo: Taratura delle regolazioni                                                                                                                                                                                                                     | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo pompa del bruciatore                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori                                                                                                                                                                                                                | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C08 | Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori                                                                                                                                                                                                 | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C09 | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole                                                                                                                                                                                                     | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C10 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                                          | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.02.C11 | Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici                                                                                                                                                                                                        | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.02.C12 | Controllo: Verifica aperture di ventilazione                                                                                                                                                                                                              | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C13 | Controllo: Verifica apparecchiature dei gruppi termici                                                                                                                                                                                                    | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                               | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.05.C01 | Controllo: Controllo generale valvole                                                                                                                                                                                                                     | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.07.C02 | Controllo: Controllo tiraggio                                                                                                                                                                                                                             | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.08.C01 | Controllo: Controllo premistoppa                                                                                                                                                                                                                          | Registrazione         | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.R15    | Requisito: Registro di carico e scarico impianto<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono avere un registro che riporti tutti gli interventi di manutenzione dell'impianto.</i>                                                                         |                       |              |
| 01.01.03     | <b>Radiatori</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                       |              |
| 01.01.03.R03 | Requisito: resistenza meccanica<br><i>I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i> |                       |              |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                               | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.07     | <b>Camini</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                       |              |
| 01.01.07.R02 | Requisito: resistenza meccanica<br><i>Gli elementi ed i materiali dei camini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di forze.</i>                                                    |                       |              |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo della tenuta                                                                                                                                                                                                                         | Ispezione strumentale | Ogni 2 anni  |
| 01.01.08     | <b>Valvole a saracinesca</b>                                                                                                                                                                                                                              |                       |              |
| 01.01.08.R02 | Requisito: resistenza a manovre e sforzi d'uso<br><i>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.</i>                         |                       |              |
| 01.01.08.C02 | Controllo: Controllo volantino                                                                                                                                                                                                                            | Verifica              | Ogni 6 mesi  |

## 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                            | Tipologia | Frequenza |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.02     | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                                  |           |           |
| 01.02.R03 | Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione per garantire la funzionalità dell'impianto.</i> |           |           |

|              |                                                                                                                                                                                                                                  |                   |              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo tubazioni                                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                    | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo gruppo di riempimento                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.01     | <b>Tubazioni multistrato</b>                                                                                                                                                                                                     |                   |              |
| 01.02.01.R01 | Requisito: resistenza allo scollamento<br><i>Gli strati intermedi della tubazione devono resistere allo scollamento per evitare i problemi di tenuta.</i>                                                                        |                   |              |
| 01.02.01.C01 | Controllo: Controllo tenuta strati                                                                                                                                                                                               | Registrazione     | Ogni 12 mesi |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo tubazioni                                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.02     | <b>Serbatoi di accumulo</b>                                                                                                                                                                                                      |                   |              |
| 01.02.01.R01 | Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta<br><i>Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i> |                   |              |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                    | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo gruppo di riempimento                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                 | Tipologia                            | Frequenza    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                                                                              |                                      |              |
| 01.03.01     | <b>Accumulo acqua calda</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |              |
| 01.03.01.R01 | Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta<br><i>Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i>                            |                                      |              |
| 01.03.01.C03 | Controllo: Generale                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista                    | ogni 12 mesi |
| 01.03.01.C02 | Controllo: Controllo Coibentazione<br>Verificare l'integrità della coibentazione del serbatoio.                                                                                                                                                             | Controllo a vista                    | ogni 6 mesi  |
| 01.03.02     | <b>Collettore solare</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |              |
| 01.03.02.R02 | Requisito: 01.03.02.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature<br><i>I materiali ed i componenti dei collettori solari devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di sollecitazioni termiche.</i> |                                      |              |
| 01.03.02.C04 | Controllo: Temperature dei fluidi<br>Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.                                                                                                               | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni mese    |
| 01.03.02.C03 | Controllo: Valvole<br>Controllare i sistemi di sicurezza, il funzionamento delle valvole di scarico e della pompa.                                                                                                                                          | Controllo a vista                    | ogni 6 mesi  |

## Funzionalità d'uso

### 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

#### 01.01 – Impianto di riscaldamento

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                       | Tipologia             | Frequenza    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                       |              |
| 01.01.R01    | Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi<br><i>Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.</i>                                                  |                       |              |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Analisi acqua dell'impianto                                                                                                                                                                                                                            | Ispezione strumentale | Ogni 2 anni  |
| 01.01.01.C02 | Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto                                                                                                                                                                                                              | Misurazioni           | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C03 | Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.01.C05 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C06 | Controllo: Taratura delle regolazioni                                                                                                                                                                                                                             | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Analisi acqua dell'impianto                                                                                                                                                                                                                            | Ispezione strumentale | Ogni 2 anni  |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo pompa del bruciatore                                                                                                                                                                                                                         | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C04 | Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto                                                                                                                                                                                                              | Registrazione         | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.02.C05 | Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori                                                                                                                                                                                                                        | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C07 | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori                                                                                                                                                                                                           | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C09 | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole                                                                                                                                                                                                             | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C10 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C11 | Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici                                                                                                                                                                                                                | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.05.C01 | Controllo: Controllo generale valvole                                                                                                                                                                                                                             | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.R08    | Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione<br><i>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.</i> |                       |              |
| 01.01.01.C05 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi  |
| 01.01.01.C06 | Controllo: Taratura delle regolazioni                                                                                                                                                                                                                             | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori                                                                                                                                                                                                                        | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C07 | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori                                                                                                                                                                                                           | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C10 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C11 | Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici                                                                                                                                                                                                                | Registrazione         | Ogni mese    |
| 01.01.02.C12 | Controllo: Verifica aperture di ventilazione                                                                                                                                                                                                                      | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |
| 01.01.R09    | Requisito_ Comodità di uso e manovra<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i>                                                   |                       |              |
| 01.01.02.C08 | Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori                                                                                                                                                                                                         | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |

|              |                                                                                                                                                                                                                               |                   |              |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.01.03     | <b>Radiatori</b>                                                                                                                                                                                                              |                   |              |
| 01.01.03.R02 | Requisito: Comodità di uso e manovra<br><i>I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i> |                   |              |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.01.08     | <b>Valvole a saracinesca</b>                                                                                                                                                                                                  |                   |              |
| 01.01.08.R01 | Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta<br><i>Le valvole devono essere realizzate in modo da garantire la tenuta alla pressione d'acqua di esercizio ammissibile.</i>                                               |                   |              |
| 01.01.08.C02 | Controllo: Controllo volantino                                                                                                                                                                                                | Verifica          | Ogni 6 mesi  |

## 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.02        | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |              |
| 01.02.R01    | Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire processi di combustione a massimo rendimento con una produzione minima di scorie e di sostanze inquinanti.</i>                                                                                                                       |                   |              |
| 01.02.R05    | Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi<br><i>Le tubazioni dell'impianto idrico non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.</i>                                                                                                                   |                   |              |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo tubazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.02.R06    | Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario capaci di condurre elettricità devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.</i> |                   |              |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo tubazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

## 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tipologia         | Frequenza      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                |
| 01.03.R01    | Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi<br><i>Gli elementi costituenti l'impianto devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.</i>                                                                                                                                  |                   |                |
| 01.03.04.C01 | Controllo: Verifica generale                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Aggiornamento     | ogni 6 mesi    |
| 01.03.02.R03 | Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche<br><i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i> | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi   |
| 01.03.05.C02 | Controllo: Generale vasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ispezione a vista | Quando occorre |
| 01.03.02     | <b>Collettore solare</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                |
| 01.03.02.R01 | Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi<br><i>I collettori solari devono assicurare una portata dei fluidi termovettori non inferiore a quella di progetto.</i>                                                                                                                                            |                   |                |
| 01.03.02.C03 | Controllo: Valvole e pompa                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 6 mesi    |

## Funzionalità tecnologica

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                 | Tipologia             | Frequenza      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                            |                       |                |
| 01.01.R04    | Requisito: Efficienza<br><i>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.</i> |                       |                |
| 01.01.01.C05 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                            | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi    |
| 01.01.02.C02 | Controllo: Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori                                                                                                                                                                            | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo pompa del bruciatore                                                                                                                                                                                                   | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori                                                                                                                                                                                                  | Ispezione a vista     | Ogni mese      |
| 01.01.02.C07 | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori                                                                                                                                                                                     | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C08 | Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C09 | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista     | Ogni mese      |
| 01.01.02.C10 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                            | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi    |
| 01.01.02.C12 | Controllo: Verifica aperture di ventilazione                                                                                                                                                                                                | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.03.C02 | Controllo: Controllo scambio termico dei radiatori                                                                                                                                                                                          | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.05.C01 | Controllo: Controllo generale valvole                                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.06.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                               | Ispezione a vista     | Ogni 6 mesi    |
| 01.01.06.C02 | Controllo: Verifica della temperatura                                                                                                                                                                                                       | Ispezione strumentale | Quando occorre |
| 01.01.06.C03 | Controllo: Verifica strumentale                                                                                                                                                                                                             | Ispezione a vista     | Ogni 10 anni   |
| 01.01.R06    | Requisito: Affidabilità<br><i>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.</i>              |                       |                |
| 01.01.01.C05 | Controllo: Misura dei rendimenti                                                                                                                                                                                                            | Ispezione strumentale | Ogni 6 mesi    |
| 01.01.01.C06 | Controllo: Taratura delle regolazioni                                                                                                                                                                                                       | Registrazione         | Ogni mese      |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo pompa del bruciatore                                                                                                                                                                                                   | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori                                                                                                                                                                                                  | Ispezione a vista     | Ogni mese      |
| 01.01.02.C07 | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori                                                                                                                                                                                     | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C08 | Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori                                                                                                                                                                                   | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.02.C09 | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista     | Ogni mese      |
| 01.01.02.C11 | Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici                                                                                                                                                                                          | Registrazione         | Ogni mese      |
| 01.01.02.C12 | Controllo: Verifica aperture di ventilazione                                                                                                                                                                                                | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |
| 01.01.05.C01 | Controllo: Controllo generale valvole                                                                                                                                                                                                       | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi   |

**Protezione antincendio**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                               | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                          |                   |              |
| 01.01.R10    | Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio<br><i>I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.</i> |                   |              |
| 01.01.02.C12 | Controllo: Verifica aperture di ventilazione                                                                                                                                                              | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

**01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda**

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                               | Tipologia | Frequenza |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.02     | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                     |           |           |
| 01.02.R08 | Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio<br><i>I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.</i> |           |           |

**Protezione dagli agenti chimici ed organici**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                 | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                   |              |
| 01.01.R11    | Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive<br><i>Gli elementi degli impianti di riscaldamento devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.</i>                                                                 |                   |              |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |
| 01.01.R12    | Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici<br><i>L'impianto di riscaldamento deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.</i> |                   |              |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                                                 | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

**01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.02        | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                      |                   |              |
| 01.02.02     | <b>Serbatoi di accumulo</b>                                                                                                                                                                                |                   |              |
| 01.02.R08    | Requisito: Potabilità<br><i>I fluidi erogati dagli impianti idrosanitari ed utilizzati per soddisfare il fabbisogno umano, devono possedere caratteristiche tali da non compromettere la salute umana.</i> |                   |              |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                              | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

Classe Requisiti

**Protezione dai rischi d'intervento**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                             | Tipologia             | Frequenza    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                        |                       |              |
| 01.01.07     | <b>Camini</b>                                                                                                                                                                                                                           |                       |              |
| 01.01.07.R03 | Requisito: Sicurezza d'uso<br><i>Gli elementi ed i materiali dei camini devono garantire una certa temperatura della superficie sotto l'azione del fuoco in modo da tutelare gli utenti da eventuali contatti accidentali con essa.</i> |                       |              |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo della tenuta                                                                                                                                                                                                       | Ispezione strumentale | Ogni 2 anni  |
| 01.01.07.C02 | Controllo: Controllo tiraggio                                                                                                                                                                                                           | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |

Classe Requisiti

**Protezione elettrica**

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

**01.01 – Impianto di riscaldamento**

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                             | Tipologia | Frequenza |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.01     | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                        |           |           |
| 01.01.R07 | Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosioni<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.</i> |           |           |

|              |                                                         |                       |              |
|--------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01.02     | <b>Caldia a condensazione</b>                           |                       |              |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo pompa del bruciatore               | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C06 | Controllo: Controllo tenuta dei generatori              | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C07 | Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.02.C09 | Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole   | Ispezione a vista     | Ogni mese    |
| 01.01.02.C13 | Controllo: Verifica apparecchiature dei gruppi termici  | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |

## 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.02        | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                                                                                      |                   |              |
| 01.02.R08    | Requisito: Attitudine a limitare i rischi di scoppio<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di resistere alle variazioni di pressione che si verificano durante il normale funzionamento con una limitazione dei rischi di scoppio..</i> |                   |              |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                                                              | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

Classe Requisiti

## Sicurezza d'uso

01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

## 01.01 – Impianto di riscaldamento

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                        | Tipologia             | Frequenza    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                   |                       |              |
| 01.01.07     | <b>Camini</b>                                                                                                                                                      |                       |              |
| 01.01.07.R04 | Requisito: Resistenza al calore<br><i>Gli elementi costituenti la struttura dei camini non devono subire deformazioni e/o cedimenti sotto l'azione del calore.</i> |                       |              |
| 01.01.07.C01 | Controllo: Controllo della tenuta                                                                                                                                  | Ispezione strumentale | Ogni 2 anni  |
| 01.01.07.C02 | Controllo: Controllo tiraggio                                                                                                                                      | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |

## 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                  | Tipologia | Frequenza |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.02     | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                                                        |           |           |
| 01.02.R07 | Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione<br><i>Gli elementi dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire processi di combustione a massimo rendimento con una limitazione dei rischi di esplosione.</i> |           |           |

## Termici ed igrotermici

### 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro

#### 01.01 – Impianto di riscaldamento

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                  | Tipologia             | Frequenza    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 01.01        | <b>Impianto di riscaldamento</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |              |
| 01.01.R13    | Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone. .</i>                                                                            |                       |              |
| 01.01.01.C04 | Controllo: Controllo temperatura negli ambienti                                                                                                                                                                                                                                              | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.04.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                                                                                | Controllo             | Ogni 12 mesi |
| 01.01.R14    | Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente<br><i>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.</i> |                       |              |
| 01.01.01.C04 | Controllo: Controllo temperatura negli ambienti                                                                                                                                                                                                                                              | Ispezione strumentale | Ogni 12 mesi |
| 01.01.04.C01 | Controllo: Controllo generale                                                                                                                                                                                                                                                                | Controllo             | Ogni 12 mesi |
| 01.01.03     | <b>Radiatori</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |              |
| 01.01.03.R01 | Requisito: Attitudine a limitare le temperature superficiali<br><i>I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.</i>                                                                  |                       |              |
| 01.01.03.C01 | Controllo: Controllo generale dei radiatori                                                                                                                                                                                                                                                  | Ispezione a vista     | Ogni 12 mesi |

#### 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                     | Tipologia | Frequenza |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.02     | <b>Impianto di distribuzione acqua calda e fredda</b>                                                                                                                                                           |           |           |
| 01.02.R04 | Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente<br><i>Gli impianti di riscaldamento devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.</i> |           |           |

#### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                       | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |              |
| 01.03.R02    | Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi<br><i>I fluidi termovettori dell'impianto 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.</i> |                   |              |
| 01.03.01.C05 | Controllo: Temperatura dei fluidi                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Controllo a vista | ogni 6 mesi  |
| 01.03.02.R04 | Requisito: Impermeabilità ai liquidi<br><i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o</i>                                                                                                                                                                           | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
|              | <i>elementi di essa non predisposti.</i>                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |             |
| 01.03.R05    | Requisito: Isolamento termico<br><i>La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.</i> |                   |             |
| 01.03.04.C02 | Controllo: Stabilità                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ispezione a vista | ogni 2 mesi |

Classe Requisiti

## Protezione elettrica

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                   | Tipologia | Frequenza |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.03     | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                |           |           |
| 01.03.R06 | Requisito: Resistenza a cali di tensione<br><i>I materiali ed i componenti dell'impianto devono resistere a riduzioni e a brevi interruzioni di tensione.</i> |           |           |

Classe Requisiti

## Facilità d'intervento

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                     | Tipologia         | Frequenza   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                  |                   |             |
| 01.03.R07    | Requisito: Sostituibilità<br><i>Gli elementi costituenti l'impianto solare devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i> |                   |             |
| 01.03.04.C02 | Controllo: Stabilità<br>Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.                     | Ispezione a vista | ogni 2 mesi |

Classe Requisiti

## Salvaguardia dell'ambiente

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                 | Tipologia | Frequenza |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.03     | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                              |           |           |
| 01.03.R08 | Requisito: Certificazione ecologica<br><i>I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.</i> |           |           |

## Monitoraggio del sistema edificio-impianti

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                  | Tipologia     | Frequenza   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                               |               |             |
| 01.03.R09    | Requisito: Controllo consumi<br><i>Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.</i>                                                                       |               |             |
| 01.03.04.C01 | Controllo: Verifica generale<br>Verificare il corretto funzionamento del circolatore, delle valvole di non ritorno, del misuratore/regolatore di portata, dei rubinetti di carico e scarico. | Aggiornamento | ogni 6 mesi |

## Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                 | Tipologia         | Frequenza      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                                                                              |                   |                |
| 01.03.R10    | Requisito: Inerzia termica per la climatizzazione<br><i>Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche per lo sfasamento termico per la climatizzazione.</i>                                                                                    |                   |                |
| 01.03.R11    | Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria<br><i>Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche mediante la riduzione del fabbisogno d'energia primaria.</i>                                                                        | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi   |
| 01.03.02.C02 | Controllo: Generale pannelli<br>Verificare lo stato dei pannelli in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc.                                                                                                               | Ispezione a vista | Quando occorre |
| 01.03.R12    | Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento<br><i>Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche derivanti da fonti rinnovabili per il riscaldamento.</i>                                                             |                   |                |
| 01.03.01.C04 | Controllo: Gruppo di riempimento<br>Controllare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e verificare che il tubo di troppo pieno sia libero da ostruzioni.                                                               | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.R13    | Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria<br><i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria</i> | Ispezione a vista | Ogni 12 mesi   |

## Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                        | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                     |                   |              |
| 01.03.R14    | Requisito: Efficienza dell'impianto termico<br><i>Ridurre il consumo di combustibile attraverso l'incremento dell'efficienza dell'impianto di riscaldamento.</i>                   |                   |              |
| 01.03.01.C03 | Controllo: Generale<br>Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite ripristinando le guarnizioni del passo d'uomo. | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

Classe Requisiti

## Utilizzo delle risorse

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                              | Tipologia | Frequenza |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.03     | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                           |           |           |
| 01.03.R15 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità<br><i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i> |           |           |

Classe Requisiti

## Controllabilità tecnologica

### 01.03 - Impianto solare termico

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                             | Tipologia                            | Frequenza    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| 01.03        | <b>Impianto solare termico</b>                                                                                                                                                                          |                                      |              |
| 01.03..01    | <b>Accumulo acqua calda</b>                                                                                                                                                                             |                                      |              |
| 01.03.01.R02 | Requisiti: (Attitudine al) controllo della temperatura<br><i>I serbatoi di accumulo a servizio dell'impianto solare termico devono essere realizzati in modo da contenere le dispersioni di calore.</i> | Ispezione a vista                    | Ogni 12 mesi |
| 01.03.01.C05 | Controllo: Temperatura dei fluidi<br>Controllare che i valori della temperatura dei fluidi prodotti siano compatibili con quelli di progetto.                                                           | TEST – Controlli con apparecchiature | ogni mese    |

# INDICE

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Adottabilità delle finiture</b>                     | <b>2</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 2         |
| 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 2         |
| <i>01 – Scuola dell’ Infanzia di Saltrio</i>           | 2         |
| 01.01 - Impianto di riscaldamento                      | 2         |
| <b>Di stabilità</b>                                    | <b>2</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 2         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 2         |
| 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 3         |
| 01.03 – Impianto solare termico                        | 3         |
| <b>Funzionalità d’uso</b>                              | <b>5</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 5         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 5         |
| 01.02 - Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 6         |
| 01.03 – Impianto solare termico                        | 6         |
| <b>Funzionalità tecnologica</b>                        | <b>7</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 7         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 7         |
| <b>Protezione antincendio</b>                          | <b>8</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 8         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 8         |
| 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 8         |
| <b>Protezione dagli agenti chimici ed organici</b>     | <b>8</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 8         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 8         |
| 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 9         |
| <b>Protezione dai rischi d’intervento</b>              | <b>9</b>  |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 9         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 9         |
| <b>Protezione elettrica</b>                            | <b>9</b>  |
| <i>01 – Scuola dell’ Infanzia di Saltrio</i>           | 9         |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 9         |
| 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 10        |
| <b>Sicurezza d’uso</b>                                 | <b>10</b> |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 10        |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 10        |
| 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda | 10        |
| <b>Termici ed igrotermici</b>                          | <b>11</b> |
| <i>01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro</i>      | 11        |
| 01.01 – Impianto di riscaldamento                      | 11        |

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 01.02 – Impianto di distribuzione acqua calda e fredda                                                   | 11        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 11        |
| <b><u>Protezione elettrica</u></b>                                                                       | <b>12</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 12        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 12        |
| <b><u>Facilità d'intervento</u></b>                                                                      | <b>12</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 12        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 12        |
| <b><u>Salvaguardia dell'ambiente</u></b>                                                                 | <b>12</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 12        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 12        |
| <b><u>Monitoraggio del sistema edificio-impianti</u></b>                                                 | <b>13</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 13        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 13        |
| <b><u>Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici</u></b> | <b>13</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 13        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 13        |
| <b><u>Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima</u></b>                                         | <b>14</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 14        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 14        |
| <b><u>Utilizzo delle risorse</u></b>                                                                     | <b>14</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 14        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 14        |
| <b><u>Controllabilità tecnologica</u></b>                                                                | <b>14</b> |
| 01 – Scuola secondaria di I grado N. Sauro                                                               | 14        |
| 01.03 – Impianto solare termico                                                                          | 14        |

**IL TECNICO**

Ing. Vincenzo Bizzozero