



**COMUNE DI CAMPI BISENZIO**

Città Metropolitana di Firenze

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE**

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.2: Piani Urbani Integrati

**RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA  
CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA "RAFFORZATA"**  
(Prima Fase)

C.U.P. C87B22000130005

RUP:  
Arch. Letizia Nieri

progetto architettonico e coordinamento:  
Prof. Arch. Fabio Capanni  
via del Romito, 2 - Firenze

progetto strutturale  
coordinamento sicurezza in fase di progettazione  
prestazioni energetiche-acustiche, VV. FF.:  
GPA s.r.l. - via Leone X, 13 - Firenze  
Ing. Giovanni Cardinale (responsabile)  
Ing. Valentina Cardinale  
Ing. Simone Tognaccini  
Geom. Stefano Battagli

progetto impianti:  
Ing. Andrea Giunti  
via dei Glicini, 40 - Greve in Chianti (FI)

collaboratori:  
Arch. Daniele Vanni  
Giulia Viciani

consulente per restauro opere pittoriche e architettoniche:  
Dott. Daniele Casavecchi Restauratore/Conservatore Beni Culturali

**IMPIANTI MECCANICI**  
Piano preliminare di manutenzione  
dell'opera e delle sue parti

Elaborato

**P.IM.07**

Maggio 2023

**Comune di Comune di Campi  
Bisenzio**

Provincia di Provincia di Firenze

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON  
ANNESI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA  
IMPIANTI MECCANICI

**COMMITTENTE:** Comune di Campi Bisenzio

08/05/2023, Firenze

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Giunti)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Campi Bisenzio**

Provincia di: **Provincia di Firenze**

OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA  
CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA

IMPIANTI MECCANICI

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 OPERE MECCANICHE

# OPERE MECCANICHE

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Impianto di climatizzazione
- 01.02 Impianto di riscaldamento
- 01.03 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda
- 01.04 Impianto di smaltimento acque reflue

## **Impianto di climatizzazione**

L'impianto di climatizzazione è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione. L'unità tecnologica Impianto di climatizzazione è generalmente costituita da:

- alimentazione o adduzione avente la funzione di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici;
- gruppi termici che trasformano l'energia chimica dei combustibili di alimentazione in energia termica;
- centrali di trattamento fluidi, che hanno la funzione di trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori;
- reti di distribuzione e terminali che trasportano i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto;
- canne di esalazione aventi la funzione di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Canali in lamiera
- 01.01.02 Canalizzazioni
- 01.01.03 Coibente per tubazioni in polietilene espanso
- 01.01.04 Pompe di calore (per macchine frigo)
- 01.01.05 Serrande tagliafuoco
- 01.01.06 Tubi in acciaio
- 01.01.07 Ventilconvettore a cassetta
- 01.01.08 Griglie di ventilazione in alluminio
- 01.01.09 Pompa scarico condensa per ventilconvettore
- 01.01.10 Scambiatore entalpico
- 01.01.11 Ventilconvettore a pavimento

## Canali in lamiera

**Unità Tecnologica: 01.01****Impianto di climatizzazione**

Le centrali di trattamento dell'aria dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione. Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Nel caso di canali rettangolari con un lato di dimensioni superiori a 450 mm prevedere delle croci trasversali di rinforzo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- coibentazione dei canali.

## Canalizzazioni

**Unità Tecnologica: 01.01****Impianto di climatizzazione**

Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Il trattamento dei fluidi viene effettuato dalle centrali di trattamento dell'aria.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Date le notevoli dimensioni, generalmente le U.T.A. sono collocate in ambienti interrati ma possono essere collocate anche in copertura o nei sottotetti prevedendo idonei dispositivi di isolamento acustico. Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- coibentazione dei canali.

## Coibente per tubazioni in polietilene espanso

**Unità Tecnologica: 01.01****Impianto di climatizzazione**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. I motivi per cui si coibenta una tubazione sono:

- risparmio energetico: si impedisce la dispersione del calore quando le tubazioni operano a temperature molto superiori alla

temperatura ambiente;

- condensazione: quando ci sono tubazioni a temperature inferiori alla temperatura ambiente il vapore acqueo tende a condensare sulla superficie del tubo creando umidità, corrosioni, gocciolamenti;

- sicurezza: in caso di tubazioni che trasportano fluidi con temperature estreme queste vanno isolate in modo da portare la temperatura superficiale ad un livello di sicurezza;

- congelamento: nel caso di tubazioni posizionate all'esterno l'acqua nella tubazione può congelare provocando un aumento di volume che può causare la rottura del tubo;

- rumore: per evitare il trasferimento del rumore all'esterno si devono coibentare acusticamente con materiali adeguati quali elastomeri e l'isolamento deve essere continuo anche negli attraversamenti e nei fissaggi meccanici delle pareti.

I coibenti in polietilene espanso sotto ottenuti da polietilene fuso che viene fatto avanzare all'interno di un estrusore e fatto filtrare fino all'iniezione del gas espandente; all'uscita dell'estrusore, mediante una particolare testata, si determina lo spessore, la densità e la forma. Il prodotto ottenuto ha la proprietà di essere costituito da microcelle chiuse e quindi molto leggero; tali caratteristiche gli conferiscono una ottima impermeabilità all'acqua e una buona resistenza alla compressione. Sono generalmente realizzati sotto forma di lastre a rotoli e guaine.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati. Lo spessore delle coibentazioni deve essere scelto in funzione del diametro della tubazione e della conduttività termica utile del materiale isolante; inoltre bisogna considerare la classe di reazione al fuoco dei materiali che costituiscono il coibente.

### Elemento Manutenibile: 01.01.04

## Pompe di calore (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento. Le pompe di calore oltre ad utilizzare l'acqua come fluido di raffreddamento per il circuito di condensazione possono avvalersi anche di altri sistemi quali il terreno, un impianto di energia solare o di una sorgente geotermica.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3. Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.

### Elemento Manutenibile: 01.01.05

## Serrande tagliafuoco

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Le serrande tagliafuoco sono dei dispositivi a chiusura mobile, all'interno di una condotta, progettate per prevenire il passaggio del fuoco. Possono essere del tipo "isolata" o del tipo "non isolata". La serranda tagliafuoco isolata è una serranda che soddisfa entrambi i requisiti di integrità ed isolamento per il periodo di resistenza al fuoco previsto. La serranda tagliafuoco non isolata è una serranda che soddisfa il requisito di integrità per il periodo di resistenza al fuoco previsto e non oltre 5 min di isolamento. Le serrande tagliafuoco possono essere azionate da un meccanismo integrato direttamente con la serranda o da un meccanismo termico di rilascio. Il meccanismo integrato o direttamente associato con la serranda tagliafuoco causa la chiusura del componente mobile della serranda stessa cambiando la posizione da "aperta" a "chiusa". Il meccanismo termico di rilascio progettato per rispondere ad un innalzamento di temperatura dell'aria circostante, in grado di sganciare la lama della serranda ad una determinata temperatura. Esso può interfacciarsi con un meccanismo operante meccanicamente, elettricamente, elettronicamente o pneumaticamente, integrato oppure posizionato lontano dal meccanismo stesso.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il costruttore deve fornire con le serrande le istruzioni relative all'accoppiamento con la serranda, all'uso, alle verifiche periodiche ed alla manutenzione. Le parti che necessitano di lubrificazione devono essere protette dalla polvere. Il semplice allentamento di una vite o di un dado non deve comprendere la trasmissione di una forza o di una coppia. I dispositivi di controllo delle posizioni di un dispositivo di azionamento di sicurezza (DAS) devono dare indicazioni in maniera sicura e duratura; in particolare la posizione di chiusura deve essere segnalata dal DAS quando è effettivamente raggiunta.

### Elemento Manutenibile: 01.01.06

## Tubi in acciaio

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in rame opportunamente isolate.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI e del CEI ma in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali ; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

### Elemento Manutenibile: 01.01.07

## Ventilconvettore a cassetta

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

I ventilconvettori a cassetta sono costituiti da uno scambiatore di calore (realizzato in rame ed a forma di serpentina) posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica; questo involucro viene posizionato all'interno del controsoffitto da dove provvede alla mandata dell'aria mediante un ventilatore a motore del tipo assiale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'aria;
- controllo e pulizia delle batterie con particolare attenzione alla posizione delle alette;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

### Elemento Manutenibile: 01.01.08

## Griglie di ventilazione in alluminio

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; sono realizzate generalmente in alluminio e sono posizionate sui terminali delle canalizzazioni.



## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La griglia deve essere montata in posizione facilmente accessibile e perfettamente orizzontale in modo da evitare lo scarico di forze anomale sui dispositivi di occlusione con conseguenti problemi di funzionamento. Inoltre non installare la griglia in ambienti con sostanze che possano generare un processo di corrosione delle alette in alluminio.

L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle griglie di ventilazione e delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

- tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconessioni;
- la stabilità dei sostegni dei canali;
- vibrazioni;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- serrande e meccanismi di comando;
- strato di coibente.

### Elemento Manutenibile: 01.01.09

## Pompa scarico condensa per ventilconvettore

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Si tratta di un dispositivo utilizzato per consentire l'eliminazione della condensa prodotta dagli impianti di climatizzazione durante il normale funzionamento; in genere la pompa è dotata di galleggiante e di interruttore per il funzionamento in automatico e l'arresto in emergenza.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'installazione della pompa deve essere eseguita da personale specializzato e nel rispetto delle normative di settore evitando un uso improprio.

### Elemento Manutenibile: 01.01.10

## Scambiatore entalpico

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori sono macchine per la ventilazione centralizzata con recupero di calore entalpico che, per le loro ridotte dimensioni unitamente ad un'alta efficienza, li rendono particolarmente adatti all'integrazione con impianti di ventilazione controllata.

Con il passaggio d'aria nello scambiatore di calore entalpico (le cui pareti sono rivestite con resina antibatterica) le particelle di vapore acqueo e l'energia in esse presenti vengono trasportate dall'aria espulsa all'aria esterna.

Durante questo processo non si forma alcun tipo di condensa, così come non vengono trasportate particelle liquide da un lato all'altro.

## 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..

## **Ventilconvettore a pavimento**

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto di climatizzazione**

I ventilconvettori a pavimento sono costituiti da uno scambiatore di calore realizzato in rame ed a forma di serpentina posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica dotato di due aperture, una nella parte bassa per la ripresa dell'aria ed una nella parte alta per la mandata dell'aria. A differenza dei termovettori il ventilconvettore è dotato anche di un ventilatore del tipo assiale ed a motore che consente lo scambio del fluido primario, proveniente dalla serpentina, con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Posizionare il ventilconvettore lontano da porte e finestre per evitare il disperdersi dei fluidi.

Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'aria;
- controllo e pulizia delle batterie con particolare attenzione alla posizione delle alette;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

## 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;
- arotermi 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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 01.02.02 Vaso di espansione chiuso
- 01.02.03 Radiatore elettrico in vetro

## **Tubo multistrato in PEX-AL-PEX**

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto di riscaldamento**

Il tubo in PEX-AL-PEX è un sistema integrato formato da un doppio strato di polietilene reticolato (realizzato con metodo a silani coestruso) con interposto uno strato di alluminio. Questa tipologia di tubo multistrato può essere utilizzata sia all'interno e sia all'esterno degli edifici e con idonea coibentazione anche negli impianti di riscaldamento, climatizzazione e raffrescamento. Questi tubi presentano notevoli vantaggi derivati dalla leggerezza e dall'indeformabilità; inoltre questi tubi presentano bassissime perdite di carico e possono essere utilizzati in un ampio range di temperature.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Il tubo multistrato può essere realizzato con coibentazione termica (realizzata in polietilene espanso a cellule chiuse e privo di CFC e HCFC) che oltre ad incrementare l'efficienza energetica dell'installazione migliora ulteriormente la ridotta rumorosità degli impianti realizzati con materiali sintetici. In particolare lo strato isolante è facilmente riconoscibile da una pellicola di rivestimento esterna di colore rosso o blu per il tubo da riscaldamento e di colore grigio chiaro per il tubo da raffrescamento.

## **Vaso di espansione chiuso**

**Unità Tecnologica: 01.02****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.

## **Radiatore elettrico in vetro**

**Unità Tecnologica: 01.02****Impianto di riscaldamento**

I radiatori elettrici in vetro sono realizzati con un particolare tipo di vetro che viene montato su una struttura in alluminio; inoltre un materiale speciale (posizionato all'interno del radiatore che ha la capacità di rilasciare calore anche dopo lo spegnimento dell'apparecchio) consente un notevole risparmio energetico.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei radiatori elettrici 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.

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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, ecc. 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.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)
- 01.03.02 Collettore di distribuzione in ottone
- 01.03.03 Tubazioni multistrato
- 01.03.04 Tubi in acciaio zincato

## **Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)**

**Unità Tecnologica: 01.03****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. I motivi per cui si coibenta una tubazione sono:

- risparmio energetico: si impedisce la dispersione del calore quando le tubazioni operano a temperature molto superiori alla temperatura ambiente;
- condensazione: quando ci sono tubazioni a temperature inferiori alla temperatura ambiente il vapore acqueo tende a condensare sulla superficie del tubo creando umidità, corrosioni, gocciolamenti;
- sicurezza: in caso di tubazioni che trasportano fluidi con temperature estreme queste vanno isolate in modo da portare la temperatura superficiale ad un livello di sicurezza;
- congelamento: nel caso di tubazioni posizionate all'esterno l'acqua nella tubazione può congelare provocando un aumento di volume che può causare la rottura del tubo;
- rumore: per evitare il trasferimento del rumore all'esterno si devono coibentare acusticamente con materiali adeguati quali elastomeri e l'isolamento deve essere continuo anche negli attraversamenti e nei fissaggi meccanici delle pareti.

I coibenti in poliuretano espanso (PUR) si ottengono da due componenti liquidi (isocianato e poliolo) che miscelati con aria da una macchina provocano una reazione che sprigiona calore; a sua volta il calore generatosi produce un terzo componente l'agente espandente che può essere spruzzato direttamente sulla superficie da isolare oppure iniettato in stampi per ricavarne pannelli, lastre e pannelli.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati. Lo spessore delle coibentazioni deve essere scelto in funzione del diametro della tubazione e della conduttività termica utile del materiale isolante; inoltre bisogna considerare la classe di reazione al fuoco dei materiali che costituiscono il coibente.

## **Collettore di distribuzione in ottone**

**Unità Tecnologica: 01.03****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in ottone; può essere dotato di accessori quali valvole di sfogo aria, flussimetri e rubinetti di carico.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Evitare di forzare i dispositivi di comando nel caso di difficoltà di apertura e chiusura; prima di effettuare qualsiasi intervento togliere l'alimentazione dei fluidi mediante le apposite chiavi di arresto.

I materiali utilizzati per la realizzazione del collettore 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.

Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

## **Tubazioni multistrato**

**Unità Tecnologica: 01.03****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

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.

### Elemento Manutenibile: 01.03.04

## Tubi in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto idrico sanitario sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Non sono ammesse tubazioni in piombo per le sue caratteristiche di tossicità; con i tubi zincati non sono ammesse saldature. Bisogna evitare di utilizzare contemporaneamente tubazioni di ferro zincato e di rame per evitare fenomeni elettrolitici indesiderati. Le tubazioni di adduzione dalla rete principale al fabbricato (in ghisa o in acciaio) devono essere opportunamente protette per consentire l'interramento. (es. protezione con rivestimento di catrame)



## **Impianto di smaltimento acque reflue**

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.04.01 Tubazioni in polivinile non plastificato
- 01.04.02 Fosse biologiche
- 01.04.03 Pozzetti di scarico
- 01.04.04 Collettori

## **Tubazioni in polivinile non plastificato**

**Unità Tecnologica: 01.04****Impianto di smaltimento acque reflue**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. Le tubazioni possono essere realizzate in polivinile non plastificato. Per polimerizzazione di acetilene ed acido cloridrico si ottiene il PVC; se non si aggiungono additivi si ottiene il PVC duro che si utilizza negli acquedotti e nelle fognature. Questo materiale è difficilmente infiammabile e fonoassorbente. I tubi in PVC hanno lunghezze fino a 10 m e diametri piccoli, fino a 40 cm. Un limite all'utilizzo dei tubi in PVC è costituito dalla scarichi caldi continui. Per condutture con moto a pelo libero i tubi si congiungono con la giunzione con anello di gomma a labbro; per condutture in pressione si usano giunzioni a manicotto.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

La materia di base deve essere PVC-U, a cui sono aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti. Quando calcolato per una composizione conosciuta, determinato secondo il UNI EN 1905, il tenore di PVC deve essere di almeno l'80% in massa per i tubi e di almeno l'85% in massa per i raccordi stampati per iniezione. Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse. I tubi e i raccordi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore. Il colore raccomandato dei tubi e dei raccordi è il grigio.

## **Fosse biologiche**

**Unità Tecnologica: 01.04****Impianto di smaltimento acque reflue**

Quando diventa complicato collegare il sistema di smaltimento delle acque al sistema fognario esistente si realizzano le fosse biologiche; tali fosse consentono, temporaneamente, il deposito delle acque reflue. Le fosse biologiche sono generalmente realizzate prefabbricate così da essere facilmente installate; devono essere settiche ed impermeabili per evitare fuoriuscite di liquido che può provocare inquinamento. Le fosse settiche sono classificate sulla base di una capacità nominale (CN) minima di 2 mc con differenze di capacità nominale di 1 mc fra due dimensioni successive.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Prima dell'avviamento pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali e lavare con acqua in pressione per scrostare eventuali depositi di materiali sulle pareti della vasca. Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'installazione insieme ad ogni fossa settica che devono contenere i dati per l'installazione dell'impianto, per le connessioni di tubi, per le procedure di messa in funzione e di avvio. Il fabbricante deve dotare ogni fossa settica di esaurienti istruzioni di funzionamento e di manutenzione.

## **Pozzetti di scarico**

**Unità Tecnologica: 01.04****Impianto di smaltimento acque reflue**

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o

flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

## Elemento Manutenibile: 01.04.04

### Collettori

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di smaltimento acque reflue

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione delle connessioni di scarico e dei collettori di fognatura durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la successiva operatività del sistema. Esistono tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;
- i sistemi misti;
- i sistemi parzialmente indipendenti.

Gli scarichi ammessi nel sistema sono:

- le acque usate domestiche;
- gli effluenti industriali ammessi;
- le acque di superficie.

Le verifiche e le valutazioni devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- la tenuta all'acqua;
- la tenuta all'aria;
- l'assenza di infiltrazione;
- un esame a vista;
- un'ispezione con televisione a circuito chiuso;
- una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- un monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive;
- un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) OPERE MECCANICHE .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Canali in lamiera .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Canalizzazioni .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Coibente per tubazioni in polietilene espanso .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Serrande tagliafuoco .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Tubi in acciaio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 7) Ventilconvettore a cassetta .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 8) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 9) Pompa scarico condensa per ventilconvettore .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 10) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 11) Ventilconvettore a pavimento .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 2) Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Radiatore elettrico in vetro .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR) .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 4) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 4) Collettori .....	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON  
ANNESI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA  
IMPIANTI MECCANICI  
**COMMITTENTE:** Comune di Campi Bisenzio

08/05/2023, Firenze

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Giunti)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Campi Bisenzio**

Provincia di: **Provincia di Firenze**

OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA  
CON ANNESSI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA

IMPIANTI MECCANICI

## **CORPI D'OPERA:**

---

- ° 01 OPERE MECCANICHE

## OPERE MECCANICHE

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Impianto di climatizzazione
- 01.02 Impianto di riscaldamento
- 01.03 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda
- 01.04 Impianto di smaltimento acque reflue

# Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche, di umidità e di ventilazione. L'unità tecnologica Impianto di climatizzazione è generalmente costituita da:

- alimentazione o adduzione avente la funzione di trasportare il combustibile dai serbatoi e/o dalla rete di distribuzione fino ai gruppi termici;
- gruppi termici che trasformano l'energia chimica dei combustibili di alimentazione in energia termica;
- centrali di trattamento fluidi, che hanno la funzione di trasferire l'energia termica prodotta (direttamente o utilizzando gruppi termici) ai fluidi termovettori;
- reti di distribuzione e terminali che trasportano i fluidi termovettori ai vari terminali di scambio termico facenti parte dell'impianto;
- canne di esalazione aventi la funzione di allontanare i fumi di combustione prodotti dai gruppi termici.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 01.01.R02 Sostituibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 01.01.R03 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.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.R04 Efficienza dell'impianto di climatizzazione

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

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo di energia primaria attraverso l'incremento dell'efficienza dell'impianto di climatizzazione estiva.

**Livello minimo della prestazione:**

A secondo del tipo di climatizzazione estiva (impianti autonomi, impianti centralizzati a tutt'aria a portata e temperatura costante, a portata variabile, a portata e temperatura variabili, monocondotto o a doppio condotto, a zona singola o multizona, impianti centralizzati misti aria-acqua, con terminali acqua del tipo ventilconvettori, pannelli radianti, unità a induzione, trave fredda, impianti centralizzati a sola acqua, ecc.) garantire le condizioni ideali negli ambienti confinati secondo i parametri indicati dalla normativa.

### 01.01.R05 Efficienza dell'impianto di ventilazione

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

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo energetico attraverso l'incremento dell'efficienza del sistema di ventilazione artificiale

**Livello minimo della prestazione:**

A secondo del tipo di ventilazione (naturale, meccanica, ibrida, ecc.) garantire le condizioni ideali negli ambienti confinati secondo i parametri indicati dalla normativa.

### 01.01.R06 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di climatizzazione devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

**Livello minimo della prestazione:**

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di



tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati “in situ”, procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **01.01.R07 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R08 (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione 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.

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

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

### **01.01.R09 (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 di climatizzazione, capaci di condurre elettricità, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

#### **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.

### **01.01.R10 Attitudine a limitare le temperature superficiali**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

### **01.01.R11 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### **01.01.R12 Reazione al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali degli impianti di climatizzazione suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da “marchio di conformità” o “dichiarazione di conformità”.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R13 Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di climatizzazione 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.

**Livello minimo della 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.

**01.01.R14 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

**Livello minimo della prestazione:**

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

**01.01.R15 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R16 (Attitudine al) controllo della combustione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

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

**01.01.R17 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**01.01.R18 Controllo consumi**

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

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

**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.

**01.01.R19 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.

**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.

**01.01.R20 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.

**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).

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Canali in lamiera
- 01.01.02 Canalizzazioni
- 01.01.03 Coibente per tubazioni in polietilene espanso
- 01.01.04 Pompe di calore (per macchine frigo)
- 01.01.05 Serrande tagliafuoco
- 01.01.06 Tubi in acciaio
- 01.01.07 Ventilconvettore a cassetta
- 01.01.08 Griglie di ventilazione in alluminio
- 01.01.09 Pompa scarico condensa per ventilconvettore
- 01.01.10 Scambiatore entalpico
- 01.01.11 Ventilconvettore a pavimento

## Canali in lamiera

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione. Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Nel caso di canali rettangolari con un lato di dimensioni superiori a 450 mm prevedere delle croci trasversali di rinforzo.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 01.01.01.R02 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.01.01.A01 Anomalie delle coibentazioni**

**01.01.01.A02 Difetti di regolazione e controllo**

**01.01.01.A03 Difetti di tenuta**

**01.01.01.A04 Difetti di tenuta giunti**

**01.01.01.A05 Incrostazioni**

**01.01.01.A06 Mancanza certificazione ecologica**

## Canalizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

Il trasporto dei fluidi trattati (sia di mandata che di ripresa) avviene in canalizzazioni in acciaio zincato rivestite con idonei materiali coibenti. Il trattamento dei fluidi viene effettuato dalle centrali di trattamento dell'aria.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

**Livello minimo della prestazione:**

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

**01.01.02.R02 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.02.A01 Difetti di coibentazione****01.01.02.A02 Difetti di regolazione e controllo****01.01.02.A03 Difetti di tenuta****01.01.02.A04 Incrostazioni****01.01.02.A05 Mancanza certificazione ecologica**

Elemento Manutenibile: **01.01.03**

**Coibente per tubazioni in polietilene espanso**

Unità Tecnologica: **01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. I motivi per cui si coibenta una tubazione sono:

- risparmio energetico: si impedisce la dispersione del calore quando le tubazioni operano a temperature molto superiori alla temperatura ambiente;
- condensazione: quando ci sono tubazioni a temperature inferiori alla temperatura ambiente il vapore acqueo tende a condensare sulla superficie del tubo creando umidità, corrosioni, gocciolamenti;
- sicurezza: in caso di tubazioni che trasportano fluidi con temperature estreme queste vanno isolate in modo da portare la temperatura superficiale ad un livello di sicurezza;
- congelamento: nel caso di tubazioni posizionate all'esterno l'acqua nella tubazione può congelare provocando un aumento di volume che può causare la rottura del tubo;
- rumore: per evitare il trasferimento del rumore all'esterno si devono coibentare acusticamente con materiali adeguati quali elastomeri e l'isolamento deve essere continuo anche negli attraversamenti e nei fissaggi meccanici delle pareti.

I coibenti in polietilene espanso sono ottenuti da polietilene fuso che viene fatto avanzare all'interno di un estrusore e fatto filtrare fino all'iniezione del gas espandente; all'uscita dell'estrusore, mediante una particolare testata, si determina lo spessore, la densità e la forma. Il prodotto ottenuto ha la proprietà di essere costituito da microcelle chiuse e quindi molto leggero; tali caratteristiche gli conferiscono una ottima impermeabilità all'acqua e una buona resistenza alla compressione. Sono generalmente realizzati sotto forma di lastre a rotoli e guaine.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.03.R01 Reazione al fuoco**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti le coibentazioni devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione del fuoco che potrebbero verificarsi durante l'esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

Il livello di reazione al fuoco dipende dallo spessore e dalla tipologia del coibente.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.03.A01 Anomalie rivestimento**

**01.01.03.A02 Difetti di tenuta**

**01.01.03.A03 Mancanze**

**01.01.03.A04 Rumorosità**

**Elemento Manutenibile: 01.01.04**

## **Pompe di calore (per macchine frigo)**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento. Le pompe di calore oltre ad utilizzare l'acqua come fluido di raffreddamento per il circuito di condensazione possono avvalersi anche di altri sistemi quali il terreno, un impianto di energia solare o di una sorgente geotermica.

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

#### **01.01.04.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le pompe di calore dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

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

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

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Fughe di gas nei circuiti**

**01.01.04.A02 Mancanza certificazione antincendio**

**01.01.04.A03 Perdite di carico**

**01.01.04.A04 Perdite di olio**

**01.01.04.A05 Rumorosità**

**Elemento Manutenibile: 01.01.05**

## **Serrande tagliafuoco**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Le serrande tagliafuoco sono dei dispositivi a chiusura mobile, all'interno di una condotta, progettate per prevenire il passaggio del fuoco. Possono essere del tipo "isolata" o del tipo "non isolata". La serranda tagliafuoco isolata è una serranda che soddisfa entrambi i requisiti di integrità ed isolamento per il periodo di resistenza al fuoco previsto. La serranda tagliafuoco non isolata è una serranda che soddisfa il requisito di integrità per il periodo di resistenza al fuoco previsto e non oltre 5 min di isolamento. Le serrande tagliafuoco possono essere azionate da un meccanismo integrato direttamente con la serranda o da un meccanismo termico di rilascio. Il meccanismo integrato o direttamente associato con la serranda tagliafuoco causa la chiusura del componente mobile della serranda stessa cambiando la posizione da "aperta" a "chiusa". Il meccanismo termico di rilascio progettato per rispondere ad un innalzamento di temperatura dell'aria circostante, in grado di sganciare la lama della serranda ad una determinata temperatura. Esso può interfacciarsi con un meccanismo operante meccanicamente, elettricamente, elettronicamente o pneumaticamente, integrato oppure posizionato lontano dal meccanismo stesso.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.05.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La serranda ed il relativo dispositivo di azionamento di sicurezza devono garantire la massima efficienza di funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Il DAS deve essere sottoposto a prova in modo da simulare le condizioni di accoppiamento. La prova deve essere eseguita in ambiente a temperatura di 25 +/- 5 °C, ed al termine si deve avere che:

- al comando di chiusura il DAS si metta in posizione di chiusura in non più di 25 s, questa operazione deve essere ripetuta minimo 50 volte;

- dopo avere sottoposto il DAS a 2000 cicli di funzionamento, il tempo di cui al punto precedente non sia incrementato di oltre il 10%.

### 01.01.05.R02 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti la serranda tagliafuoco devono essere realizzati con materiali in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza causare malfunzionamenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il grado di protezione delle parti elettriche deve essere minimo IP 42 a meno che le condizioni di utilizzo non richiedano un grado di protezione superiore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.05.A01 Anomalie dei fusibili

### 01.01.05.A02 Corrosione

### 01.01.05.A03 Difetti dei DAS

### 01.01.05.A04 Difetti di serraggio

### 01.01.05.A05 Incrostazioni

### 01.01.05.A06 Mancanza certificazione antincendio

### 01.01.05.A07 Vibrazioni

**Elemento Manutenibile: 01.01.06**

## Tubi in acciaio

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in rame opportunamente isolate.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.06.A01 Difetti di coibentazione

### 01.01.06.A02 Difetti di regolazione e controllo

### 01.01.06.A03 Difetti di tenuta

### 01.01.06.A04 Incrostazioni

### 01.01.06.A05 Mancanza certificazione ecologica

Elemento Manutenibile: 01.01.07

## Ventilconvettore a cassetta

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di climatizzazione

I ventilconvettori a cassetta sono costituiti da uno scambiatore di calore (realizzato in rame ed a forma di serpentina) posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica; questo involucro viene posizionato all'interno del controsoffitto da dove provvede alla mandata dell'aria mediante un ventilatore a motore del tipo assiale.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.07.R01 (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I ventilconvettori devono essere realizzati in modo da garantire i valori di progetto della temperatura dell'aria nei locali serviti indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne ed interne.

**Livello minimo della prestazione:**

La temperatura dei fluidi termovettori deve essere verificata nella parte centrale dei locali serviti e ad un'altezza dal pavimento di 1,5 m. I valori ottenuti devono essere confrontati con quelli di progetto ed è ammessa una tolleranza di +/- 0,5 °C nel periodo invernale e +/- 1 °C nel periodo estivo.

### 01.01.07.R02 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I ventilconvettori devono funzionare in modo da non creare movimenti d'aria che possano dare fastidio alle persone.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.07.R03 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I ventilconvettori 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.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.07.R04 Efficienza dell'impianto di climatizzazione

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

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo di energia primaria attraverso l'incremento dell'efficienza dell'impianto di climatizzazione estiva.



**Livello minimo della prestazione:**

A secondo del tipo di climatizzazione estiva (impianti autonomi, impianti centralizzati a tutt'aria a portata e temperatura costante, a portata variabile, a portata e temperatura variabili, monocondotto o a doppio condotto, a zona singola o multizona, impianti centralizzati misti aria-acqua, con terminali acqua del tipo ventilconvettori, pannelli radianti, unità a induzione, trave fredda, impianti centralizzati a sola acqua, ecc.) garantire le condizioni ideali negli ambienti confinati secondo i parametri indicati dalla normativa.

**01.01.07.R05 Efficienza dell'impianto di ventilazione**

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

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo energetico attraverso l'incremento dell'efficienza del sistema di ventilazione artificiale

**Livello minimo della prestazione:**

A secondo del tipo di ventilazione (naturale, meccanica, ibrida, ecc.) garantire le condizioni ideali negli ambienti confinati secondo i parametri indicati dalla normativa.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.07.A01 Accumuli d'aria nei circuiti**

**01.01.07.A02 Anomalia pompa**

**01.01.07.A03 Difetti di filtraggio**

**01.01.07.A04 Difetti di funzionamento dei motori elettrici**

**01.01.07.A05 Difetti di lubrificazione**

**01.01.07.A06 Difetti di taratura dei sistemi di regolazione**

**01.01.07.A07 Difetti di tenuta**

**01.01.07.A08 Fughe di fluidi nei circuiti**

**01.01.07.A09 Rumorosità**

**Elemento Manutenibile: 01.01.08**

**Griglie di ventilazione in alluminio**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; sono realizzate generalmente in alluminio e sono posizionate sui terminali delle canalizzazioni.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.08.A01 Corrosione**

**01.01.08.A02 Difetti di ancoraggio**

**01.01.08.A03 Incrostazioni**

**01.01.08.A04 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 01.01.09**

**Pompa scarico condensa per ventilconvettore**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di climatizzazione**

Si tratta di un dispositivo utilizzato per consentire l'eliminazione della condensa prodotta dagli impianti di climatizzazione durante il normale funzionamento; in genere la pompa è dotata di galleggiante e di interruttore per il funzionamento in automatico e l'arresto in emergenza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.09.A01 Anomalie interruttore**

**01.01.09.A02 Difetti galleggiante**

**01.01.09.A03 Perdita di fluido**

**Elemento Manutenibile: 01.01.10**

## **Scambiatore entalpico**

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto di climatizzazione**

Gli scambiatori sono macchine per la ventilazione centralizzata con recupero di calore entalpico che, per le loro ridotte dimensioni unitamente ad un'alta efficienza, li rendono particolarmente adatti all'integrazione con impianti di ventilazione controllata. Con il passaggio d'aria nello scambiatore di calore entalpico (le cui pareti sono rivestite con resina antibatterica) le particelle di vapore acqueo e l'energia in esse presenti vengono trasportate dall'aria espulsa all'aria esterna. Durante questo processo non si forma alcun tipo di condensa, così come non vengono trasportate particelle liquide da un lato all'altro.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.10.A01 Anomalie filtri**

**01.01.10.A02 Anomalie motore**

**01.01.10.A03 Anomalie portello**

**01.01.10.A04 Anomalie pressostati**

**01.01.10.A05 Anomalie resistenze**

**01.01.10.A06 Anomalie sonde**

**01.01.10.A07 Anomalie ventilatori**

**01.01.10.A08 Difetti pre filtri**

**01.01.10.A09 Difetti regolatore**

**01.01.10.A10 Difetti di filtraggio**

**01.01.10.A11 Difetti di tenuta**

**Elemento Manutenibile: 01.01.11**

## **Ventilconvettore a pavimento**

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Impianto di climatizzazione**

I ventilconvettori a pavimento sono costituiti da uno scambiatore di calore realizzato in rame ed a forma di serpentina posizionato all'interno di un involucro di lamiera metallica dotato di due aperture, una nella parte bassa per la ripresa dell'aria ed una nella parte alta per la mandata dell'aria. A differenza dei termovettori il ventilconvettore è dotato anche di un ventilatore del tipo assiale ed a motore che consente lo scambio del fluido primario, proveniente dalla serpentina, con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.11.A01 Accumuli d'aria nei circuiti**

**01.01.11.A02 Difetti di filtraggio**

**01.01.11.A03 Difetti di funzionamento dei motori elettrici**

**01.01.11.A04 Difetti di lubrificazione**

**01.01.11.A05 Difetti di taratura dei sistemi di regolazione**

**01.01.11.A06 Difetti di tenuta**

**01.01.11.A07 Fughe di fluidi nei circuiti**

**01.01.11.A08 Rumorosità**

## 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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 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.

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

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

#### 01.02.R02 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.

##### **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).

#### 01.02.R03 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

### **01.02.R04 Assenza dell'emissione di sostanze nocive**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.02.R05 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporcizia e sostanze di accumulo.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.02.R06 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.02.R07 (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

**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.

### **01.02.R08 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

### **01.02.R09 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.02.R10 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

### **01.02.R11 Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

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

*Classe di Esigenza: 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.

**Livello minimo della 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.

**01.02.R12 Controllo consumi**

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

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

**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.

**01.02.R13 Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico**

*Classe di Requisiti: Benessere termico degli spazi interni*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Benessere termico degli spazi interni mediante il controllo adattivo delle condizioni di comfort termico.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli di riferimento delle temperature degli ambienti confinati dovranno essere quelli previsti dalla normativa vigente.

**01.02.R14 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**01.02.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.

**Livello minimo della prestazione:**

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

**01.02.R16 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**01.02.R17 (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

## **01.02.R18 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- ° 01.02.02 Vaso di espansione chiuso
- ° 01.02.03 Radiatore elettrico in vetro

## Tubo multistrato in PEX-AL-PEX

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto di riscaldamento

Il tubo in PEX-AL-PEX è un sistema integrato formato da un doppio strato di polietilene reticolato (realizzato con metodo a silani coestruso) con interposto uno strato di alluminio. Questa tipologia di tubo multistrato può essere utilizzata sia all'interno e sia all'esterno degli edifici e con idonea coibentazione anche negli impianti di riscaldamento, climatizzazione e raffrescamento. Questi tubi presentano notevoli vantaggi derivati dalla leggerezza e dall'indeformabilità; inoltre questi tubi presentano bassissime perdite di carico e possono essere utilizzati in un ampio range di temperature.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:

- 5 mm per le lunghezze;
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

#### 01.02.01.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni in polietilene reticolato destinate al trasporto di fluidi caldi non devono subire alterazioni o disgregazioni per effetto delle alte temperature che dovessero verificarsi durante il funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di resistenza alla temperatura delle tubazioni in polietilene reticolato si esegue una prova secondo le modalità ed i tempi indicati nella norma UNI 9349. Tale prova consiste nel posizionare uno spezzone di tubo di circa 30 mm in una stufa a ventilazione forzata alla temperatura di 160 °C per circa 16 h. La prova risulta superata se non si apprezzano alterazioni del tubo.

#### 01.02.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (ricavabile dalla formula indicata sulla norma UNI 9349 e variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Alterazioni cromatiche

#### 01.02.01.A02 Deformazione

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

#### 01.02.01.A04 Mancanza certificazione ecologica



## Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 01.02

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

**01.02.02.A01 Corrosione**

**01.02.02.A02 Difetti di coibentazione**

**01.02.02.A03 Difetti di regolazione**

**01.02.02.A04 Difetti di tenuta**

Elemento Manutenibile: 01.02.03

## Radiatore elettrico in vetro

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto di riscaldamento

I radiatori elettrici in vetro sono realizzati con un particolare tipo di vetro che viene montato su una struttura in alluminio; inoltre un materiale speciale (posizionato all'interno del radiatore che ha la capacità di rilasciare calore anche dopo lo spegnimento dell'apparecchio) consente un notevole risparmio energetico.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.03.A01 Alterazione cromatica**

**01.02.03.A02 Corrosione**

**01.02.03.A03 Corti circuiti**

**01.02.03.A04 Deposito superficiale**

**01.02.03.A05 Difetti di regolazione**

**01.02.03.A06 Distacco**

**01.02.03.A07 Macchie**

**01.02.03.A08 Patina**

# Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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, ecc. 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)

### 01.03.R01 Riduzione del consumo di acqua potabile

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse idriche*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse idriche attraverso l'adozione di sistemi di riduzione di acqua potabile.

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

Ridurre il consumo di acqua potabile negli edifici residenziali per una percentuale pari al 30% rispetto ai consumi standard di edifici simili. Introdurre sistemi di contabilizzazione dei consumi di acqua potabile.

Impiegare sistemi quali:

- rubinetti monocomando;
- rubinetti dotati di frangigetto;
- scarichi dotati di tasto interruttore o di doppio tasto.

### 01.03.R02 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.

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

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

### 01.03.R03 Controllo consumi

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

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

#### **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.R04 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.

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Livello minimo della 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.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)
- 01.03.02 Collettore di distribuzione in ottone
- 01.03.03 Tubazioni multistrato
- 01.03.04 Tubi in acciaio zincato

## Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. I motivi per cui si coibenta una tubazione sono:

- risparmio energetico: si impedisce la dispersione del calore quando le tubazioni operano a temperature molto superiori alla temperatura ambiente;
- condensazione: quando ci sono tubazioni a temperature inferiori alla temperatura ambiente il vapore acqueo tende a condensare sulla superficie del tubo creando umidità, corrosioni, gocciolamenti;
- sicurezza: in caso di tubazioni che trasportano fluidi con temperature estreme queste vanno isolate in modo da portare la temperatura superficiale ad un livello di sicurezza;
- congelamento: nel caso di tubazioni posizionate all'esterno l'acqua nella tubazione può congelare provocando un aumento di volume che può causare la rottura del tubo;
- rumore: per evitare il trasferimento del rumore all'esterno si devono coibentare acusticamente con materiali adeguati quali elastomeri e l'isolamento deve essere continuo anche negli attraversamenti e nei fissaggi meccanici delle pareti.

I coibenti in poliuretano espanso (PUR) si ottengono da due componenti liquidi (isocianato e poliolo) che miscelati con aria da una macchina provocano una reazione che sprigiona calore; a sua volta il calore generatosi produce un terzo componente l'agente espandente che può essere spruzzato direttamente sulla superficie da isolare oppure iniettato in stampi per ricavarne pannelli, lastre e pannelli.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.01.R01 Reazione al fuoco

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti le coibentazioni devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione del fuoco che potrebbero verificarsi durante l'esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

Il livello di reazione al fuoco dipende dallo spessore e dalla tipologia del coibente.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Anomalie rivestimento

#### 01.03.01.A02 Difetti di tenuta

#### 01.03.01.A03 Mancanze

#### 01.03.01.A04 Rumorosità

## Collettore di distribuzione in ottone

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in ottone; può essere dotato di accessori quali valvole di sfogo aria, flussimetri e rubinetti di carico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.02.R01 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il collettore deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.02.A01 Anomalie attuatore elettrotermico**

**01.03.02.A02 Anomalie detentore**

**01.03.02.A03 Anomalie flussimetri**

**01.03.02.A04 Anomalie sportelli**

**01.03.02.A05 Anomalie valvola a brugola**

**01.03.02.A06 Anomalie valvole di intercettazione**

**01.03.02.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**01.03.02.A08 Formazione di condensa**

**01.03.02.A09 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 01.03.03**

## **Tubazioni multistrato**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

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)**

**01.03.03.R01 Resistenza allo scollamento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della 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.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.03.A01 Alterazioni cromatiche**

**01.03.03.A02 Deformazione**

**01.03.03.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**01.03.03.A04 Distacchi**

**01.03.03.A05 Errori di pendenza**

**01.03.03.A06 Mancanza certificazione ecologica**

## Tubi in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto idrico sanitario sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica idrostatica effettuare una prova di tutte le tubazioni con una pressione pari ai valori derivanti dalla formula  $P = (20 \times d \times s) / D$  e per un periodo minimo di 10 secondi, dove  $d$  è la sollecitazione unitaria pari al 60% del carico unitario di snervamento ( $N/mm^2$ );  $s$  è lo spessore nominale del tubo espresso in mm;  $D$  è il diametro esterno della tubazione. Per i tubi aventi diametro esterno maggiore di 219,1 mm i risultati della prova idraulica devono essere forniti dal fabbricante.

#### 01.03.04.R02 Assenza di emissioni di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti le tubazioni non devono produrre o riemettere sostanze tossiche, irritanti o corrosive per la salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le reti di distribuzione dell'acqua potabile all'interno delle abitazioni realizzate in acciaio zincato devono essere conformi al Regolamento sanitario approvato con R.D. 3.2.1901 n. 45 e successive mod. ed integrazioni.

#### 01.03.04.R03 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti che possono essere utilizzati per le tubazioni sono: cemento, smalto bituminoso, vernice bituminosa, resine epossidiche, materie plastiche ecc.. Per le caratteristiche dei rivestimenti valgono le prescrizioni riportate dalla norma UNI di settore.

#### 01.03.04.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova a trazione a temperatura ambiente deve essere effettuata secondo le modalità indicate dalla norma UNI di settore per determinare il carico di rottura  $R_m$ , lo snervamento  $R_e$  e l'allungamento percentuale  $A$ . Anche i risultati della prova a schiacciamento e a curvatura devono rispettare i valori minimi indicati dalla norma UNI di settore.

#### 01.03.04.R05 Stabilità chimico reattiva

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Verificare che la composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni per la condotta dell'acqua non superi le tolleranze ammissibili indicate dalla norma UNI di settore. Per il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimico fisiche seguire le modalità indicate dalla norma UNI EN ISO 377.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**01.03.04.A01 Corrosione**

**01.03.04.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**01.03.04.A03 Difetti alle valvole**

**01.03.04.A04 Incrostazioni**

**01.03.04.A05 Mancanza certificazione ecologica**

## Impianto di smaltimento acque reflue

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.04.R01 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.

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

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

#### 01.04.R02 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.

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

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

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.04.01 Tubazioni in polivinile non plastificato
- 01.04.02 Fosse biologiche
- 01.04.03 Pozzetti di scarico
- 01.04.04 Collettori



## Tubazioni in polivinile non plastificato

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di smaltimento acque reflue

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. Le tubazioni possono essere realizzate in polivinile non plastificato. Per polimerizzazione di acetilene ed acido cloridrico si ottiene il PVC; se non si aggiungono additivi si ottiene il PVC duro che si utilizza negli acquedotti e nelle fognature. Questo materiale è difficilmente infiammabile e fonoassorbente. I tubi in PVC hanno lunghezze fino a 10 m e diametri piccoli, fino a 40 cm. Un limite all'utilizzo dei tubi in PVC è costituito dalla scarichi caldi continui. Per condutture con moto a pelo libero i tubi si congiungono con la giunzione con anello di gomma a labbro; per condutture in pressione si usano giunzioni a manicotto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.04.01.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polivinile non plastificato devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

**Livello minimo della prestazione:**

Le dimensioni devono essere misurate secondo quanto indicato dalla norma. In caso di contestazione, la temperatura di riferimento è 23 +/- 2 °C.

#### 01.04.01.R02 Resistenza a sbalzi di temperatura

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni ed i relativi complementi non devono subire disgregazioni o dissoluzioni se sottoposti all'azione di temperature elevate.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare deve verificarsi un ritiro longitudinale del tubo minore del 5% ed inoltre non deve mostrare bolle o crepe.

#### 01.04.01.R03 Resistenza all'urto

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere in grado di resistere a sforzi che si verificano durante il funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 1329 al punto 7.

### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.04.01.A01 Accumulo di grasso**

**01.04.01.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**01.04.01.A03 Erosione**

**01.04.01.A04 Incrostazioni**

**01.04.01.A05 Odori sgradevoli**

**01.04.01.A06 Penetrazione di radici**

**01.04.01.A07 Sedimentazione**

**01.04.01.A08 Difetti di stabilità**

## Fosse biologiche

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di smaltimento acque reflue

Quando diventa complicato collegare il sistema di smaltimento delle acque al sistema fognario esistente si realizzano le fosse biologiche;

tali fosse consentono, temporaneamente, il deposito delle acque reflue. Le fosse biologiche sono generalmente realizzate prefabbricate così da essere facilmente installate; devono essere settiche ed impermeabili per evitare fuoriuscite di liquido che può provocare inquinamento. Le fosse settiche sono classificate sulla base di una capacità nominale (CN) minima di 2 mc con differenze di capacità nominale di 1 mc fra due dimensioni successive.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Una fossa settica deve essere realizzata in modo da garantire una tenuta stagna fino alla sua parte superiore (fino al pozzetto d'ispezione).

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

La fossa settica deve essere riempita fino alla sua sommità dopo che sono state sigillate le connessioni. Deve trascorrere un intervallo di mezz'ora. Per fosse a comportamento rigido deve quindi essere misurato il volume di acqua richiesto per riempire nuovamente la fossa settica. Per fosse settiche con comportamento flessibile devono essere ispezionate per individuare eventuali perdite e deve essere registrata l'osservazione.

Per fosse settiche con comportamento rigido, al termine del periodo di prova, deve essere misurata la quantità supplementare di acqua pulita richiesta per regolare il livello di acqua fino al livello della sommità. Questa quantità supplementare deve essere espressa in litri per m<sup>2</sup> della superficie interna bagnata delle pareti esterne.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.02.A01 Abrasione**

**01.04.02.A02 Corrosione**

**01.04.02.A03 Depositi**

**01.04.02.A04 Intasamento**

**01.04.02.A05 Odori sgradevoli**

**01.04.02.A06 Sedimentazione**

**01.04.02.A07 Accumulo di grasso**

**01.04.02.A08 Incrostazioni**

**Elemento Manutenibile: 01.04.03**

## Pozzetti di scarico

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

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

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI

EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

#### **01.04.03.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

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

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

#### **01.04.03.R03 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

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

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

#### **01.04.03.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

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

La resistenza meccanica dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-1. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.04.03.A01 Abrasione**

#### **01.04.03.A02 Corrosione**

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

#### **01.04.03.A04 Difetti delle griglie**

#### **01.04.03.A05 Intasamento**

#### **01.04.03.A06 Odori sgradevoli**

#### **01.04.03.A07 Sedimentazione**

#### **01.04.03.A08 Accumulo di grasso**

#### **01.04.03.A09 Incrostazioni**

**Elemento Manutenibile: 01.04.04**

## **Collettori**

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

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

#### **01.04.04.R01 (Attitudine al) controllo della portata**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

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

La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:

$$Q = Y \times i \times A$$

dove:

- Q è la portata di punta, in litri al secondo;
- Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale;
- i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo per ettaro;
- A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.

#### **01.04.04.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

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

La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

#### **01.04.04.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

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

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### **01.04.04.R04 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I collettori fognari devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

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

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.04.04.A01 Accumulo di grasso**

#### **01.04.04.A02 Corrosione**

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

#### **01.04.04.A04 Erosione**

#### **01.04.04.A05 Incrostazioni**

#### **01.04.04.A06 Intasamento**

**01.04.04.A07 Odori sgradevoli**

**01.04.04.A08 Penetrazione di radici**

**01.04.04.A09 Sedimentazione**

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) OPERE MECCANICHE .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Canali in lamiera .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Canalizzazioni .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Coibente per tubazioni in polietilene espanso .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 4) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Serrande tagliafuoco .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) Tubi in acciaio .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 7) Ventilconvettore a cassetta .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 8) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 9) Pompa scarico condensa per ventilconvettore .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 10) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 11) Ventilconvettore a pavimento .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 2) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 3) Radiatore elettrico in vetro .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 3) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 1) Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR) .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 2) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 3) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 4) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 4) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 4) Collettori .....	pag.	<a href="#">31</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON  
ANNESI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA  
IMPIANTI MECCANICI  
**COMMITTENTE:** Comune di Campi Bisenzio

08/05/2023, Firenze

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Giunti)

# Acustici

**01 - OPERE MECCANICHE****01.01 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto



## Adattabilità delle finiture

01 - OPERE MECCANICHE

01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02.01</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
01.02.01.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

# Benessere termico degli spazi interni

01 - OPERE MECCANICHE

01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R13	Requisito: Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico

## Di manutenibilità

**01 - OPERE MECCANICHE****01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
01.04.03.R03	Requisito: Pulibilità
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>
01.04.04.R04	Requisito: Pulibilità

## Di salvaguardia dell'ambiente

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R03	Requisito: Certificazione ecologica

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R01	Requisito: Certificazione ecologica

#### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.03.R02	Requisito: Certificazione ecologica

#### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
01.04.R02	Requisito: Certificazione ecologica

# Di stabilità

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R14	Requisito: Resistenza al vento
01.01.R15	Requisito: Resistenza meccanica
<b>01.01.01</b>	<b>Canali in lamiera</b>
01.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.01.02</b>	<b>Canalizzazioni</b>
01.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.01.03</b>	<b>Coibente per tubazioni in polietilene espanso</b>
01.01.03.R01	Requisito: Reazione al fuoco
<b>01.01.06</b>	<b>Tubi in acciaio</b>
01.01.06.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R08	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.02.01</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
01.02.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica

### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.03.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.03.01</b>	<b>Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)</b>
01.03.01.R01	Requisito: Reazione al fuoco
<b>01.03.03</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>
01.03.03.R01	Requisito: Resistenza allo scollamento
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.03.04.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
01.03.04.R04	Requisito: Resistenza meccanica
01.03.04.R05	Requisito: Stabilità chimico reattiva

### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>
01.04.01.R02	Requisito: Resistenza a sbalzi di temperatura

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04.01.R03	Requisito: Resistenza all'urto
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
01.04.03.R04	Requisito: Resistenza meccanica

## Facilità d'intervento

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R02	Requisito: Sostituibilità

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R05	Requisito: Pulibilità

## Funzionalità d'uso

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
01.01.R09	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
01.01.R11	Requisito: Comodità di uso e manovra
01.01.R16	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
<b>01.01.05</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>
01.01.05.R01	Requisito: Efficienza

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
01.02.R14	Requisito: Comodità di uso e manovra

#### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.03.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

#### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>
01.04.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata



# Funzionalità tecnologica

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R07	Requisito: Affidabilità
<b>01.01.04</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>
01.01.04.R01	Requisito: Efficienza
<b>01.01.06</b>	<b>Tubi in acciaio</b>
01.01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R09	Requisito: Affidabilità
01.02.R10	Requisito: Efficienza
<b>01.02.01</b>	<b>Tube multistrato in PEX-AL-PEX</b>
01.02.01.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura

### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.02</b>	<b>Fosse biologiche</b>
01.04.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
01.04.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>
01.04.04.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

# Monitoraggio del sistema edificio-impianti

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R18	Requisito: Controllo consumi

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R12	Requisito: Controllo consumi

### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.03.R03	Requisito: Controllo consumi

# Olfattivi

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
01.04.03.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>
01.04.04.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli

# Protezione antincendio

**01 - OPERE MECCANICHE****01.01 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R12	Requisito: Reazione al fuoco

# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R13	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
<b>01.01.01</b>	<b>Canali in lamiera</b>
01.01.01.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>01.01.02</b>	<b>Canalizzazioni</b>
01.01.02.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R04	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
01.02.R11	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03.02</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>
01.03.02.R01	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.03.04.R02	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive

# Protezione elettrica

**01 - OPERE MECCANICHE****01.01 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R17	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione
<b>01.01.05</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>
01.01.05.R02	Requisito: Isolamento elettrico

# Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R04	Requisito: Efficienza dell'impianto di climatizzazione
01.01.R05	Requisito: Efficienza dell'impianto di ventilazione
01.01.R20	Requisito: Efficienza dell'impianto termico
<b>01.01.07</b>	<b>Ventilconvettore a cassetta</b>
01.01.07.R04	Requisito: Efficienza dell'impianto di climatizzazione
01.01.07.R05	Requisito: Efficienza dell'impianto di ventilazione

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R02	Requisito: Efficienza dell'impianto termico

# Termici ed igrotermici

## 01 - OPERE MECCANICHE

### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R08	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
01.01.R10	Requisito: Attitudine a limitare le temperature superficiali
<b>01.01.07</b>	<b>Ventilconvettore a cassetta</b>
01.01.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente
01.01.07.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
01.01.07.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
01.02.R07	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
01.02.R17	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore
01.02.R18	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente



## Utilizzo razionale delle risorse

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R15	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
01.02.R16	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

#### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
01.04.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

## Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.01 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.01.R19	Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

#### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.03.R04	Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

## Utilizzo razionale delle risorse idriche

### 01 - OPERE MECCANICHE

#### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.03.R01	Requisito: Riduzione del consumo di acqua potabile

**Visivi****01 - OPERE MECCANICHE****01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>
01.04.01.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

# INDICE

1) Acustici	pag.	<a href="#">2</a>
2) Adattabilità delle finiture	pag.	<a href="#">3</a>
3) Benessere termico degli spazi interni	pag.	<a href="#">4</a>
4) Di manutenibilità	pag.	<a href="#">5</a>
5) Di salvaguardia dell'ambiente	pag.	<a href="#">6</a>
6) Di stabilità	pag.	<a href="#">7</a>
7) Facilità d'intervento	pag.	<a href="#">9</a>
8) Funzionalità d'uso	pag.	<a href="#">10</a>
9) Funzionalità tecnologica	pag.	<a href="#">11</a>
10) Monitoraggio del sistema edificio-impianti	pag.	<a href="#">12</a>
11) Olfattivi	pag.	<a href="#">13</a>
12) Protezione antincendio	pag.	<a href="#">14</a>
13) Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	<a href="#">15</a>
14) Protezione elettrica	pag.	<a href="#">16</a>
15) Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	pag.	<a href="#">17</a>
16) Termici ed igrotermici	pag.	<a href="#">18</a>
17) Utilizzo razionale delle risorse	pag.	<a href="#">19</a>
18) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico	pag.	<a href="#">20</a>
19) Utilizzo razionale delle risorse idriche	pag.	<a href="#">21</a>
20) Visivi	pag.	<a href="#">22</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON  
ANNESI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA  
IMPIANTI MECCANICI  
**COMMITTENTE:** Comune di Campi Bisenzio

08/05/2023, Firenze

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Giunti)

**01 - OPERE MECCANICHE**  
**01.01 - Impianto di climatizzazione**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.01.01</b>	<b>Canali in lamiera</b>		
01.01.01.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.01.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale canali	Ispezione a vista	ogni anno
01.01.01.C02	Controllo: Controllo strumentale canali	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>01.01.02</b>	<b>Canalizzazioni</b>		
01.01.02.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.02.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale canalizzazioni	Ispezione a vista	ogni anno
01.01.02.C02	Controllo: Controllo strumentale canalizzazioni	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>01.01.03</b>	<b>Coibente per tubazioni in polietilene espanso</b>		
01.01.03.C02	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni mese
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>		
01.01.04.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale pompa di calore	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.01.04.C02	Controllo: Controllo prevalenza pompa di calore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>		
01.01.05.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.05.C01	Controllo: Controllo DAS	Prova	ogni anno
01.01.05.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.01.06</b>	<b>Tubi in acciaio</b>		
01.01.06.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.01.07</b>	<b>Ventilconvettore a cassetta</b>		
01.01.07.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.07.C03	Controllo: Controllo tenuta acqua	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.07.C01	Controllo: Controllo dispositivi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.01.07.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.08</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>		
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.08.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.01.09</b>	<b>Pompa scarico condensa per ventilconvettore</b>		
01.01.09.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.09.C01	Controllo: Verifica generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.10</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>		
01.01.10.C03	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.10.C02	Controllo: Controllo temperatura	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>01.01.11</b>	<b>Ventilconvettore a pavimento</b>		
01.01.11.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.11.C03	Controllo: Controllo tenuta acqua	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.11.C01	Controllo: Controllo dispositivi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.01.11.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

## 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>		
01.02.02.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
<b>01.02.03</b>	<b>Radiatore elettrico in vetro</b>		
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni mese
01.02.03.C02	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni mese

## 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)</b>		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni mese
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.03.02</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>		
01.03.02.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
01.03.02.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>		
01.03.03.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.03.03.C01	Controllo: Controllo tenuta strati	Registrazione	ogni anno
01.03.03.C02	Controllo: Controllo tubazioni	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>		
01.03.04.C05	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.03.04.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.04.C02	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03.04.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni anno
01.03.04.C04	Controllo: Controllo tenuta valvole	Registrazione	ogni anno

### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
01.04.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C02	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Fosse biologiche</b>		
01.04.02.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
01.04.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>		
01.04.03.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
01.04.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>		
01.04.04.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
01.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi

# INDICE

1) 01 - OPERE MECCANICHE .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Canali in lamiera .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Canalizzazioni .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Coibente per tubazioni in polietilene espanso .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Serrande tagliafuoco .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Tubi in acciaio .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Ventilconvettore a cassetta .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 8) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 9) Pompa scarico condensa per ventilconvettore .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 10) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 11) Ventilconvettore a pavimento .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) 01.02 - Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Radiatore elettrico in vetro .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR) .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Collettori .....	pag.	<a href="#">4</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE PARCO E VILLA RUCELLAI PARTE SETTECENTESCA CON  
ANNESI E MASTERPLAN DELLA CITTADELLA DELLA CULTURA  
IMPIANTI MECCANICI

**COMMITTENTE:** Comune di Campi Bisenzio

08/05/2023, Firenze

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Giunti)

**01 - OPERE MECCANICHE**  
**01.01 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Canali in lamiera</b>	
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
01.01.01.I03	Intervento: Ripristino serraggi	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia canali	ogni anno
<b>01.01.02</b>	<b>Canalizzazioni</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia canali e griglie	ogni anno
<b>01.01.03</b>	<b>Coibente per tubazioni in polietilene espanso</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
01.01.03.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>01.01.04</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Revisione generale pompa di calore	ogni 12 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>	
01.01.05.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni anno
01.01.05.I02	Intervento: Pulizia	ogni anno
<b>01.01.06</b>	<b>Tubi in acciaio</b>	
01.01.06.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>01.01.07</b>	<b>Ventilconvettore a cassetta</b>	
01.01.07.I04	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
01.01.07.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di raccolta condense	ogni mese
01.01.07.I03	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
01.01.07.I02	Intervento: Pulizia batterie di scambio	ogni 12 mesi
<b>01.01.08</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>	
01.01.08.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
01.01.08.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>01.01.09</b>	<b>Pompa scarico condensa per ventilconvettore</b>	
01.01.09.I01	Intervento: Ripristini raccordi	a guasto
<b>01.01.10</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>	
01.01.10.I01	Intervento: Sostituzione pre filtri e filtri	ogni 12 mesi
<b>01.01.11</b>	<b>Ventilconvettore a pavimento</b>	
01.01.11.I04	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
01.01.11.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di raccolta condense	ogni mese
01.01.11.I03	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
01.01.11.I02	Intervento: Pulizia batterie di scambio	ogni 12 mesi

**01.02 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>	
01.02.01.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>	
01.02.02.I03	Intervento: Ricarica gas	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.02.I01	Intervento: Pulizia vaso di espansione	ogni 12 mesi
01.02.02.I02	Intervento: Revisione della pompa	ogni 55 mesi
<b>01.02.03</b>	<b>Radiatore elettrico in vetro</b>	
01.02.03.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
01.02.03.I02	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre

### 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
01.03.01.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>01.03.02</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>	
01.03.02.I02	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
01.03.02.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>	
01.03.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>	
01.03.04.I02	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
01.03.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi

### 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Fosse biologiche</b>	
01.04.02.I01	Intervento: Svuotamento vasca	ogni 12 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>01.04.04</b>	<b>Collettori</b>	
01.04.04.I01	Intervento: Pulizia collettore acque nere o miste	ogni 12 mesi

# INDICE

1) 01 - OPERE MECCANICHE	pag.	<u>2</u>
" 1) 01.01 - Impianto di climatizzazione	pag.	<u>2</u>
" 1) Canali in lamiera	pag.	<u>2</u>
" 2) Canalizzazioni	pag.	<u>2</u>
" 3) Coibente per tubazioni in polietilene espanso	pag.	<u>2</u>
" 4) Pompe di calore (per macchine frigo)	pag.	<u>2</u>
" 5) Serrande tagliafuoco	pag.	<u>2</u>
" 6) Tubi in acciaio	pag.	<u>2</u>
" 7) Ventilconvettore a cassetta	pag.	<u>2</u>
" 8) Griglie di ventilazione in alluminio	pag.	<u>2</u>
" 9) Pompa scarico condensa per ventilconvettore	pag.	<u>2</u>
" 10) Scambiatore entalpico	pag.	<u>2</u>
" 11) Ventilconvettore a pavimento	pag.	<u>2</u>
" 2) 01.02 - Impianto di riscaldamento	pag.	<u>2</u>
" 1) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<u>2</u>
" 2) Vaso di espansione chiuso	pag.	<u>2</u>
" 3) Radiatore elettrico in vetro	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda	pag.	<u>3</u>
" 1) Coibente per tubazioni in poliuretano espanso (PUR)	pag.	<u>3</u>
" 2) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<u>3</u>
" 3) Tubazioni multistrato	pag.	<u>3</u>
" 4) Tubi in acciaio zincato	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Impianto di smaltimento acque reflue	pag.	<u>3</u>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato	pag.	<u>3</u>
" 2) Fosse biologiche	pag.	<u>3</u>
" 3) Pozzetti di scarico	pag.	<u>3</u>
" 4) Collettori	pag.	<u>3</u>