

COMUNE DI  
CASTIGLION FIORENTINO  
PROVINCIA DI AREZZO

Ufficio Tecnico  
Settore Lavori Pubblici

www.comune.castiglionfiorentino.arezzo.it



CAMPO SPORTIVO POLIVALENTE DI  
MONTECCHIO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE

Comune di Castiglion Fiorentino

Piazza del Municipio, 12 - 52043 Castiglion Fiorentino (Ar)

tel. 0575 65641 - fax. 0575 680103

mail: utecnico@comune.castiglionfiorentino.ar.it

RESPONSABILE UNICO del PROGETTO

Arch. Francesca Bucci

PROGETTISTI

Arch. Marcello Marchesini - MDU architetti (progetto architettonico)

Ing. Iacopo Ceramelli - ACS ingegneri (progetto strutture)

Ing. Luca Tocchio (IE), Ing. Filippo Sarti (IM) - ST Ingegnerie (progetto impianti)

Arch. Carlos Gustavo Loggia (progetto sicurezza)

descrizione	numero	data	redatto	controllato	approvato
emissione	1	18-04-2025			
emissione	2	20-05-2025			

OGGETTO

STATO DI PROGETTO  
Piano di manutenzione

ELABORATO

**E.MC.DOC.04\_01**

scala	-
nome file	E.MC.DOC.04_01

**Comune di Castiglion fiorentino**  
Provincia di Arezzo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** Campo sportivo polivalente di Montecchio  
**COMMITTENTE:** Comune di Castiglion fiorentino

18/04/2025, Prato

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Arch. Marcello Marchesini)

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Castiglion fiorentino**

Provincia di: **Arezzo**

OGGETTO: Campo sportivo polivalente di Montecchio

Formano oggetto del presente documento gli impianti meccanici e servizio dell'unità immobiliare riportati di seguito:

- impianto di condizionamento
- impianto di ventilazione
- Impianto idrico sanitario
- impianto di scarico
- impianto di raccolta acque meteoriche

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Impianti meccanici

## **Impianti meccanici**

Ogni singolo blocco sarà dotato di un impianto di ventilazione indipendente costituito da una unità di rinnovo dell'aria posta all'interno del locale tecnico per quanto riguarda il blocco spogliatoi e all'interno del deposito per quanto riguarda il blocco servizi.

Ogni unità di rinnovo aria sarà del tipo a tutta aria esterna con estrazione/espulsione e recupero termodinamico attivo con pompa di calore reversibile.

Tale macchina permetterà di gestire i ricambi d'aria ed immettere in ambiente aria primaria con caratteristiche termiche analoghe a quelle dell'aria ambiente.

Le riprese di aria esterna saranno opportunamente convogliate in esterno in modo da essere poste ad opportuna distanza sia dalla espulsione aria proveniente dagli ambienti interni che da ogni altro terminale di scarico e fonte inquinante.

Il trattamento dell'aria sarà isotermico ovvero l'aria sarà inviata in ambiente alla stessa temperatura degli ambienti in funzione del periodo di funzionamento.

L'aria verrà distribuita tramite canalizzazioni opportunamente coibentate e con idonea finitura per l'installazione a vista ed immessa in ambiente mediante bocchette di mandata.

La ripresa dell'aria interna avverrà sempre tramite griglie di ripresa convogliate mediante canalizzazioni analoghe a quelle di mandata. L'aria di ripresa sarà ricondotta alla macchina e quindi espulsa all'esterno.

Le unità di rinnovo aria saranno staffate al soffitto dei locali selezionati.

Il passaggio d'aria verso i bagni sarà garantito mediante l'installazione di apposite griglie di transito oltre che mediante aperture dovute alle porte rialzate da terra.

Il fabbisogno termico per il riscaldamento ed il raffrescamento dei locali sarà assicurato da una serie di impianti ad espansione diretta del tipo multisplit.

Le motocondensanti esterne saranno posizionate sulla copertura dei fabbricati e saranno protette da una recinzione che ne consente comunque un adeguato accesso ai fini manutentivi.

Il blocco spogliatoi sarà dotato di due unità esterne mentre il blocco servizi sarà dotato di un'unica unità motocondensante esterna.

Le unità interne saranno del tipo a parete e saranno dotate di un termostato a parete per ogni unità interna oltre ad un centralizzatore collegato alla rete ModBus per la gestione dell'intero impianto.

La rete di raccolta delle condense a servizio di ogni unità interna sarà opportunamente convogliata alla più vicina rete di scarico acque chiare presente previo sifonamento.

I bagni per gli ospiti con il relativo antibagno saranno soltanto riscaldati nel periodo invernale mediante l'installazione di uno scaldasalviette elettrico.

Lo scaldasalviette sarà realizzato in alluminio e sarà dotato di sistema di programmazione giornaliera e settimanale integrato.

L'impianto idrico sanitario sarà costituito essenzialmente da un punto di fornitura dell'acqua potabile, da un sistema di trattamento e produzione di acqua calda sanitaria, da rete di distribuzione e da apparecchi sanitari e scarichi.

Nella centrale tecnologica, posta nel locale tecnico, sarà ubicato un serbatoio di prima raccolta, un gruppo di pressurizzazione a pressione costante ed un collettore di smistamento.

Sarà inoltre presente un sistema di trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, operante attraverso il condizionamento chimico con trattamento mediante filtri automatici, gruppo di addolcimento ed un gruppo di dosaggio prodotti chimici, idonei per acque potabili, anticorrosivi, anti incrostanti e antilegionella, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

Il dosaggio dei prodotti antilegionella sarà limitato alla rete per la produzione acqua calda sanitaria.

Dal collettore in centrale idrica si dirameranno le seguenti tubazioni:

Tubazione per acqua fredda sanitaria utenze.

Tubazione per acqua fredda sanitaria per la produzione acqua calda sanitaria ed alimentazione impianti.

La distribuzione AFS, ACS e ricircolo avverrà mediante tubazioni in acciaio zincato all'interno del locale tecnico e, all'interno dei vari locali serviti, mediante tubazioni in multistrato isolato, correnti dentro il massetto impiantistico, e farà capo a dei collettori di zona da cui si dirameranno le varie alimentazioni ai singoli apparecchi sanitari.

I collegamenti a valle dei singoli collettori saranno realizzati con tubazioni in multistrato opportunamente coibentate.

La produzione di acqua calda sanitaria per il blocco spogliatoi sarà assicurata da una serie di accumuli da 2000 l complessivi alimentati da una pompa di calore elettrica dedicata posta in esterno al di sopra del locale tecnico.

A valle dell'accumulo di acqua calda sanitaria vi sarà una valvola miscelatrice per la regolazione della temperatura ACS di mandata impianto.

Sarà inoltre presente un opportuno circolatore a servizio della rete di ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

Per quanto riguarda il blocco servizi sarà invece presente un bollitore da 80 litri in pompa di calore del tipo monoblocco posto nel deposito adiacente ai locali serviti. Anche tale sistema sarà dotato di valvola miscelatrice termostatica.

Gli scarichi interni al fabbricato saranno realizzati in tubo di polipropilene.

Le tubazioni di scarico esterne interrate saranno realizzate in P.V.C. rigido per scarichi non a pressione.

Vi saranno due colonne distinte: una colonna per la raccolta di acque nere (vasi) e l'altra per le acque chiare.

Le tubazioni di scarico saranno dotate di opportuna tubazione di ventilazione secondaria dotata di valvola di aerazione.

Le acque nere confluiranno all'interno di due distinte fosse biologiche bicamerali, una per ogni blocco. Analogamente le acque chiare di ogni blocco confluiranno e saranno distribuite su due appositi degrassatori prima di essere inviate alla fognatura pubblica.

Le fosse biologiche e i degrassatori saranno dotati di opportuna tubazione di ventilazione da condurre in copertura.

Dopo il pozzetto di raccordo fra ogni fossa biologica ed il relativo degrassatore sarà presente un ulteriore pozzetto di raccordo dove confluiranno anche le acque meteoriche, provenienti dal sistema di raccolta delle acque meteoriche prima del collegamento alla fognatura.

Le acque meteoriche provenienti dalla copertura dei fabbricati saranno raccolte mediante appositi canali grigliati e da questi condotti, mediante tubazioni interrate, ad un sistema di raccolta delle acque meteoriche situato al piano terra.

Le acque meteoriche così raccolte confluiranno all'interno di un serbatoio da 9000 l destinato alla pulizia delle aree pavimentate o all'irrigazione delle aree verdi.

Il serbatoio sarà dotato di filtro a cestello in ingresso, troppo pieno e tubo di aspirazione con valvola di fondo.

Sarà inoltre presente, in apposito box posto in prossimità dell'accumulo, una centralina elettronica con elettropompa per la distribuzione dell'acqua e valvola a tre vie integrata per il controllo automatico del sistema.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda
- 01.02 Impianto di riscaldamento
- 01.03 Impianto di climatizzazione
- 01.04 Impianto fognario e di depurazione
- 01.05 Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche
- 01.06 Sistemi di recupero delle acque meteoriche
- 01.07 Impianto di smaltimento acque meteoriche
- 01.08 Impianto di smaltimento acque reflue
- 01.09 Impianto di sopraelevazione acqua



## **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 costituito essenzialmente 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:**

---

- 01.01.01 Collettore di distribuzione in ottone
- 01.01.02 Miscelatori termostatici
- 01.01.03 Scaldacqua a pompa di calore
- 01.01.04 Tubazioni multistrato
- 01.01.05 Tubi in acciaio zincato
- 01.01.06 Vaso di espansione chiuso
- 01.01.07 Apparecchi sanitari e rubinetteria
- 01.01.08 Addolcitore cabinato
- 01.01.09 Dosatore proporzionale
- 01.01.10 Pompa di ricircolo
- 01.01.11 Piletta in acciaio inox
- 01.01.12 Serbatoi di accumulo
- 01.01.13 Filtro

## Collettore di distribuzione in ottone

**Unità Tecnologica: 01.01****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.

## Miscelatori termostatici

**Unità Tecnologica: 01.01****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

I miscelatori termostatici consentono di mantenere la temperatura del fluido alla temperatura impostata. Il funzionamento di questi dispositivi avviene per mezzo di un bulbo o cartuccia termostatica che può funzionare secondo due principi differenti:

- dilatazione per mezzo di dischi metallici;
- dilatazione per mezzo di un liquido.

Generalmente i miscelatori termostatici sono dotati di un compensatore di pressione che garantisce il funzionamento se le pressioni dell'acqua fredda e calda sono differenti. I miscelatori termostatici possono essere:

- monocomando: dotati di un unico dispositivo di regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- bicomando: dotati di due dispositivi separati per la regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- comando sequenziale unico: dotati di un unico dispositivo di regolazione che funziona attraverso una sequenza predeterminata di portata di erogazione e temperatura;
- miscelatori termostatici senza dispositivo di regolazione della portata di erogazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando; in caso di difficoltà di apertura non forzare il senso di movimento del rubinetto. Tutti i rubinetti devono essere identificati sia nel corpo apparente sia nel corpo nascosto; inoltre devono essere identificati gli organi di comando (con il blu l'acqua fredda e con il rosso l'acqua calda); nel caso in cui gli organi siano separati l'acqua fredda deve essere posizionata a destra e quella calda a sinistra.

## Scaldacqua a pompa di calore

**Unità Tecnologica: 01.01****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

In questi apparecchi l'energia elettrica non viene utilizzata direttamente per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, ma per azionare la pompa di calore. Tale dispositivo preleva calore dall'ambiente in cui è installato e lo cede all'acqua che è contenuta nell'accumulo. Pertanto per garantire un buon rendimento delle pompe di calore è necessario che la temperatura ambiente del locale ove l'apparecchio è installato si mantenga a valori superiori a 10-15 °C. Tale valore della temperatura può scendere fino a 6°C (per pompe di calore ad aria interna) al di sotto dei quali un dispositivo automatico inserisce una resistenza elettrica ausiliare. La temperatura massima dell'acqua calda fornita dall'apparecchio non è superiore a 50-55 °C.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Le prese e le spine devono essere posizionate in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte.

Se la temperatura dell'acqua viene mantenuta tra i 45 °C e i 50 °C i consumi di energia elettrica risultano abbastanza contenuti mentre a temperature superiori possono diventare rilevanti.

### Elemento Manutenibile: 01.01.04

## Tubazioni multistrato

Unità Tecnologica: 01.01

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: 01.01.05

## Tubi in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 01.01

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)

### Elemento Manutenibile: 01.01.06

## Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La pressione massima di esercizio del vaso deve essere non inferiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza, aumentata

della sovrappressione caratteristica della valvola stessa, tenuto conto dell'eventuale dislivello tra vaso e valvola e della pressione generata dal funzionamento della pompa.

La capacità del/dei vaso/i di espansione, viene valutata in base alla capacità complessiva dell'impianto quale risulta dal progetto.

I vasi di espansione chiusi devono essere conformi alla legislazione vigente in materia di progettazione, fabbricazione, valutazione di conformità e utilizzazione degli apparecchi a pressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare e ripristinare periodicamente la pressione dell'aria (camera due) attraverso la valvola posta sulla testa del vaso ad espansione. Una pressione dell'aria inferiore a quella indicata sull'involucro metallico provocherebbe un'eccessiva dilatazione della membrana di gomma e la conseguente rottura.

Per ogni vaso di espansione installato deve essere fornito al committente il disegno costruttivo che riporti:

- tipo e qualità dei materiali;
- dimensioni;
- capacità;
- posizione, numero, diametro di tutti gli attacchi;
- temperatura di progetto.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.07

### Apparecchi sanitari e rubinetteria

Unità Tecnologica: 01.01

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Gli apparecchi sanitari sono quegli elementi dell'impianto idrico che consentono agli utenti lo svolgimento delle operazioni connesse agli usi igienici e sanitari utilizzando acqua calda e/o fredda. Per utilizzare l'acqua vengono utilizzati rubinetti che mediante idonei dispositivi di apertura e chiusura consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Tali dispositivi possono essere del tipo semplice cioè dotati di due manopole differenti per l'acqua fredda e per l'acqua calda oppure dotati di miscelatori che consentono di regolare con un unico comando la temperatura dell'acqua.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che:

- il vaso igienico sarà fissato al pavimento in modo tale da essere facilmente rimosso senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovrà essere posizionato a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm. Nel caso che il vaso debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il locale deve avere una superficie in pianta di almeno 180 x 180 cm ed il vaso sarà posizionato ad almeno 40 cm dalla parete laterale, con il bordo superiore a non più di 50 cm dal pavimento e con il bordo anteriore ad almeno 75 cm dalla parete posteriore; il vaso sarà collegato alla cassetta di risciacquo ed alla colonna di scarico delle acque reflue; infine sarà dotato di sedile coprivano (realizzato in materiale a bassa conduttività termica);
- il bidet sarà posizionato secondo le stesse prescrizioni indicate per il vaso igienico; sarà dotato di idonea rubinetteria, sifone e tubazione di scarico acque;
- il lavabo sarà posizionato a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso e dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm; nel caso che il lavabo debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il lavabo sarà posizionato con il bordo superiore a non più di 80 cm dal pavimento e con uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 80 cm;
- il piatto doccia sarà installato in maniera da evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. Il lato di accesso al piatto doccia deve avere uno spazio libero di almeno 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- la vasca da bagno sarà installata in maniera tale da: evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti cui è addossata, evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca da bagno dovrà, inoltre, essere posizionata rispettando le seguenti distanze minime: per gli spazi laterali 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; per gli spazi di accesso: 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- la vasca idromassaggio sarà installata in maniera tale da evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti cui è addossata, evitare qualsiasi ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno e rendere agevole la pulizia di tutte le parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca idromassaggio dovrà, inoltre, essere posizionata

rispettando le seguenti distanze minime: per gli spazi laterali 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; per gli spazi di accesso 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;

- il lavello dovrà essere collocato su mensole di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Frontalmente dovrà avere uno spazio libero di almeno 100 cm da qualsiasi ostacolo fisso;

- il lavatoio dovrà essere collocato su mensole di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Frontalmente dovrà avere uno spazio libero di almeno 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;

- il lavabo reclinabile per disabili dovrà essere collocato su mensole pneumatiche di sostegno fissate a parete verificando prima l'idoneità della stessa a resistere all'azione dei carichi sospesi. Dovrà inoltre essere posizionato in maniera da assicurare gli spazi di manovra e accostamento all'apparecchio sanitario prescritti dal D.M. 14.6.1989 n. 236 e cioè: un minimo di 80 cm dal bordo anteriore del lavabo, piano superiore ad un massimo di 80 cm dal pavimento, sifone incassato o accostato a parete;

- la vasca da bagno a sedile per disabili dovrà essere installata in modo da evitare infiltrazioni d'acqua lungo le pareti a cui è addossata, impedire ristagni d'acqua al suo interno a scarico aperto e rendere agevole la pulizia di tutte le sue parti. Prima del montaggio bisognerà impermeabilizzare il pavimento con una guaina bituminosa armata sistemata aderente al massetto del solaio e verticalmente lungo le pareti perimetrali. La vasca da bagno a sedile dovrà essere collocata in una posizione tale da consentire l'avvicinamento su tre lati per agevolare interventi di assistenza alla persona che utilizza la vasca e in maniera da assicurare gli spazi di manovra e accostamento all'apparecchio sanitario prescritti dal D.M. 14.6.1989 n. 236 e cioè: un minimo di 140 cm misurati dal bordo vasca lato accesso per una lunghezza di almeno 80 cm;

- la cassetta di scarico tipo zaino sarà fissata al vaso con viti regolabili idonee e sarà equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata;

- la cassetta di scarico tipo alto sarà fissata a parete previa verifica dell'idoneità di questa a resistere all'azione dei carichi sospesi e sarà equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata;

- la cassetta di scarico tipo ad incasso sarà incassata a parete accertandone la possibilità di accesso per le operazioni di pulizia e manutenzione. Sarà inoltre equipaggiata con rubinetto a galleggiante e tubazione di scarico per il risciacquo del vaso cui è collegata.

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

### Addolcitore cabinato

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli addolcitori sono dispositivi che consentono di eliminare gli elementi responsabili della formazione del calcare e delle incrostazioni oltre a ridurre il consumo energetico e i costi di manutenzione.

L'addolcitore è generalmente composto da tre elementi principali:

- bombola cilindrica con liner interno in polietilene ad alta densità rinforzato con fibra di vetro;
- valvola che consente il lavaggio e la purificazione dell'acqua attraverso una serie di operazioni (iniezione salamoia con acqua addolcita, aspirazione salamoia upflow, risciacquo lento delle resine, risciacquo rapido delle resine, produzione acqua addolcita);
- bacinella o tino salamoia in polietilene per la preparazione della salamoia.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'addolcitore deve essere installato in un ambiente coperto e asciutto su un pavimento piano e ben livellato a cura di un installatore qualificato che deve rilasciare regolare dichiarazione di conformità. Per il collegamento idraulico utilizzare tubazioni flessibili ed installare, a monte e a valle dell'addolcitore, saracinesche di intercettazione nonché un filtro dissabbiatore di sicurezza per evitare penetrazione di impurità. Proteggere l'addolcitore da variazioni di pressione e colpi d'ariete. Proteggere l'addolcitore dal gelo, dall'insolazione diretta e dalle intemperie. Evitare il contatto con agenti chimici di ogni tipo, detersivi, detergenti, così come da fonti di calore superiori a 40°C.

## Elemento Manutenibile: 01.01.09

### Dosatore proporzionale

Unità Tecnologica: 01.01

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il funzionamento è basato sul dosaggio automatico e proporzionale di un prodotto filmante anticorrosivo ad azione biocida per acqua potabile ad uso alimentare

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per un corretto funzionamento il dosatore deve avere, in entrata e in uscita del raccordo Venturi, un tratto di tubazione omogenea di almeno 15 cm e pertanto le valvole di intercettazione devono essere montate rispettando questa distanza. Verificare che il raccordo Venturi sia montato in modo che il verso della freccia coincida con il flusso dell'acqua e nel caso la pressione dell'acqua è superiore a 10 bar, a monte del dosatore, installare un riduttore di pressione. Pulire le tubazioni dai residui di lavorazione (trucioli, altri corpi estranei) e stoccare la ricarica in luogo asciutto e lontano da fonti di calore.

### Elemento Manutenibile: 01.01.10

## Pompa di ricircolo

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il ricircolo ha la funzione di fare arrivare nel più breve tempo possibile l'acqua calda sanitaria quando c'è necessità.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Installare una saracinesca a monte e a valle della pompa per evitare di svuotare l'impianto in caso di una possibile sostituzione della pompa. Prima di mettere in funzione la pompa pulire accuratamente l'impianto senza la pompa, riempire e sfiatare correttamente l'impianto; quindi mettere in funzione la pompa solo quando l'impianto è stato riempito.

### Elemento Manutenibile: 01.01.11

## Piletta in acciaio inox

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Per evitare di collegare direttamente alla colonna fecale gli apparecchi sanitari quali docce, lavandini, bidet si usano le pilette a pavimento; questi dispositivi infatti consentono di scaricare le acque reflue nel sistema di smaltimento evitando allo stesso tempo anche fastidiosi odori. Possono essere realizzate in acciaio inox per evitare fenomeni di corrosione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che la piletta sia ben sigillata onde evitare perdite di reflui accompagnati da odori sgradevoli.

### Elemento Manutenibile: 01.01.12

## Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e la tenuta del tubo di troppo pieno e deve provvedere ad eliminare le eventuali perdite di acqua che dovessero verificarsi. In ogni caso, prima della messa in funzione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è opportuno procedere alcune operazioni quali prelavaggio della rete per l'eliminazione della sporcizia, disinfezione mediante immissione in rete di prodotti ossidanti (cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio) e successivo risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il liquido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.13

### Filtro

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il filtro è un dispositivo in grado di filtrare dalle impurità l'acqua fredda sanitaria in ingresso al fabbricato.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per installare i filtri utilizzare tubi flessibili e raccordi cilindrici per evitare tensioni anomale; inoltre non utilizzare raccordi conici e sigillanti che possano danneggiare irrimediabilmente le filettature (non usare siliconi, paste, canapa).

## **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 dai generatori, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. 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:

- 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;
- scaldasalviette collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- 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.

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

---

- ° 01.02.01 Scaldasalviette



## **Scaldasalviette**

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

Lo scaldasalviette è un particolare tipo di radiatore (che può essere del tipo elettrico, idrico) che viene utilizzato nei servizi igienici per scaldare la biancheria.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Per garantire la verniciatura di rivestimento dello scaldasalviette evitare di apporre biancheria bagnata e/o gocciolante. Controllare che gli attacchi degli scaldasalviette e dei caloriferi collegati allo stesso impianto abbiano tutti la stessa configurazione in modo da evitare problemi di funzionamento.

## **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:**

---

- ° 01.03.01 Canali in pannelli prefabbricati
- ° 01.03.02 Griglie di ventilazione in alluminio
- ° 01.03.03 Recuperatori di calore
- ° 01.03.04 Tubi in rame
- ° 01.03.05 Ventilconvettore a parete
- ° 01.03.06 Coibente per tubazioni in elastomeri espansi
- ° 01.03.07 Pompe di calore (per macchine frigo)
- ° 01.03.08 Scambiatore entalpico
- ° 01.03.09 Appoggi antivibrante in gomma
- ° 01.03.10 Termocondizionatore

## Canali in pannelli prefabbricati

**Unità Tecnologica: 01.03****Impianto di climatizzazione**

I canali possono essere realizzati in pannelli prefabbricati in vari materiali (silicati di calcio, fibre minerali, ecc.) e generalmente sono rivestiti sulla superficie esterna con sottili fogli di alluminio. Tali tipi di canale sono facilmente lavorabili anche in cantiere poiché sono molto leggeri; inoltre tali canali presentano un basso coefficiente di trasmissione del calore. Se utilizzati per fini residenziali o civili è da preferire l'utilizzo dei canali senza fogli di alluminio poiché su tali fogli potrebbero annidarsi impurità presenti nell'aria circolante.

### 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.

## Griglie di ventilazione in alluminio

**Unità Tecnologica: 01.03****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 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;
- stato di coibente.

## Recuperatori di calore

**Unità Tecnologica: 01.03****Impianto di climatizzazione**

Sono realizzati a fascio tubiero con tubi in rame mandrinati a piastre tubiere in acciaio. L'acqua circola all'interno dei tubi e, quindi, il lato

acqua è facilmente ispezionabile e pulibile rimuovendo i coperchi delle casse acqua. Questi apparecchi si applicano sia su gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua che raffreddati ad aria. In tutti e due i casi si inserisce un recuperatore in ogni circuito frigorifero di cui è costituita l'unità di refrigerazione. Quando l'utenza collegata al recuperatore è sottoposta ad un carico, lo stesso recuperatore cede calore all'acqua che lo attraversa facendo condensare il refrigerante che circola sull'altro lato. In base al differente carico del circuito idraulico collegato al recuperatore, questo è capace di recuperare una percentuale del calore di condensazione che oscilla tra lo 0 e il 100%.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il recuperatore si installa tra il collettore di mandata del compressore ed il condensatore principale del circuito, a monte di quest'ultimo.

#### Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Tubi in rame

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di climatizzazione

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in rame opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore.

#### 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 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.

#### Elemento Manutenibile: 01.03.05

### Ventilconvettore a parete

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di climatizzazione

I ventilconvettori a parete 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. Lo scambio del fluido primario (proveniente dalla serpentina) con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore avviene mediante un ventilatore a motore del tipo assiale.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Posizionare i ventilconvettori ad un'altezza dal pavimento tale che, durante il funzionamento, non si creino movimenti dell'aria fastidiosi per le persone.

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: 01.03.06

### Coibente per tubazioni in elastomeri espansi

Unità Tecnologica: 01.03

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 elastomeri espansi sono realizzati dalla trasformazione della gomma sintetica che viene espansa e vulcanizzata ottenendo una schiuma solida molto flessibile. Il prodotto ottenuto presenta una particolare struttura a celle chiuse che conferisce ottime doti di isolamento termico e controllo della condensa. Sono generalmente realizzati sotto forma di nastri, 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: 01.03.07

### Pompe di calore (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 01.03

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: 01.03.08

### Scambiatore entalpico

Unità Tecnologica: 01.03

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..

**Elemento Manutenibile: 01.03.09**

## Appoggi antivibrante in gomma

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di climatizzazione**

Si tratta di elementi a supporto delle macchine utilizzate per il condizionamento (ventilatori, compressori, condizionatori, gruppi di refrigerazione, centrifughe, gruppi elettrogeni, ecc.); questi dispositivi hanno la funzione di collegamento tra le macchine e il pavimento sul quale poggiano in modo da evitare vibrazioni emesse durante il funzionamento delle macchine stesse. Gli appoggi possono essere realizzati con diversi materiali:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

**Elemento Manutenibile: 01.03.10**

## Termocondizionatore

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di climatizzazione**

I termo condizionatori sono dispositivi (utilizzabili sia per il riscaldamento sia per il raffrescamento) capaci di regolare la temperatura e l'umidità interna degli ambienti.

I termo condizionatori possono essere classificati in base alla tipologia in:

- fissi del tipo monoblocco costituiti da un solo elemento all'interno di un edificio che regola la temperatura dell'aria in più ambienti;
- fissi del tipo split (mono, multi, dual) composti invece da più unità interne;
- portatili che permettono di regolare la temperatura solo in un ambiente.

Inoltre i termo condizionatori possono essere classificati in base al loro funzionamento:

- tramite gas refrigerante, il quale circola all'interno di un circuito;
- tramite acqua refrigerante che, dopo il raffreddamento, circola nel sistema di ventilazione (questa tipologia di termo condizionatore viene detta idronica e può essere utilizzata anche d'inverno per il riscaldamento) ed emanata nell'ambiente grazie ai ventilconvettori o ai fan coil.

Gli elementi che costituiscono i termocondizionatori in genere sono:

- motori di tipo chiuso con cuscinetti autolubrificanti;
- batteria di scambio termico;
- elettroventilatore;
- filtri antibatteri aria;
- alette di immissione aria ambiente.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

L'apparecchio deve essere installato in ambiente privo di sostanze che possano generare un processo di corrosione delle alette in alluminio.

Togliere l'alimentazione elettrica prima di effettuare qualsiasi intervento e, nel caso il termocondizionatore deve essere smontato, proteggere le mani con guanti da lavoro e verificare che:

- la valvola di alimentazione sia chiusa;
- attendere il raffreddamento dello scambiatore;
- non inserire alcun oggetto nell'elettroventilatore.

Verificare, nelle versioni con batteria di raffreddamento, che la batteria sia montata in posizione verticale.

## **Impianto fognario e di depurazione**

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

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

---

- 01.04.01 Tubazioni in polipropilene (PP)
- 01.04.02 Fosse biologiche
- 01.04.03 Pozzetti di scarico



## **Tubazioni in polipropilene (PP)**

**Unità Tecnologica: 01.04****Impianto fognario e di depurazione**

Le tubazioni dell'impianto provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. Possono essere realizzate in polipropilene (PP). Poiché il tubo in polipropilene (PP) è un tubo flessibile, quando caricato, si flette e preme sul materiale circostante; questo genera una reazione nel materiale circostante che controlla la flessione del tubo. L'entità della flessione che si genera può essere limitata dalla cura nella selezione e nella posa del letto e del materiale di riporto laterale.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Lo stoccaggio alla luce solare diretta per lunghi periodi unitamente ad alte temperature potrebbe causare deformazioni con effetti sulle giunzioni.

Per eliminare questo rischio sono raccomandate le seguenti precauzioni:

- limitare l'altezza delle pile di tubi;
- proteggere le pile di tubi dalla luce solare diretta e continua e sistemare per permettere il libero passaggio dell'aria attorno ai tubi;
- conservare i raccordi in scatole o sacchi fatti in modo tale da permettere il passaggio dell'aria.

In ogni caso la decolorazione causata dallo stoccaggio esterno non influisce sulle proprietà meccaniche dei tubi e dei raccordi fatti di PP. Eseguire le operazioni di saldatura in un luogo pulito, protetto dal gelo e con alta umidità usando l'equipaggiamento di saldatura.

## **Fosse biologiche**

**Unità Tecnologica: 01.04****Impianto fognario e di depurazione**

Le fosse biologiche vengono realizzate quando diventa complicato collegare il sistema di smaltimento delle acque al sistema fognario esistente. 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 fognario e di depurazione**

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.

# Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche

Le tecniche di fitodepurazione possono essere classificate in base alla prevalente forma di vita delle piante acquatiche che vi vengono utilizzate:

- sistemi a macrofite (alghe unicellulari)
- sistemi con macrofite galleggianti (presenza di piante acquatiche quali *Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Lemna obscura*, *Lemna trisulca*);
- sistemi con macrofite radicate sommerse (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*);
- sistemi con macrofite radicate emergenti (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*);

Questi ultimi sistemi possono subire una ulteriore classificazione dipendente dal cammino idraulico delle acque reflue:

- sistemi a flusso superficiale o libero (FWS - Free Water Surface);
- sistemi a flusso sub-superficiale o sommerso (SFS: Subsurface Flow Sistem) a sua volta suddivisi in: sistemi a flusso sommerso orizzontale (SFS-h o HF: Subsurface Flow System - horizontal) e sistema a flusso sommerso verticale (SFS-v o VF: Subsurface Flow System - vertical)

I sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue domestiche più comunemente utilizzati sono quelli con macrofite radicate emergenti e tra questi quelli a flusso sommerso sono quelli che hanno avuto il maggior sviluppo. Infatti questi ultimi risultano più efficienti in quanto: il medium di crescita, nei sistemi a flusso sommerso, fornisce una maggiore superficie di contatto per i microrganismi, responsabili dei processi depurativi, rispetto ai sistemi a flusso superficiale e che, quindi, la risposta al trattamento è più rapida e la superficie richiesta per l'impianto è minore rispetto a quella necessaria per sistemi FWS progettati per il trattamento della stessa tipologia di reflui. Nei sistemi a flusso sommerso, il livello dell'acqua e l'accumulo dei detriti vegetali sulla superficie dell'impianto offrono una protezione termica maggiore che nei sistemi FWS; nei sistemi a flusso sommerso il rischio dell'insorgenza di odori o dello sviluppo di insetti è molto limitato e, pertanto, l'area adibita all'impianto può essere utilizzata dal pubblico ed è possibile prevederne la dislocazione anche in prossimità di centri urbani, con un ottimale inserimento nell'ambiente circostante. I sistemi a flusso libero sono utili per le grosse utenze e con funzioni di trattamento terziario.

**Pretrattamenti** [modifica] Gli impianti di fitodepurazione necessitano di pretrattamenti (grigliatura, fossa Imhoff, disoleatori, ecc.) al fine di rimuovere le sostanze particolate e le parti più grossolane presenti nei liquami in ingresso, per evitare intasamenti dei letti filtranti. Questo pretrattamento migliora l'efficienza depurativa dell'impianto di fitodepurazione e ne allunga la vita media.

Il substrato drenante o medium di crescita deve essere realizzato in base alle caratteristiche di porosità e conducibilità idraulica che influisce sul tempo di residenza dei liquami. Al tal fine è preferibile utilizzare ghiaia non frantumata e sabbia lavata o altri materiali equivalenti. Il medium rappresenta il supporto sui cui radicano le macrofite emergenti e proliferano le pellicole di biofilms batteriche che innescano le trasformazioni biologiche e chimiche di base.

Le piante più utilizzate in questo tipo di sistemi sono quelle denominate macrofite (piante superiori) acquatiche. L'essenza più utilizzata in tutta Europa è il *Phragmites australis*, o cannuccia di palude, per il suo ruolo di pompa di ossigeno; infatti questa è un'elofita che ha la caratteristica di trasportare l'ossigeno atmosferico fino in profondità nel medium di riempimento grazie ai suoi lunghi rizomi, creando microzone ossidate che vengono colonizzate da batteri aerobici; tale attività è molto importante nei sistemi a flusso sommerso.

Nei sistemi a flusso superficiale, si possono utilizzare tutte le specie di macrofite acquatiche che ben tollerano livelli di trofia ed inquinamento elevati (*Carex* spp., *Scirpus* spp., *Shoenoplectus* spp., *Caltha palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Ceratophyllum demersum*, *Miriophyllum spicatum*, ecc.)

Il fondo dello scavo in cui dovranno essere realizzate le vasche, deve essere impermeabile per evitare la percolazione in falda freatica. Se il terreno del fondo non è naturalmente impermeabile (permeabilità = 10-7 m/s), si deve procedere artificialmente.

L'impermeabilizzazione artificiale può essere effettuata con uno strato di argilla o, come succede più comunemente, con teli in vari materiali (PVC, HDPE, EPDM) di spessore idoneo. In commercio esistono anche vasche prefabbricate in calcestruzzo o vetroresina.

Schemi di funzionamento dei sistemi a macrofite emergenti sono: a flusso superficiale, a flusso sommerso orizzontale e flusso sommerso verticale

I sistemi a flusso libero riproducono esattamente i meccanismi di autodepurazione delle zone umide. Consistono in vasche o canali poco profondi (profondità generalmente limitata a poche decine di centimetri) e impermeabili con un substrato che costituisce il supporto per le radici delle piante emergenti. La superficie dell'acqua è costantemente al di sopra del substrato e pertanto questa è sempre esposta all'atmosfera.

Il flusso dell'acqua è orizzontale e l'altezza del livello dell'acqua varia in relazione alle caratteristiche del refluio in ingresso, al livello di trattamento che si intende raggiungere e al tipo di essenze impiegate. Tali sistemi essendo riconducibili ad un'area umida naturale hanno anche una valenza naturalistica ed ambientale ma di contro richiedono una superficie elevata.

Nei sistemi a flusso sommerso la superficie del refluio non è mai a contatto diretto con l'atmosfera. e pertanto si ha una buona protezione termica dei liquami nella stagione invernale. Tali impianti sono costituiti da bacini impermeabili, riempiti con il substrato permeabile, o medium di crescita. Sulle superfici così ottenute viene effettuata la messa a dimora delle piante acquatiche.

I reflui dopo i pretrattamenti passano attraverso il pozzetto di controllo di monte che serve a controllare il regolare deflusso del liquido e attraverso un pozzetto dotato di filtri che fermano le particelle che non dovessero essere sedimentate e delle eventuali pompe di sollevamento. Successivamente il liquido entra nel bacino di fitodepurazione che può essere a flusso orizzontale o verticale.

Le essenze impiegate per i due sistemi sono le medesime. Il refluio passando attraverso il filtro subisce un processo di depurazione e le acque depurate vengono convogliate nel pozzetto di controllo di valle, in cui è posto anche un sistema a sifone per il controllo del livello nel bacino, e da lì vengono inviate al corpo ricettore. In tale pozzetto si possono prelevare campioni di liquido per le analisi.

Per evitare l'ingresso delle acque meteoriche le vasche vengono delimitate da bordi sopraelevati (di circa 10-20 cm rispetto alla superficie del terreno).

In Italia viene adottato essenzialmente il flusso orizzontale perché, anche se le rese depurative sono inferiori rispetto ai sistemi con flusso verticale, presenta rispetto a quest'ultimo minori problemi gestionali.

Le due tipologie di impianto, orizzontale e verticale, si possono normalmente utilizzare accoppiate per sfruttare le capacità depurative di entrambi i sistemi in particolare per la riduzione delle sostanze azotate.

In questo caso si parla di fitodepurazione con sistemi ibridi e sono indicati per trattare scarichi sistemi a flusso orizzontale [modifica] In questi sistemi il flusso di acqua rimane costantemente al di sotto della superficie del substrato e scorre in senso orizzontale grazie ad

una leggera pendenza del fondo del letto (non superiore 1%) ottenuta con uno strato di sabbia sottostante il manto impermeabilizzante. In questi sistemi il livello dell'acqua si posiziona poco al di sotto della superficie pertanto l'ambiente all'interno dei letti risulta essere prevalentemente anaerobico, però in corrispondenza dei rizomi delle eleofite si creano delle microzone ossigenate, ben delimitate, che determinano lo sviluppo del film batterico aerobico.

L'alternanza di zone aerobiche e zone anaerobiche comporta lo sviluppo di diverse famiglie di microrganismi specializzati e scomparsa pressoché totale dei patogeni, particolarmente sensibili ai rapidi cambiamenti nel tenore di ossigeno disciolto.

La materia organica, passando attraverso la rizosfera delle macrofite, viene decomposta dall'azione microbica, le sostanze azotate vengono sottoposte a processi di nitrificazione e denitrificazione - il primo processo è fortemente limitato dalla carenza di ossigeno e dal ridotto tempo di ritenzione idraulica, mentre il secondo risulta prevalente nelle zone anaerobiche - il fosforo e i metalli pesanti vengono fissati per adsorbimento sul materiale di riempimento e assorbiti da parte delle piante.

L'alimentazione dei letti è continua e deve essere tale da permettere una distribuzione del refluo uniforme su tutta la larghezza del letto. Allo scopo si possono utilizzare tubazioni forate disposte lungo tutta la lunghezza del letto immerse in una zona drenante riempita con materiale inerte grossolano.

La raccolta dell'effluente avviene in genere attraverso una tubazione forata disposta lungo la larghezza del letto, nella zona più depressa del fondo, e immersa anch'essa in una zona drenante analoga a quella delle condotte di alimentazione. Tale tubazione di raccolta viene collegata al pozzetto di controllo di valle in cui è presente anche sistema a sifone per il controllo del livello idrico nel letto; tale pozzetto permette anche il prelievo dei campioni per le analisi del depurato.

Il substrato permeabile contenuto nella vasca, è costituito di regola da materiali a granulometria costante. Il bacino di fitodepurazione si riempie completamente di inerti (ghiaia e/o sabbia nei diversi casi previsti) senza alcuna copertura di torba, terriccio o terreno vegetale onde evitare la crescita di essenze vegetali infestanti e consentire nel contempo la crescita delle piante fitodepuranti con il solo apporto del refluo da depurare così da favorirne la trasformazione della biomassa stessa. La superficie dei letti così realizzati deve essere perfettamente piana.

Il sistema a flusso verticale, rispetto al sistema precedente, in quelli a flusso verticale il refluo da trattare viene fatto percolare verticalmente attraverso il medium di riempimento. L'alimentazione avviene in modo intermittente (a periodi di carico seguono periodi di pausa) tramite pompe sommerse o sistemi a sifone, quando le pendenze permettono l'ingresso dei fluidi nel bacino per gravità. L'utilizzo della pompa comunque permette una migliore ed omogenea immissione nella massa filtrante.

Il questi bacini poiché il livello del refluo si posiziona oltre un metro sotto la superficie, è facilitata la diffusione dell'ossigeno fino agli strati più interni del medium. Questa elevata ossigenazione del medium è resa possibile dall'alimentazione intermittente. Infatti il liquido che viene distribuito su tutta la superficie filtra gradatamente verso il fondo delle vasche e lo svuotamento progressivo permette all'aria di infiltrarsi negli interstizi del medium di riempimento.

Il riempimento successivo intrappola l'aria e la spinge in profondità permettendo in questo modo un'elevata ossigenazione, anche in periodo invernale, favorendo la formazione di batteri adesi alle particelle della massa filtrante.

A seguito della intermittenza negli strati più profondi si alternano periodi di condizioni ossidanti a periodi di condizioni riducenti e si ha un costante ricambio dei gas presenti nel suolo.

I meccanismi di rimozione dei contaminanti sono gli stessi dei sistemi a flusso orizzontale però essendo l'ambiente più ossigenato, risulta più elevata l'ossidazione e degradazione della sostanza organica e sono maggiori i processi di nitrificazione.

Il refluo una volta attraversato il medium raggiunge sul fondo del bacino il sistema di drenaggio. Il dispositivo di drenaggio, copre tutta la superficie utilizzando tubi drenanti posti a distanza di circa 2 m. Tali tubazioni convogliano le acque nel pozzetto di controllo di valle.

Lo strato drenante in questi casi è costituito da un medium di spessore = 80 cm (circa 1 m) costituito da materiali a granulometria variabile partendo da uno strato di sabbia in corrispondenza della superficie per arrivare allo strato di ghiaia lavata posto sopra al sistema di drenaggio sul fondo.

Sul medium viene posato il sistema di adduzione costituito da tubazioni forate di diametro piccolo (100/120 mm), di norma in polietilene o PVC, distanti non meno di 1 m per garantire una uniforme distribuzione del liquame sullo strato filtrante. Viene realizzato un ulteriore strato di ghiaia di 10-15 cm per ricoprire i tubi forati e completato con terreno vegetale su cui viene effettuata la piantumazione. Nella scelta delle piante acquatiche sono sconsigliate quelle con apparato radicale a stoloni (tipo la *Phragmites*) in quanto favoriscono l'occlusione dei fori dell'apparato di distribuzione dei reflui.

La depurazione avviene mediante l'azione combinata tra substrato permeabile, piante, refluo e microrganismi presenti. I meccanismi di rimozione degli inquinanti (sostanza organica, azoto fosforo e patogeni) sono simili a quelli dei letti percolatori, e sono di tipo fisico, chimico e biologico tra i quali:

- processi fisici:
  - filtrazione meccanica da parte del medium;
  - sedimentazione;
  - adsorbimento del medium per azione delle forze di Van der Waals;
  - processi chimici:
  - sedimentazione e la degradazione di numerosi inquinanti per azione della luce e delle reazioni chimiche che si creano sia in zone ossigenate che ridotte;
  - processi biologici:
  - assorbimento da parte delle radici delle piante dei nutrienti biochimici;
  - metabolismo della flora microbica che svolge il maggior parte del lavoro di depurazione.
- La funzione delle piante è molteplice in quanto le loro radici:
- rendono il substrato permeabile idraulicamente e stabile;
  - attenuano l'irraggiamento solare, creando un ambiente sfavorevole alla crescita di alghe;
  - regolano gli scambi di calore tra aria ed acqua e quindi sull'evaporazione;
  - riducono la velocità del flusso idraulico;
  - assorbono, in frazione modesta, gli elementi nutritivi (principalmente inorganici) presenti nell'acqua da depurare;
  - ma principalmente forniscono una parte dell'ossigeno necessario alla decomposizione della materia organica da parte dei microrganismi aerobici eterotrofi.

Infatti le macrofite messe a dimora sul medium hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, ai rizomi. La superficie di queste, già dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si rivestirà di un film batterico di microrganismi.

Questi microrganismi eterotrofi aerobici che vivono nelle nicchie ossigenate adiacenti alle radici delle piante acquatiche, operano gran parte del processo di degradazione della sostanza organica e di ammonificazione e nitrificazione-denitrificazione dell'azoto, inoltre filtrano direttamente il materiale in sospensione e particolato.

Nei sedimenti e nelle zone più lontane dalle radici si verificano processi anossici e anaerobici, comunque utili ai fini del processo

depurativo quando in giusto rapporto con i processi aerobici. Vengono rimossi quasi totalmente anche i microrganismi patogeni.

Per un impianto a flusso superficiale i dati in letteratura indicano valori  $> 20 \text{ m}^2/\text{AE}$ . Per un impianto a flusso sommerso orizzontale di norma si consigliano:

- $5 \text{ m}^2/\text{AE}$  per applicazioni normali;
- $3,5 \text{ m}^2/\text{AE}$  per applicazioni stagionali con una superficie minima di  $20 \text{ m}^2$  e con un rapporto fra lunghezza e larghezza del letto pari a 0,5/1 fino a 3/1.

Per un impianto a flusso sommerso verticale di norma si consigliano:

- $3-4 \text{ m}^2/\text{AE}$  per applicazioni normali;
- $2 \text{ m}^2/\text{AE}$  per applicazioni stagionali con una superficie minima di  $10 \text{ m}^2$

Per un impianto a flusso sommerso orizzontale i dati in letteratura consigliano spessori pari a  $70-80 \text{ cm}$  mentre per quelli a flusso sommerso verticale valori  $\approx 80 \text{ cm}$ , dall'altezza del medium e dal suo assortimento granulometrico dipendono per la determinazione i parametri necessari al calcolo della velocità di filtrazione utilizzando la formula di Darcy che trova origine ed applicazione nel sistema di filtrazione all'interno dei pozzi e consente la determinazione del calcolo delle velocità idrauliche relative.

Questa tipologia di trattamento può essere utilizzata anche come trattamento secondario, cioè come un vero e proprio processo depurativo, fino a 2.000 abitanti equivalenti o come trattamento terziario dei reflui provenienti dai depuratori tradizionali.

Oltre per il trattamento dei reflui domestici, la fitodepurazione può essere utilizzata con successo anche per trattare:

- scarichi discontinui o irregolari come quelli provenienti da hotel, campeggi, villaggi turistici, rifugi;
- reflui in uscita da impianti di acquacoltura;
- reflui in uscita da aziende zootecniche;
- reflui in uscita da caseifici e cantine di vinificazione;
- acque di dilavamento stradale;
- percolati di miniere e discariche;
- derivazioni da corsi d'acqua eutrofizzati.

L'unica manutenzione in questi impianti è il controllo periodico dello scarico a mezzo di analisi chimiche, come richiesto dalla legge. Vi è poi da considerare la manutenzione (vuotatura periodica in funzione anche del dimensionamento dell'impianto) delle vasche a monte del sistema (vasca Imhoff, degrassatore, ecc.).

Gli impianti correttamente dimensionati non prevedono la sostituzione delle piante acquatiche. Le piante, se scelte nei modi, nei tempi e collocate correttamente, non devono essere rimpiazzate o sostituite.

I vantaggi:

- costi minimi di costruzione e manutenzione rispetto a quelli degli impianti di depurazione tradizionali;
- assenza di odori e di proliferazione di insetti nei sistemi a flusso sommerso;
- totale abbattimento della carica patogena;
- creazione di un'area verde al posto di manufatti in cemento
- possibilità di riutilizzo dell'acqua depurata a scopi irrigui
- riduzione dei consumi di energia elettrica rispetto ad un depuratore tradizionale
- assenza o ridotta necessità di apparecchiature elettromeccaniche
- effluente finale conforme alle norme vigenti (tabella 1,2 D.lg. n.152/2006)
- funzionamento depurativo indipendente dall'assenza di energia o sovraccarico idraulico fondamentali per il funzionamento dei processi tradizionali.

Svantaggi:

- richiesta di maggiori superfici rispetto ai depuratori convenzionali;
- costi di acquisizione del suolo sul quale costruire l'impianto

Normativa:

Il testo unico sull'ambiente (D.lg. 152/2006) incentiva gli impianti di fitodepurazione in quanto tecniche di depurazione naturale in possesso dei requisiti di "trattamento appropriato" (allegato 3/5): sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico ed organico, semplificare la manutenzione e la gestione, minimizzare i costi gestionali.

Bibliografia:

Robert H. Kadlec, Robert L. Knight (1996): "Treatment Wetlands"; Gerald A. Moshiri (1993): "Constructed Wetlands for Water Quality Improvement"; Department of Land and Water Conservation, New South Wales (1998): "The Constructed Wetland Manual"; APAT (2005): "Linee guida per la progettazione e gestione di zone umide artificiali per la depurazione di reflui civili. A cura di: Marco Mazzoni, Firenze; Romagnoli F. (2000): "Fitodepurazione: manuale tecnico divulgativo per una gestione sostenibile del ciclo delle acque", Comune di Reggio Emilia; Borin M. (2003): "Fitodepurazione: soluzioni per il trattamento dei reflui con le piante", Edagricole, Bologna

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

---

- ° 01.05.01 Degrassatore

## Degrassatore

**Unità Tecnologica: 01.05**

### **Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche**

I degrassatori (detti anche vasche di deoleazione) hanno la funzione di far decantare i materiali leggeri quali oli e grassi presenti nell'acqua; possono essere realizzati rettangolari o circolari e presentano il condotto di uscita generalmente sommerso e protetto da diaframmi per evitare che il materiale accumulato venga trascinato.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I degrassatori devono essere svuotati periodicamente per impedirne l'ostruzione, specialmente dopo le fuoriuscite e dopo forti precipitazioni meteoriche e devono essere mantenuti regolarmente per un efficiente funzionamento.

Prima dell'avviamento dell'impianto pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali e verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati.

## **Sistemi di recupero delle acque meteoriche**

Oggi esistono tecnologie sviluppate e ampiamente testate che ci permettono di pensare al ciclo delle acque come ad un vero e proprio ciclo integrato dove la qualità e la disponibilità delle acque primarie si lega alla qualità e disponibilità delle acque piovane.

Il recupero delle acque meteoriche prevede un sistema di raccolta e filtrazione delle acque meteoriche provenienti dalla copertura del fabbricato. Le acque vengono convogliate tramite un pozzetto di raccordo in apposita vasca di raccolta.

Nel serbatoio è installata una pompa di rilancio che viene attivata automaticamente. Il sistema è gestito dal quadro elettrico dedicato che provvede anche al riempimento in caso di superamento del livello minimo di accumulo previsto.

La vasca è infine dotata di troppo pieno che scarica nella fognatura dedicata.

I principali vantaggi che il riutilizzo delle acque piovane offre sono:

- possibilità di irrigare le aree verdi durante periodi di siccità;
- nessun impatto dal punto di vista estetico: l'impianto è completamente interrato;
- installazione semplice e veloce;
- contributo al mantenimento del livello delle falde acquifere;
- alleggerimento del carico idrico avviato alle fognature.

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

---

- ° 01.06.01 Serbatoi di accumulo

## Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 01.06

Sistemi di recupero delle acque meteoriche

Il serbatoio di accumulo raccoglie le acque meteoriche dopo che le stesse sono passate attraverso il filtro presente.

Sono generalmente realizzati in forma cilindrica e con diversi materiali quali cemento vibrato o in materiale plastico (polietilene o pvc); sono indicate per essere interrate per una migliore conservazione delle acque stesse.

I serbatoi più utilizzati sono quelli in cemento armato di alta qualità; infatti il calcestruzzo è un materiale ideale per realizzare tali cisterne: è composto da materie prime naturali (ghiaia, sabbia e cemento), è durevole nel tempo, sopporta la pressione del terreno, della falda, del transito dei veicoli ed ha costi vantaggiosi. La monoliticità degli elementi garantisce l'impermeabilità e la semplicità nella posa.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il serbatoio necessita di un adeguato letto di posa compattato sia sul fondo sia nel suo intorno per consentire una ripartizione omogenea dei carichi della struttura; pertanto è indispensabile che il serbatoio sia posato su un letto uniforme, omogeneo, stabile e resistente. Nel caso di terreno a debole portanza conviene realizzare un letto di posa mediante un cuscinetto di materiale granulare compatto con profondità non inferiore a 15 cm, ai fini di ottenere una buona ripartizione delle pressioni sul terreno sottostante mentre per il compartimento laterale posare e compattare gli strati orizzontali di spessore max 20/30 cm, disposti alternativamente da un lato all'altro del serbatoio, in modo che il livello d'interramento risulti uguale in tutte le fasi di lavoro.

Proteggere il serbatoio interrato da eventuali forze di galleggiamento dovute alla presenza di falda.

Verificare che la portata di adduzione delle acque piovane al filtro foglia sia smaltibile mediante una tubazione idonea (generalmente del diametro di mm 125); in caso di portate superiori è necessario prevedere a monte un troppo pieno. In caso di lunga permanenza delle acque all'interno del serbatoio è consigliabile utilizzare un sistema di filtrazione e disinfezione.



## Impianto di smaltimento acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). I vari profilati possono essere realizzati in PVC (plastificato e non), in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.). I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:
  - devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
  - i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
  - i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono, tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate, ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
  - per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.07.01 Collettori di scarico
- 01.07.02 Pozzetti e caditoie
- 01.07.03 Canali di gronda e pluviali in rame

## Collettori di scarico

**Unità Tecnologica: 01.07****Impianto di smaltimento acque meteoriche**

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:

I collettori possono essere realizzati in 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 e le acque di superficie. Il dimensionamento e le verifiche dei collettori 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.

## Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 01.07****Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto.

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

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

- 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.

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

## Canali di gronda e pluviali in rame

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafooglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1-2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafooglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafooglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di eventi meteorici straordinari.

## **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:**

---

- ° 01.08.01 Tubazioni in polivinile non plastificato

## **Tubazioni in polivinile non plastificato**

**Unità Tecnologica: 01.08****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.

## **Impianto di sopraelevazione acqua**

L'utilizzo di impianti di sopraelevazione dell'acqua si rende necessario in tutti i casi in cui l'acquedotto non fornisce la pressione necessaria ad alimentare gli apparecchi utilizzatori.

I più comuni impianti di sopraelevazione sono:

- gli impianti con autoclavi;
- gli impianti con serbatoi sopraelevati;
- gli impianti con suppressori;
- gli impianti con idroaccumulatori.

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

---

- 01.09.01 Suppressori
- 01.09.02 Valvole a farfalla
- 01.09.03 Valvole antiritorno
- 01.09.04 Valvole riduttrici di pressione
- 01.09.05 Quadri di bassa tensione
- 01.09.06 Serbatoi di accumulo
- 01.09.07 Valvole a saracinesca (saracinesche)
- 01.09.08 Valvole a galleggiante

## Suppressori

**Unità Tecnologica: 01.09****Impianto di sopraelevazione acqua**

Il suppressore ha la funzione di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di valvole di cui una sempre in funzione (anche quando il consumo di acqua è nullo).  
Questo sistema non richiede serbatoi di accumulo aria-gas ed è controllato da pressostati e programmatori automatici.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima della messa in funzione effettuare un lavaggio della rete idrica per eliminare eventuale materiale di risulta e successiva disinfezione mediante immissione di una miscela di acqua e cloro gassoso; risciacquare con acqua fino a quando il fluido scaricato non assume un aspetto incolore. Gli impianti elettrici a servizio delle apparecchiature saranno realizzati in conformità alle norme CEI. La ditta installatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte e dovrà notificare all'ASL di competenza la attivazione dell'impianto installato.

## Valvole a farfalla

**Unità Tecnologica: 01.09****Impianto di sopraelevazione acqua**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Le valvole a farfalla sono costituite da un disco circolare (realizzato in ghisa o in acciaio) e di diametro uguale a quello della tubazione su cui viene installato. Il disco circolare viene fatto ruotare su un asse in modo da poter parzializzare o ostruire completamente la sezione del tubo. Gli sforzi richiesti per l'azionamento sono così modesti che le valvole possono essere azionate facilmente anche a mano.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

## Valvole antiritorno

**Unità Tecnologica: 01.09****Impianto di sopraelevazione acqua**

Le valvole antiritorno (dette anche di ritegno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente. Esistono vari tipi di valvole: "a clapet", "a molla", "Venturi" o di tipo verticale (per tubazioni in cui il flusso è diretto verso l'alto).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Devono essere installate a valle delle pompe per impedire, in caso di arresto della pompa, il reflusso dell'acqua attraverso il corpo della pompa. Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

## Valvole riduttrici di pressione

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Per l'esigenza di dover ridurre la pressione durante l'esercizio nelle condotte adduttrici degli acquedotti si utilizzano le valvole riduttrici di pressione che danno luogo a perdite di carico localizzate. Le valvole riduttrici possono dissipare fino a 50 m di carico, ma anche quando sarebbe sufficiente installarne solo una è buona norma installarne più di una in modo che la tubazione sia sottoposta durante l'esercizio a pressioni minori. A seconda delle differenti caratteristiche delle valvole ci può essere o meno necessità di una loro regolazione al variare della portata defluente e del grado di scabrezza della tubazione che aumenta man mano durante l'esercizio. Le valvole riduttrici possono essere dei tipi seguenti.

- Valvola riduttrice di pressione a stella - E' formata da due dischi con luci a stella, uno dei dischi è fisso, l'altro si muove intorno al suo centro. Se si regola la posizione del disco mobile rispetto a quello fisso muta l'apertura delle luci e, quindi, varia la perdita di carico dovuta al passaggio della corrente attraverso la valvola. Le luci hanno un'ampiezza e una forma tale da impedire una completa chiusura della valvola a causa di una manovra errata e scongiurare, quindi, il rischio che la pressione a monte superi un dato limite. Il dispositivo si installa tra due tratti a forma di tronco di cono e la posizione reciproca dei due dischi si può regolare inserendo i dischi stessi all'interno di una bocca di introduzione. Questa valvola dissipa il carico a seconda della portata e per questo ha bisogno di essere regolata al variare della portata.

- Valvola riduttrice di pressione a molla - Le valvole riduttrici di pressione più moderne hanno una restringimento della sezione in basso la cui apertura è regolata da un sistema a molle. L'organo di strozzamento è formato da un otturatore equilibrato a doppia sede, collegato rigidamente a una membrana metallica sulla cui superficie inferiore agisce la pressione del fluido che si ha a valle della valvola, mentre sulla superficie opposta agisce lo sforzo esercitato dalle molle. La pressione del fluido tende a chiudere la strozzatura, lo sforzo esercitato dalle molle tende ad aprirla, l'equilibrio si raggiunge con una data pressione a valle per cui le valvole riduttrici consentono di ridurre la pressione a monte. La valvola è dotata di una certa autoregolazione tuttavia, non consente di ottenere una pressione ridotta sufficientemente costante al variare sia della pressione a monte che della portata defluente.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per una corretta installazione e quindi un migliore rendimento delle valvole riduttrici di pressione si consiglia di installare a monte della valvola un raccoglitore di impurità e a valle della stessa una saracinesca di intercettazione. In questo modo il raccoglitore di impurità ha lo scopo di trattenere le impurità trascinate dalla corrente e che possono ostruire la valvola; la saracinesca consentirà di interrompere il flusso per consentire eventuali operazioni di manutenzione da compiere sulla valvola.

Elemento Manutenibile: 01.09.05

## Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Per consentire il comando, il controllo e la protezione delle pompe devono essere installati quadri elettrici. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Data la loro collocazione (generalmente in ambienti umidi e comunque a contatto con l'acqua) è preferibile installare centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Elemento Manutenibile: 01.09.06

## Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua



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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e la tenuta del tubo di troppo pieno e deve provvedere ad eliminare le eventuali perdite di acqua che dovessero verificarsi. In ogni caso, prima della messa in funzione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è opportuno procedere alcune operazioni quali prelavaggio della rete per l'eliminazione della sporcizia, disinfezione mediante immissione in rete di prodotti ossidanti (cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio) e successivo risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il liquido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

**Elemento Manutenibile: 01.09.07**

## Valvole a saracinesca (saracinesche)

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

**Elemento Manutenibile: 01.09.08**

## Valvole a galleggiante

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Sono inserite a monte dei serbatoi, delle vasche di carico, ecc. per impedire l'afflusso del liquido quando questi ultimi sono già pieni evitando, così, sprechi d'acqua. Il flusso viene interrotto attraverso un galleggiante a corsa regolabile che, per mezzo di una leva, attiva un pistone; sia la chiusura che l'apertura della valvola sono graduali.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Devono essere installate a monte dei serbatoi o delle vasche di carico in modo da bloccare l'afflusso di acqua quando questi sono pieni per evitare sprechi di acqua.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Impianti meccanici .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 2) Miscelatori termostatici .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) Scaldacqua a pompa di calore .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 4) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 7) Apparecchi sanitari e rubinetteria .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 8) Addolcitore cabinato .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 9) Dosatore proporzionale .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 10) Pompa di ricircolo .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 11) Piletta in acciaio inox .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 12) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 13) Filtro .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Scaldasalviette .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 3) Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Canali in pannelli prefabbricati .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 2) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 3) Recuperatori di calore .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 4) Tubi in rame .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 5) Ventilconvettore a parete .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 6) Coibente per tubazioni in elastomeri espansi .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 7) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 8) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 9) Appoggi antivibrante in gomma .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 10) Termocondizionatore .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 4) Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 1) Tubazioni in polipropilene (PP) .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 5) Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 1) Degrassatore .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 6) Sistemi di recupero delle acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 1) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 7) Impianto di smaltimento acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">32</a>
" 1) Collettori di scarico .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 2) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 3) Canali di gronda e pluviali in rame .....	pag.	<a href="#">33</a>

" 8) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#"><u>35</u></a>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#"><u>36</u></a>
" 9) Impianto di sopraelevazione acqua .....	pag.	<a href="#"><u>37</u></a>
" 1) Suppressori .....	pag.	<a href="#"><u>38</u></a>
" 2) Valvole a farfalla .....	pag.	<a href="#"><u>38</u></a>
" 3) Valvole antiritorno .....	pag.	<a href="#"><u>38</u></a>
" 4) Valvole riduttrici di pressione .....	pag.	<a href="#"><u>39</u></a>
" 5) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#"><u>39</u></a>
" 6) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>39</u></a>
" 7) Valvole a saracinesca (saracinesche) .....	pag.	<a href="#"><u>40</u></a>
" 8) Valvole a galleggiante .....	pag.	<a href="#"><u>40</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Campo sportivo polivalente di Montecchio  
**COMMITTENTE:** Comune di Castiglion fiorentino

18/04/2025, Prato

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Arch. Marcello Marchesini)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Castiglion fiorentino**

Provincia di: **Arezzo**

OGGETTO: Campo sportivo polivalente di Montecchio

Formano oggetto del presente documento gli impianti meccanici e servizio dell'unità immobiliare riportati di seguito:

- impianto di condizionamento
- impianto di ventilazione
- Impianto idrico sanitario
- impianto di scarico
- impianto di raccolta acque meteoriche

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Impianti meccanici

## **Impianti meccanici**

Ogni singolo blocco sarà dotato di un impianto di ventilazione indipendente costituito da una unità di rinnovo dell'aria posta all'interno del locale tecnico per quanto riguarda il blocco spogliatoi e all'interno del deposito per quanto riguarda il blocco servizi.

Ogni unità di rinnovo aria sarà del tipo a tutta aria esterna con estrazione/espulsione e recupero termodinamico attivo con pompa di calore reversibile.

Tale macchina permetterà di gestire i ricambi d'aria ed immettere in ambiente aria primaria con caratteristiche termiche analoghe a quelle dell'aria ambiente.

Le riprese di aria esterna saranno opportunamente convogliate in esterno in modo da essere poste ad opportuna distanza sia dalla espulsione aria proveniente dagli ambienti interni che da ogni altro terminale di scarico e fonte inquinante.

Il trattamento dell'aria sarà isotermico ovvero l'aria sarà inviata in ambiente alla stessa temperatura degli ambienti in funzione del periodo di funzionamento.

L'aria verrà distribuita tramite canalizzazioni opportunamente coibentate e con idonea finitura per l'installazione a vista ed immessa in ambiente mediante bocchette di mandata.

La ripresa dell'aria interna avverrà sempre tramite griglie di ripresa convogliate mediante canalizzazioni analoghe a quelle di mandata. L'aria di ripresa sarà ricondotta alla macchina e quindi espulsa all'esterno.

Le unità di rinnovo aria saranno staffate al soffitto dei locali selezionati.

Il passaggio d'aria verso i bagni sarà garantito mediante l'installazione di apposite griglie di transito oltre che mediante aperture dovute alle porte rialzate da terra.

Il fabbisogno termico per il riscaldamento ed il raffrescamento dei locali sarà assicurato da una serie di impianti ad espansione diretta del tipo multisplit.

Le motocondensanti esterne saranno posizionate sulla copertura dei fabbricati e saranno protette da una recinzione che ne consente comunque un adeguato accesso ai fini manutentivi.

Il blocco spogliatoi sarà dotato di due unità esterne mentre il blocco servizi sarà dotato di un'unica unità motocondensante esterna.

Le unità interne saranno del tipo a parete e saranno dotate di un termostato a parete per ogni unità interna oltre ad un centralizzatore collegato alla rete ModBus per la gestione dell'intero impianto.

La rete di raccolta delle condense a servizio di ogni unità interna sarà opportunamente convogliata alla più vicina rete di scarico acque chiare presente previo sifonamento.



I bagni per gli ospiti con il relativo antibagno saranno soltanto riscaldati nel periodo invernale mediante l'installazione di uno scaldasalviette elettrico.

Lo scaldasalviette sarà realizzato in alluminio e sarà dotato di sistema di programmazione giornaliera e settimanale integrato.

L'impianto idrico sanitario sarà costituito essenzialmente da un punto di fornitura dell'acqua potabile, da un sistema di trattamento e produzione di acqua calda sanitaria, da rete di distribuzione e da apparecchi sanitari e scarichi.

Nella centrale tecnologica, posta nel locale tecnico, sarà ubicato un serbatoio di prima raccolta, un gruppo di pressurizzazione a pressione costante ed un collettore di smistamento.

Sarà inoltre presente un sistema di trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, operante attraverso il condizionamento chimico con trattamento mediante filtri automatici, gruppo di addolcimento ed un gruppo di dosaggio prodotti chimici, idonei per acque potabili, anticorrosivi, anti incrostanti e antilegionella, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

Il dosaggio dei prodotti antilegionella sarà limitato alla rete per la produzione acqua calda sanitaria.

Dal collettore in centrale idrica si dirameranno le seguenti tubazioni:

Tubazione per acqua fredda sanitaria utenze.

Tubazione per acqua fredda sanitaria per la produzione acqua calda sanitaria ed alimentazione impianti.

La distribuzione AFS, ACS e ricircolo avverrà mediante tubazioni in acciaio zincato all'interno del locale tecnico e, all'interno dei vari locali serviti, mediante tubazioni in multistrato isolato, correnti dentro il massetto impiantistico, e farà capo a dei collettori di zona da cui si dirameranno le varie alimentazioni ai singoli apparecchi sanitari.

I collegamenti a valle dei singoli collettori saranno realizzati con tubazioni in multistrato opportunamente coibentate.

La produzione di acqua calda sanitaria per il blocco spogliatoi sarà assicurata da una serie di accumuli da 2000 l complessivi alimentati da una pompa di calore elettrica dedicata posta in esterno al di sopra del locale tecnico.

A valle dell'accumulo di acqua calda sanitaria vi sarà una valvola miscelatrice per la regolazione della temperatura ACS di mandata impianto.

Sarà inoltre presente un opportuno circolatore a servizio della rete di ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

Per quanto riguarda il blocco servizi sarà invece presente un bollitore da 80 litri in pompa di calore del tipo monoblocco posto nel deposito adiacente ai locali serviti. Anche tale sistema sarà dotato di valvola miscelatrice termostatica.

Gli scarichi interni al fabbricato saranno realizzati in tubo di polipropilene.

Le tubazioni di scarico esterne interrate saranno realizzate in P.V.C. rigido per scarichi non a pressione.

Vi saranno due colonne distinte: una colonna per la raccolta di acque nere (vasi) e l'altra per le acque chiare.

Le tubazioni di scarico saranno dotate di opportuna tubazione di ventilazione secondaria dotata di valvola di aerazione.

Le acque nere confluiranno all'interno di due distinte fosse biologiche bicamerali, una per ogni blocco. Analogamente le acque chiare di ogni blocco confluiranno e saranno distribuite su due appositi degrassatori prima di essere inviate alla fognatura pubblica.

Le fosse biologiche e i degrassatori saranno dotati di opportuna tubazione di ventilazione da condurre in copertura.

Dopo il pozzetto di raccordo fra ogni fossa biologica ed il relativo degrassatore sarà presente un ulteriore pozzetto di raccordo dove confluiranno anche le acque meteoriche, provenienti dal sistema di raccolta delle acque meteoriche prima del collegamento alla fognatura.

Le acque meteoriche provenienti dalla copertura dei fabbricati saranno raccolte mediante appositi canali grigliati e da questi condotti, mediante tubazioni interrate, ad un sistema di raccolta delle acque meteoriche situato al piano terra.

Le acque meteoriche così raccolte confluiranno all'interno di un serbatoio da 9000 l destinato alla pulizia delle aree pavimentate o all'irrigazione delle aree verdi.

Il serbatoio sarà dotato di filtro a cestello in ingresso, troppo pieno e tubo di aspirazione con valvola di fondo.

Sarà inoltre presente, in apposito box posto in prossimità dell'accumulo, una centralina elettronica con elettropompa per la distribuzione dell'acqua e valvola a tre vie integrata per il controllo automatico del sistema.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda
- 01.02 Impianto di riscaldamento
- 01.03 Impianto di climatizzazione
- 01.04 Impianto fognario e di depurazione
- 01.05 Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche
- 01.06 Sistemi di recupero delle acque meteoriche
- 01.07 Impianto di smaltimento acque meteoriche
- 01.08 Impianto di smaltimento acque reflue
- 01.09 Impianto di sopraelevazione acqua

# 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 costituito essenzialmente 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)

### 01.01.R01 (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.

### 01.01.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli minimi di progetto.

### 01.01.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.

### 01.01.R04 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.R05 Controllo consumi (CAM)

*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.R06 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.

**01.01.R07 Certificazione ecologica (CAM)**

*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.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.01.R09 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.

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

---

- 01.01.01 Collettore di distribuzione in ottone
- 01.01.02 Miscelatori termostatici
- 01.01.03 Scaldacqua a pompa di calore
- 01.01.04 Tubazioni multistrato
- 01.01.05 Tubi in acciaio zincato
- 01.01.06 Vaso di espansione chiuso
- 01.01.07 Apparecchi sanitari e rubinetteria
- 01.01.08 Addolcitore cabinato
- 01.01.09 Dosatore proporzionale
- 01.01.10 Pompa di ricircolo
- 01.01.11 Piletta in acciaio inox
- 01.01.12 Serbatoi di accumulo
- 01.01.13 Filtro

## Collettore di distribuzione in ottone

Unità Tecnologica: 01.01

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)

#### 01.01.01.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

**01.01.01.A01 Anomalie attuatore elettrotermico**

**01.01.01.A02 Anomalie detentore**

**01.01.01.A03 Anomalie flussimetri**

**01.01.01.A04 Anomalie sportelli**

**01.01.01.A05 Anomalie valvola a brugola**

**01.01.01.A06 Anomalie valvole di intercettazione**

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

**01.01.01.A08 Formazione di condensa**

## Miscelatori termostatici

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I miscelatori termostatici consentono di mantenere la temperatura del fluido alla temperatura impostata. Il funzionamento di questi dispositivi avviene per mezzo di un bulbo o cartuccia termostatica che può funzionare secondo due principi differenti:

- dilatazione per mezzo di dischi metallici;
- dilatazione per mezzo di un liquido.

Generalmente i miscelatori termostatici sono dotati di un compensatore di pressione che garantisce il funzionamento se le pressioni dell'acqua fredda e calda sono differenti. I miscelatori termostatici possono essere:

- monocomando: dotati di un unico dispositivo di regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- bicomando: dotati di due dispositivi separati per la regolazione della portata di erogazione e della temperatura;
- comando sequenziale unico: dotati di un unico dispositivo di regolazione che funziona attraverso una sequenza predeterminata di portata di erogazione e temperatura;
- miscelatori termostatici senza dispositivo di regolazione della portata di erogazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I miscelatori termostatici devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

**Livello minimo della prestazione:**

A seconda del tipo di apparecchio al quale il miscelatore termostatico è destinato, la portata misurata a 0,3 + 0,02 MPa (3 + 0,2 bar) deve essere almeno uguale a:

- portata = 0,33 l/s (20 l/min) per vasca da bagno;
- portata = 0,20 l/s (12 l/min) per lavabo, bidet, lavelli e docce.

**01.01.02.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi del miscelatore (otturatore, se previsto, deviatore a comando manuale o automatico) devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi per garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Durante la prova non si devono produrre né perdite né trasudazioni attraverso le pareti né si devono produrre perdite dall'otturatore.

**01.01.02.R03 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti i miscelatori non devono subire alcuna alterazione che potrebbe compromettere il funzionamento del miscelatore termostatico.

**Livello minimo della prestazione:**

Le superfici apparenti cromate e i rivestimenti Ni-Cr devono rispondere ai requisiti della UNI EN 248.

**ANOMALIE RICONTRABILI****01.01.02.A01 Corrosione****01.01.02.A02 Difetti ai flessibili****01.01.02.A03 Difetti agli attacchi****01.01.02.A04 Difetti alle guarnizioni****01.01.02.A05 Incrostazioni****01.01.02.A06 Perdite****Elemento Manutenibile: 01.01.03****Scaldacqua a pompa di calore**

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

In questi apparecchi l'energia elettrica non viene utilizzata direttamente per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, ma per azionare la pompa di calore. Tale dispositivo preleva calore dall'ambiente in cui è installato e lo cede all'acqua che è contenuta nell'accumulo. Pertanto per garantire un buon rendimento delle pompe di calore è necessario che la temperatura ambiente del locale ove l'apparecchio è installato si mantenga a valori superiori a 10-15 °C. Tale valore della temperatura può scendere fino a 6°C (per pompe di calore ad aria interna) al di sotto dei quali un dispositivo automatico inserisce una resistenza elettrica ausiliare. La temperatura massima dell'acqua calda fornita dall'apparecchio non è superiore a 50-55 °C.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.03.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli scaldacqua a pompa di calore devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

**Livello minimo della prestazione:**

La quantità di acqua erogata durante la prova deve essere raccolta in apposita vasca; i valori dei volumi registrati non devono essere inferiori a quelli riportati nella norma UNI di settore.

**01.01.03.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli scaldacqua a pompa di calore devono essere protetti da un morsetto di terra (contro la formazione di cariche positive) che deve essere collegato direttamente ad un conduttore di terra.

**Livello minimo della prestazione:**

L'apparecchiatura elettrica deve funzionare in modo sicuro nell'ambiente e nelle condizioni di lavoro specificate ed alle caratteristiche e tolleranze di alimentazione elettrica dichiarate, tenendo conto delle disfunzioni prevedibili.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.03.A01 Corrosione**

**01.01.03.A02 Corto circuiti**

**01.01.03.A03 Difetti della coibentazione**

**01.01.03.A04 Difetti di tenuta**

**01.01.03.A05 Perdite di carico**

**01.01.03.A06 Rumorosità**

**01.01.03.A07 Surriscaldamento**

**Elemento Manutenibile: 01.01.04**

### **Tubazioni multistrato**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**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)**

**01.01.04.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**

**01.01.04.A01 Alterazioni cromatiche**

**01.01.04.A02 Deformazione**

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

**01.01.04.A04 Distacchi**

**01.01.04.A05 Errori di pendenza**

**Elemento Manutenibile: 01.01.05**

### **Tubi in acciaio zincato**

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)

### 01.01.05.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.

### 01.01.05.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 rimettere 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.

### 01.01.05.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.

### 01.01.05.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.

### 01.01.05.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 RISCONTRABILI

### 01.01.05.A01 Corrosione

### 01.01.05.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 01.01.05.A03 Difetti alle valvole



## Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La pressione massima di esercizio del vaso deve essere non inferiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza, aumentata della sovrappressione caratteristica della valvola stessa, tenuto conto dell'eventuale dislivello tra vaso e valvola e della pressione generata dal funzionamento della pompa.

La capacità del/dei vaso/i di espansione, viene valutata in base alla capacità complessiva dell'impianto quale risulta dal progetto.

I vasi di espansione chiusi devono essere conformi alla legislazione vigente in materia di progettazione, fabbricazione, valutazione di conformità e utilizzazione degli apparecchi a pressione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Il vaso di espansione deve essere progettato in modo da garantire la tenuta in ogni condizione di esercizio.

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

La pressione dell'aria deve essere verificata con il circuito idraulico a pressione zero, ossia vuoto, come se il vaso ad espansione fosse scollegato dalla tubatura.

#### 01.01.06.R02 Capacità di carico

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

La capacità di carico del vaso di espansione deve essere quella indicata dal produttore per non compromettere il funzionamento del sistema.

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

Per i vasi senza diaframma il volume del vaso deve essere uguale o maggiore a quello calcolato con la formula seguente:

$$V_n = V_e / (P_a / P_1 - P_a / P_2)$$

dove:

- $V_n$  è il volume nominale del vaso, in litri;
- $P_a$  è la pressione atmosferica assoluta, in bar;
- $P_1$  è la pressione assoluta iniziale, misurata in bar, corrispondente alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento) aumentata di una quantità stabilita dal progettista e comunque non minore di 0,15 bar; tale valore iniziale di pressione assoluta non può essere minore di 1,5 bar;
- $P_2$  è la pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza, in bar, diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso ovvero aumentata se posta più in alto;

$$- V_e = V_a \cdot n / 100 ;$$

dove:

- $V_a$  è il volume totale dell'impianto, in litri;
- $n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_{2m}$  dove  $t_{2m}$  è la temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.06.A01 Corrosione

#### 01.01.06.A02 Difetti tubo di sfogo

#### 01.01.06.A03 Difetti di pendenza

#### 01.01.06.A04 Difetti dei dispositivi di scarico

#### 01.01.06.A05 Difetti di funzionamento del diaframma

#### 01.01.06.A06 Difetti di funzionamento galleggiante

## 01.01.06.A07 Difetti dei manometri

## 01.01.06.A08 Lesioni

## 01.01.06.A09 Sovrappressione

Elemento Manutenibile: 01.01.07

# Apparecchi sanitari e rubinetteria

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli apparecchi sanitari sono quegli elementi dell'impianto idrico che consentono agli utenti lo svolgimento delle operazioni connesse agli usi igienici e sanitari utilizzando acqua calda e/o fredda. Per utilizzare l'acqua vengono utilizzati rubinetti che mediante idonei dispositivi di apertura e chiusura consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Tali dispositivi possono essere del tipo semplice cioè dotati di due manopole differenti per l'acqua fredda e per l'acqua calda oppure dotati di miscelatori che consentono di regolare con un unico comando la temperatura dell'acqua.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli apparecchi sanitari e la relativa rubinetteria devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

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

Bisogna accertare che facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione dell'acqua fredda previste in fase di calcolo per almeno 30 minuti consecutivi, la portata di ogni bocca rimanga invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

### 01.01.07.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli apparecchi sanitari e la relativa rubinetteria devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

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

I vasi igienici ed i bidet devono essere fissati al pavimento in modo tale da essere facilmente rimossi senza demolire l'intero apparato sanitario; inoltre dovranno essere posizionati a 10 cm dalla vasca e dal lavabo, a 15 cm dalla parete, a 20 cm dal bidet o dal vaso e dovranno avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm. I lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso e dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovranno avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm; nel caso che il lavabo debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie il lavabo sarà posizionato con il bordo superiore a non più di 80 cm dal pavimento e con uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 80 cm.

### 01.01.07.R03 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli apparecchi sanitari e la rubinetteria devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

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

In particolare tutte le parti in ottone o bronzo dei terminali di erogazione sottoposti a manovre e/o sforzi meccanici in genere devono essere protetti mediante processo galvanico di cromatura o procedimenti equivalenti (laccatura, zincatura, bagno galvanico ecc.) per eliminare l'incrudimento e migliorare le relative caratteristiche meccaniche, seguendo le prescrizioni riportate nelle specifiche norme UNI di riferimento. I rubinetti di erogazione, i miscelatori termostatici ed i terminali di erogazione in genere dotati di parti mobili utilizzate dagli utenti per usufruire dei relativi servizi igienici possono essere sottoposti a cicli di apertura/chiusura, realizzati secondo le modalità indicate dalle norme controllando al termine di tali prove il mantenimento dei livelli prestazionali richiesti dalla normativa. La pressione esercitata per azionare i rubinetti di erogazione, i miscelatori e le valvole non deve superare i 10 Nm.

### 01.01.07.R04 Protezione dalla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le superfici esposte della rubinetteria e degli apparecchi sanitari devono essere protette dagli attacchi derivanti da fenomeni di corrosione.

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

Durante l'esame, le superfici esposte non dovrebbero mostrare nessuno dei difetti descritti nel prospetto 1 della norma UNI EN 248, ad eccezione di riflessi giallognoli o azzurrognoli.

#### **01.01.07.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il regolatore di getto, quando viene esposto alternativamente ad acqua calda e fredda, non deve deformarsi, deve funzionare correttamente e deve garantire che possa essere smontato e riassembleato con facilità anche manualmente.

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

Dopo la prova (eseguita con le modalità indicate nella norma UNI EN 246) il regolatore di getto non deve presentare alcuna deformazione visibile né alcun deterioramento nel funzionamento per quanto riguarda la portata e la formazione del getto.

Inoltre, dopo la prova, si deve verificare che le filettature siano conformi al punto 7.1, prospetto 2, e al punto 7.2, prospetto 3, e che la portata sia conforme al punto 8.2 della su citata norma.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.07.A01 Cedimenti**

##### **01.01.07.A02 Corrosione**

##### **01.01.07.A03 Difetti ai flessibili**

##### **01.01.07.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

##### **01.01.07.A05 Difetti alle valvole**

##### **01.01.07.A06 Incrostazioni**

##### **01.01.07.A07 Interruzione del fluido di alimentazione**

##### **01.01.07.A08 Scheggiature**

#### **Elemento Manutenibile: 01.01.08**

### **Addolcitore cabinato**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Gli addolcitori sono dispositivi che consentono di eliminare gli elementi responsabili della formazione del calcare e delle incrostazioni oltre a ridurre il consumo energetico e i costi di manutenzione.

L'addolcitore è generalmente composto da tre elementi principali:

- bombola cilindrica con liner interno in polietilene ad alta densità rinforzato con fibra di vetro;
- valvola che consente il lavaggio e la purificazione dell'acqua attraverso una serie di operazioni (iniezione salamoia con acqua addolcita, aspirazione salamoia upflow, risciacquo lento delle resine, risciacquo rapido delle resine, produzione acqua addolcita);
- bacinella o tino salamoia in polietilene per la preparazione della salamoia.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.08.A01 Anomalie valvola miscelatrice**

##### **01.01.08.A02 Incrostazioni**

##### **01.01.08.A03 Mancanza di salamoia**

##### **01.01.08.A04 Perdita di fluido**

#### **Elemento Manutenibile: 01.01.09**

### **Dosatore proporzionale**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Il funzionamento è basato sul dosaggio automatico e proporzionale di un prodotto filmante anticorrosivo ad azione biocida per acqua potabile ad uso alimentare

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.09.A01 Corrosioni**

**01.01.09.A02 Incrostazioni**

**01.01.09.A03 Mancanza di prodotto da dosare**

**01.01.09.A04 Perdita di fluido**

**Elemento Manutenibile: 01.01.10**

### **Pompa di ricircolo**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Il ricircolo ha la funzione di fare arrivare nel più breve tempo possibile l'acqua calda sanitaria quando c'è necessità.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.10.A01 Anomalie pompa**

**01.01.10.A02 Cortocircuito**

**01.01.10.A03 Pompa rumorosa**

**Elemento Manutenibile: 01.01.11**

### **Piletta in acciaio inox**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Per evitare di collegare direttamente alla colonna fecale gli apparecchi sanitari quali docce, lavandini, bidet si usano le pilette a pavimento; questi dispositivi infatti consentono di scaricare le acque reflue nel sistema di smaltimento evitando allo stesso tempo anche fastidiosi odori. Possono essere realizzate in acciaio inox per evitare fenomeni di corrosione.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.11.A01 Anomalie guarnizioni**

**01.01.11.A02 Difetti di serraggio**

**01.01.11.A03 Intasamenti**

**01.01.11.A04 Odori sgradevoli**

**01.01.11.A05 Perdita di fluido**

**01.01.11.A06 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 01.01.12**

### **Serbatoi di accumulo**

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### 01.01.12.R02 Potabilità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.12.A01 Difetti del galleggiante

### 01.01.12.A02 Difetti di regolazione

### 01.01.12.A03 Perdita di carico

## Elemento Manutenibile: 01.01.13

## Filtro

Il filtro è un dispositivo in grado di filtrare dalle impurità l'acqua fredda sanitaria in ingresso al fabbricato.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.13.A01 Filtro da sostituire

# 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 dai generatori, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. 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:

- 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;
- scaldaserviette collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- 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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.02.R01 Efficienza dell'impianto termico (CAM)

*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.R02 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.R03 (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.R04 (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.R05 (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.R06 (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.R07 (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. psicometro ventilato): rispetto ai valori di progetto è ammessa una tolleranza di +/- 5%.

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### **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.

### **01.02.R09 (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.R10 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.R11 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.R12 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.R13 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.R14 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.R15 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.R16 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.R17 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.R18 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.R19 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di riscaldamento 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 (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

**01.02.R20 (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 riscaldamento, 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.

**01.02.R21 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.R22 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.

---

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- ° 01.02.01 Scaldaserviette

## Scaldasalviette

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto di riscaldamento

Lo scaldasalviette è un particolare tipo di radiatore (che può essere del tipo elettrico, idrico) che viene utilizzato nei servizi igienici per scaldare la biancheria.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 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 riscaldamento non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75 °C.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.01.A01 Corrosione e ruggine**

**01.02.01.A02 Difetti di regolazione**

**01.02.01.A03 Difetti di tenuta**

**01.02.01.A04 Sbalzi di temperatura**

# 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)

### 01.03.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.

### 01.03.R02 (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.

### 01.03.R03 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.

### 01.03.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 seconda 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.

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

### 01.03.R06 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.

### **01.03.R07 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.R08 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.R09 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.

### **01.03.R10 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.

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

---

- 01.03.01 Canali in pannelli prefabbricati
- 01.03.02 Griglie di ventilazione in alluminio
- 01.03.03 Recuperatori di calore
- 01.03.04 Tubi in rame
- 01.03.05 Ventilconvettore a parete
- 01.03.06 Coibente per tubazioni in elastomeri espansi
- 01.03.07 Pompe di calore (per macchine frigo)
- 01.03.08 Scambiatore entalpico
- 01.03.09 Appoggi antivibrante in gomma
- 01.03.10 Termocondizionatore

## Canali in pannelli prefabbricati

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di climatizzazione

I canali possono essere realizzati in pannelli prefabbricati in vari materiali (silicati di calcio, fibre minerali, ecc.) e generalmente sono rivestiti sulla superficie esterna con sottili fogli di alluminio. Tali tipi di canale sono facilmente lavorabili anche in cantiere poiché sono molto leggeri; inoltre tali canali presentano un basso coefficiente di trasmissione del calore. Se utilizzati per fini residenziali o civili è da preferire l'utilizzo dei canali senza fogli di alluminio poiché su tali fogli potrebbero annidarsi impurità presenti nell'aria circolante.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.01.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.

#### 01.03.01.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 RISCONTRABILI

**01.03.01.A01 Anomalie delle coibentazioni**

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

**01.03.01.A03 Difetti di tenuta**

**01.03.01.A04 Difetti di tenuta dei giunti**

**01.03.01.A05 Incrostazioni**

**01.03.01.A06 Mancanza certificazione ecologica**

## Griglie di ventilazione in alluminio

Unità Tecnologica: 01.03

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

**01.03.02.A01 Corrosione**

**01.03.02.A02 Difetti di ancoraggio**

**01.03.02.A03 Incrostazioni**

**01.03.02.A04 Mancanza certificazione ecologica**

## Recuperatori di calore

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di climatizzazione

Sono realizzati a fascio tubiero con tubi in rame mandrinati a piastre tubiere in acciaio. L'acqua circola all'interno dei tubi e, quindi, il lato acqua è facilmente ispezionabile e pulibile rimuovendo i coperchi delle casse acqua. Questi apparecchi si applicano sia su gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua che raffreddati ad aria. In tutti e due i casi si inserisce un recuperatore in ogni circuito frigorifero di cui è costituita l'unità di refrigerazione. Quando l'utenza collegata al recuperatore è sottoposta ad un carico, lo stesso recuperatore cede calore all'acqua che lo attraversa facendo condensare il refrigerante che circola sull'altro lato. In base al differente carico del circuito idraulico collegato al recuperatore, questo è capace di recuperare una percentuale del calore di condensazione che oscilla tra lo 0 e il 100%.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.03.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I recuperatori di calore devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

**Livello minimo della prestazione:**

L'efficienza dipende dal tipo di recuperatore e dalle portate in massa secondo quanto indicato dalla norma.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.03.A01 Anomalie del termostato

#### 01.03.03.A02 Depositi di materiale

#### 01.03.03.A03 Difetti di tenuta

#### 01.03.03.A04 Mancanza certificazione antincendio

#### 01.03.03.A05 Sbalzi di temperatura

## Tubi in rame

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di climatizzazione

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in rame opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni in rame devono garantire la circolazione dei fluidi termovettori evitando fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le caratteristiche del rame e delle sua leghe utilizzate devono rispondere alle prescrizioni riportate dalla norma UNI EN 12449.

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni in rame devono contrastare il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

Possono essere utilizzati idonei rivestimenti per consentire il rispetto dei livelli previsti dalla norma UNI EN 12449.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.04.A01 Difetti di coibentazione**

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

**01.03.04.A03 Difetti di tenuta**

**01.03.04.A04 Incrostazioni**

**01.03.04.A05 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 01.03.05**

**Ventilconvettore a parete**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di climatizzazione**

I ventilconvettori a parete 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. Lo scambio del fluido primario (proveniente dalla serpentina) con l'aria dell'ambiente dove è posizionato il ventilconvettore avviene mediante un ventilatore a motore del tipo assiale.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

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

**01.03.05.A02 Difetti di filtraggio**

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

**01.03.05.A04 Difetti di lubrificazione**

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

**01.03.05.A06 Difetti di tenuta**

**01.03.05.A07 Difetti di ventilazione**

**01.03.05.A08 Fughe di fluidi**

**01.03.05.A09 Rumorosità dei ventilatori**

**Elemento Manutenibile: 01.03.06**

**Coibente per tubazioni in elastomeri espansi**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**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 elastomeri espansi sono realizzati dalla trasformazione della gomma sintetica che viene espansa e vulcanizzata ottenendo una schiuma solida molto flessibile. Il prodotto ottenuto presenta una particolare struttura a celle chiuse che conferisce ottime doti di isolamento termico e controllo della condensa. Sono generalmente realizzati sotto forma di nastri, lastre a rotoli e guaine.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.06.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

### 01.03.06.A01 Anomalie rivestimento

### 01.03.06.A02 Difetti di tenuta

### 01.03.06.A03 Mancanze

### 01.03.06.A04 Rumorosità

**Elemento Manutenibile: 01.03.07**

## Pompe di calore (per macchine frigo)

**Unità Tecnologica: 01.03**

**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)

### 01.03.07.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

### 01.03.07.A01 Fughe di gas nei circuiti

### 01.03.07.A02 Mancanza certificazione antincendio

### 01.03.07.A03 Perdite di carico

### 01.03.07.A04 Perdite di olio



## Scambiatore entalpico

Unità Tecnologica: 01.03

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.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.08.R01 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 seconda 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.

#### 01.03.08.R02 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 seconda del tipo di ventilazione (naturale, meccanica, ibrida, ecc.) garantire le condizioni ideali negli ambienti confinati secondo i parametri indicati dalla normativa.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.03.08.A01 Anomalie filtri**

**01.03.08.A02 Anomalie motore**

**01.03.08.A03 Anomalie portello**

**01.03.08.A04 Anomalie pressostati**

**01.03.08.A05 Anomalie resistenze**

**01.03.08.A06 Anomalie sonde**

**01.03.08.A07 Anomalie ventilatori**

**01.03.08.A08 Difetti pre filtri**

**01.03.08.A09 Difetti regolatore**

**01.03.08.A10 Difetti di filtraggio**

**01.03.08.A11 Difetti di tenuta**

## Appoggi antivibrante in gomma

Si tratta di elementi a supporto delle macchine utilizzate per il condizionamento (ventilatori, compressori, condizionatori, gruppi di refrigerazione, centrifughe, gruppi elettrogeni, ecc.); questi dispositivi hanno la funzione di collegamento tra le macchine e il pavimento sul quale poggiano in modo da evitare vibrazioni emesse durante il funzionamento delle macchine stesse. Gli appoggi possono essere realizzati con diversi materiali:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.03.09.A01 Deformazione**

##### **01.03.09.A02 Invecchiamento**

##### **01.03.09.A03 Difetti di stabilità**

#### **Elemento Manutenibile: 01.03.10**

### **Termocondizionatore**

I termo condizionatori sono dispositivi (utilizzabili sia per il riscaldamento sia per il raffrescamento) capaci di regolare la temperatura e l'umidità interna degli ambienti.

I termo condizionatori possono essere classificati in base alla tipologia in:

- fissi del tipo monoblocco costituiti da un solo elemento all'interno di un edificio che regola la temperatura dell'aria in più ambienti;
- fissi del tipo split (mono, multi, dual) composti invece da più unità interne;
- portatili che permettono di regolare la temperatura solo in un ambiente.

Inoltre i termo condizionatori possono essere classificati in base al loro funzionamento:

- tramite gas refrigerante, il quale circola all'interno di un circuito;
- tramite acqua refrigerante che, dopo il raffreddamento, circola nel sistema di ventilazione (questa tipologia di termo condizionatore viene detta idronica e può essere utilizzata anche d'inverno per il riscaldamento) ed emanata nell'ambiente grazie ai ventilconvettori o ai fan coil.

Gli elementi che costituiscono i termocondizionatori in genere sono:

- motori di tipo chiuso con cuscinetti autolubrificanti;
- batteria di scambio termico;
- elettroventilatore;
- filtri antibatteri aria;
- alette di immissione aria ambiente.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.03.10.A01 Accumuli d'aria nei circuiti**

##### **01.03.10.A02 Anomalie filtro**

##### **01.03.10.A03 Difetti di filtraggio**

##### **01.03.10.A04 Difetti di funzionamento dei motori elettrici**

##### **01.03.10.A05 Difetti di taratura dei sistemi di regolazione**

##### **01.03.10.A06 Difetti di tenuta**

##### **01.03.10.A07 Rumorosità**

## Impianto fognario e di depurazione

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

### 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 polipropilene (PP)
- 01.04.02 Fosse biologiche
- 01.04.03 Pozzetti di scarico

## Tubazioni in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto fognario e di depurazione

Le tubazioni dell'impianto provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. Possono essere realizzate in polipropilene (PP). Poiché il tubo in polipropilene (PP) è un tubo flessibile, quando caricato, si flette e preme sul materiale circostante; questo genera una reazione nel materiale circostante che controlla la flessione del tubo. L'entità della flessione che si genera può essere limitata dalla cura nella selezione e nella posa del letto e del materiale di riporto laterale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.04.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le tubazioni di PP ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

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

Le tubazioni non in pressione di PP devono essere sottoposte a prova secondo i procedimenti descritti nel punto 13 della EN 1610.

Le metodologie di carico possono essere:

a) prova con aria:

- metodo di prova : LC;
- pressione di prova : 100 mbar (10 kPa);
- caduta di pressione : 5 mbar (0,5 kPa);
- tempo di prova : 3 min per  $dn < 400$  mm;
- 0,01 dn min per  $dn = 400$  mm.

b) prova con acqua:

- 0,04 l/m<sup>2</sup> durante 30 min per tubazione;
- 0,05 l/m<sup>2</sup> durante 30 min per tombino e camere d'ispezione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**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 fognario e di depurazione

Le fosse biologiche vengono realizzate quando diventa complicato collegare il sistema di smaltimento delle acque al sistema fognario esistente. 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 Corrosione**

### **01.04.02.A02 Depositi**

### **01.04.02.A03 Odori sgradevoli**

### **01.04.02.A04 Sedimentazione**

### **01.04.02.A05 Setticità acqua**

## **Elemento Manutenibile: 01.04.03**

## **Pozzetti di scarico**

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Impianto fognario e di depurazione**

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 delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. 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 RISCONTRABILI**

**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 Difetti di stabilità**

# Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche

Le tecniche di fitodepurazione possono essere classificate in base alla prevalente forma di vita delle piante acquatiche che vi vengono utilizzate:

- sistemi a macrofite (alghe unicellulari)
- sistemi con macrofite galleggianti (presenza di piante acquatiche quali *Eichhornia crassipes*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Lemna obscura*, *Lemna trisulca*);
- sistemi con macrofite radicate sommerse (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*);
- sistemi con macrofite radicate emergenti (presenza di macrofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus robustus*, *Scirpus validus*);

Questi ultimi sistemi possono subire una ulteriore classificazione dipendente dal cammino idraulico delle acque reflue:

- sistemi a flusso superficiale o libero (FWS - Free Water Surface);
- sistemi a flusso sub-superficiale o sommerso (SFS: Subsurface Flow Sistem) a sua volta suddivisi in: sistemi a flusso sommerso orizzontale (SFS-h o HF: Subsurface Flow System - horizontal) e sistema a flusso sommerso verticale (SFS-v o VF: Subsurface Flow System - vertical)

I sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue domestiche più comunemente utilizzati sono quelli con macrofite radicate emergenti e tra questi quelli a flusso sommerso sono quelli che hanno avuto il maggior sviluppo. Infatti questi ultimi risultano più efficienti in quanto: il medium di crescita, nei sistemi a flusso sommerso, fornisce una maggiore superficie di contatto per i microrganismi, responsabili dei processi depurativi, rispetto ai sistemi a flusso superficiale e che, quindi, la risposta al trattamento è più rapida e la superficie richiesta per l'impianto è minore rispetto a quella necessaria per sistemi FWS progettati per il trattamento della stessa tipologia di reflui. Nei sistemi a flusso sommerso, il livello dell'acqua e l'accumulo dei detriti vegetali sulla superficie dell'impianto offrono una protezione termica maggiore che nei sistemi FWS; nei sistemi a flusso sommerso il rischio dell'insorgenza di odori o dello sviluppo di insetti è molto limitato e, pertanto, l'area adibita all'impianto può essere utilizzata dal pubblico ed è possibile prevederne la dislocazione anche in prossimità di centri urbani, con un ottimale inserimento nell'ambiente circostante. I sistemi a flusso libero sono utili per le grosse utenze e con funzioni di trattamento terziario.

**Pretrattamenti** [modifica] Gli impianti di fitodepurazione necessitano di pretrattamenti (grigliatura, fossa Imhoff, disoleatori, ecc.) al fine di rimuovere le sostanze particolate e le parti più grossolane presenti nei liquami in ingresso, per evitare intasamenti dei letti filtranti. Questo pretrattamento migliora l'efficienza depurativa dell'impianto di fitodepurazione e ne allunga la vita media.

Il substrato drenante o medium di crescita deve essere realizzato in base alle caratteristiche di porosità e conducibilità idraulica che influisce sul tempo di residenza dei liquami. Al tal fine è preferibile utilizzare ghiaia non frantumata e sabbia lavata o altri materiali equivalenti. Il medium rappresenta il supporto sui cui radicano le macrofite emergenti e proliferano le pellicole di biofilms batteriche che innescano le trasformazioni biologiche e chimiche di base.

Le piante più utilizzate in questo tipo di sistemi sono quelle denominate macrofite (piante superiori) acquatiche. L'essenza più utilizzata in tutta Europa è il *Phragmites australis*, o cannuccia di palude, per il suo ruolo di pompa di ossigeno; infatti questa è un'elofita che ha la caratteristica di trasportare l'ossigeno atmosferico fino in profondità nel medium di riempimento grazie ai suoi lunghi rizomi, creando microzone ossidate che vengono colonizzate da batteri aerobici; tale attività è molto importante nei sistemi a flusso sommerso.

Nei sistemi a flusso superficiale, si possono utilizzare tutte le specie di macrofite acquatiche che ben tollerano livelli di trofia ed inquinamento elevati (*Carex* spp., *Scirpus* spp., *Shoenoplectus* spp., *Caltha palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Ceratophyllum demersum*, *Miriophyllum spicatum*, ecc.)

Il fondo dello scavo in cui dovranno essere realizzate le vasche, deve essere impermeabile per evitare la percolazione in falda freatica. Se il terreno del fondo non è naturalmente impermeabile (permeabilità = 10-7 m/s), si deve procedere artificialmente.

L'impermeabilizzazione artificiale può essere effettuata con uno strato di argilla o, come succede più comunemente, con teli in vari materiali (PVC, HDPE, EPDM) di spessore idoneo. In commercio esistono anche vasche prefabbricate in calcestruzzo o vetroresina.

Schemi di funzionamento dei sistemi a macrofite emergenti sono: a flusso superficiale, a flusso sommerso orizzontale e flusso sommerso verticale

I sistemi a flusso libero riproducono esattamente i meccanismi di autodepurazione delle zone umide. Consistono in vasche o canali poco profondi (profondità generalmente limitata a poche decine di centimetri) e impermeabili con un substrato che costituisce il supporto per le radici delle piante emergenti. La superficie dell'acqua è costantemente al di sopra del substrato e pertanto questa è sempre esposta all'atmosfera.

Il flusso dell'acqua è orizzontale e l'altezza del livello dell'acqua varia in relazione alle caratteristiche del reflu min ingresso, al livello di trattamento che si intende raggiungere e al tipo di essenze impiegate. Tali sistemi essendo riconducibili ad un'area umida naturale hanno anche una valenza naturalistica ed ambientale ma di contro richiedono una superficie elevata.

Nei sistemi a flusso sommerso la superficie del reflu non è mai a contatto diretto con l'atmosfera. e pertanto si ha una buona protezione termica dei liquami nella stagione invernale. Tali impianti sono costituiti da bacini impermeabili, riempiti con il substrato permeabile, o medium di crescita. Sulle superfici così ottenute viene effettuata la messa a dimora delle piante acquatiche.

I reflui dopo i pretrattamenti passano attraverso il pozzetto di controllo di monte che serve a controllare il regolare deflusso del liquido e attraverso un pozzetto dotato di filtri che fermano le particelle che non dovessero essere sedimentate e delle eventuali pompe di sollevamento. Successivamente il liquido entra nel bacino di fitodepurazione che può essere a flusso orizzontale o verticale.

Le essenze impiegate per i due sistemi sono le medesime. Il reflu passando attraverso il filtro subisce un processo di depurazione e le acque depurate vengono convogliate nel pozzetto di controllo di valle, in cui è posto anche un sistema a sifone per il controllo del livello nel bacino, e da lì vengono inviate al corpo ricettore. In tale pozzetto si possono prelevare campioni di liquido per le analisi.

Per evitare l'ingresso delle acque meteoriche le vasche vengono delimitate da bordi sopraelevati (di circa 10-20 cm rispetto alla superficie del terreno).

In Italia viene adottato essenzialmente il flusso orizzontale perché, anche se le rese depurative sono inferiori rispetto ai sistemi con flusso verticale, presenta rispetto a quest'ultimo minori problemi gestionali.

Le due tipologie di impianto, orizzontale e verticale, si possono normalmente utilizzare accoppiate per sfruttare le capacità depurative di entrambi i sistemi in particolare per la riduzione delle sostanze azotate.

In questo caso si parla di fitodepurazione con sistemi ibridi e sono indicati per trattare scarichi sistemi a flusso orizzontale [modifica] In questi sistemi il flusso di acqua rimane costantemente al di sotto della superficie del substrato e scorre in senso orizzontale grazie ad

una leggera pendenza del fondo del letto (non superiore 1%) ottenuta con uno strato di sabbia sottostante il manto impermeabilizzante. In questi sistemi il livello dell'acqua si posiziona poco al di sotto della superficie pertanto l'ambiente all'interno dei letti risulta essere prevalentemente anaerobico, però in corrispondenza dei rizomi delle eleofite si creano delle microzone ossigenate, ben delimitate, che determinano lo sviluppo del film batterico aerobico.

L'alternanza di zone aerobiche e zone anaerobiche comporta lo sviluppo di diverse famiglie di microrganismi specializzati e scomparsa pressoché totale dei patogeni, particolarmente sensibili ai rapidi cambiamenti nel tenore di ossigeno disciolto.

La materia organica, passando attraverso la rizosfera delle macrofite, viene decomposta dall'azione microbica, le sostanze azotate vengono sottoposte a processi di nitrificazione e denitrificazione - il primo processo è fortemente limitato dalla carenza di ossigeno e dal ridotto tempo di ritenzione idraulica, mentre il secondo risulta prevalente nelle zone anaerobiche - il fosforo e i metalli pesanti vengono fissati per adsorbimento sul materiale di riempimento e assorbiti da parte delle piante.

L'alimentazione dei letti è continua e deve essere tale da permettere una distribuzione del refluo uniforme su tutta la larghezza del letto. Allo scopo si possono utilizzare tubazioni forate disposte lungo tutta la lunghezza del letto immerse in una zona drenante riempita con materiale inerte grossolano.

La raccolta dell'effluente avviene in genere attraverso una tubazione forata disposta lungo la larghezza del letto, nella zona più depressa del fondo, e immersa anch'essa in una zona drenante analoga a quella delle condotte di alimentazione. Tale tubazione di raccolta viene collegata al pozzetto di controllo di valle in cui è presente anche sistema a sifone per il controllo del livello idrico nel letto; tale pozzetto permette anche il prelievo dei campioni per le analisi del depurato.

Il substrato permeabile contenuto nella vasca, è costituito di regola da materiali a granulometria costante. Il bacino di fitodepurazione si riempie completamente di inerti (ghiaia e/o sabbia nei diversi casi previsti) senza alcuna copertura di torba, terriccio o terreno vegetale onde evitare la crescita di essenze vegetali infestanti e consentire nel contempo la crescita delle piante fitodepuranti con il solo apporto del refluo da depurare così da favorirne la trasformazione della biomassa stessa. La superficie dei letti così realizzati deve essere perfettamente piana.

Il sistema a flusso verticale, rispetto al sistema precedente, in quelli a flusso verticale il refluo da trattare viene fatto percolare verticalmente attraverso il medium di riempimento. L'alimentazione avviene in modo intermittente (a periodi di carico seguono periodi di pausa) tramite pompe sommerse o sistemi a sifone, quando le pendenze permettono l'ingresso dei fluidi nel bacino per gravità. L'utilizzo della pompa comunque permette una migliore ed omogenea immissione nella massa filtrante.

Il questi bacini poiché il livello del refluo si posiziona oltre un metro sotto la superficie, è facilitata la diffusione dell'ossigeno fino agli strati più interni del medium. Questa elevata ossigenazione del medium è resa possibile dall'alimentazione intermittente. Infatti il liquido che viene distribuito su tutta la superficie filtra gradatamente verso il fondo delle vasche e lo svuotamento progressivo permette all'aria di infiltrarsi negli interstizi del medium di riempimento.

Il riempimento successivo intrappola l'aria e la spinge in profondità permettendo in questo modo un'elevata ossigenazione, anche in periodo invernale, favorendo la formazione di batteri adesi alle particelle della massa filtrante.

A seguito della intermittenza negli strati più profondi si alternano periodi di condizioni ossidanti a periodi di condizioni riducenti e si ha un costante ricambio dei gas presenti nel suolo.

I meccanismi di rimozione dei contaminanti sono gli stessi dei sistemi a flusso orizzontale però essendo l'ambiente più ossigenato, risulta più elevata l'ossidazione e degradazione della sostanza organica e sono maggiori i processi di nitrificazione.

Il refluo una volta attraversato il medium raggiunge sul fondo del bacino il sistema di drenaggio. Il dispositivo di drenaggio, copre tutta la superficie utilizzando tubi drenanti posti a distanza di circa 2 m. Tali tubazioni convogliano le acque nel pozzetto di controllo di valle.

Lo strato drenante in questi casi è costituito da un medium di spessore = 80 cm (circa 1 m) costituito da materiali a granulometria variabile partendo da uno strato di sabbia in corrispondenza della superficie per arrivare allo strato di ghiaia lavata posto sopra al sistema di drenaggio sul fondo.

Sul medium viene posato il sistema di adduzione costituito da tubazioni forate di diametro piccolo (100/120 mm), di norma in polietilene o PVC, distanti non meno di 1 m per garantire una uniforme distribuzione del liquame sullo strato filtrante. Viene realizzato un ulteriore strato di ghiaia di 10-15 cm per ricoprire i tubi forati e completato con terreno vegetale su cui viene effettuata la piantumazione. Nella scelta delle piante acquatiche sono sconsigliate quelle con apparato radicale a stoloni (tipo la *Phragmites*) in quanto favoriscono l'occlusione dei fori dell'apparato di distribuzione dei reflui.

La depurazione avviene mediante l'azione combinata tra substrato permeabile, piante, refluo e microrganismi presenti. I meccanismi di rimozione degli inquinanti (sostanza organica, azoto fosforo e patogeni) sono simili a quelli dei letti percolatori, e sono di tipo fisico, chimico e biologico tra i quali:

- processi fisici:
  - filtrazione meccanica da parte del medium;
  - sedimentazione;
  - adsorbimento del medium per azione delle forze di Van der Waals;
  - processi chimici:
  - sedimentazione e la degradazione di numerosi inquinanti per azione della luce e delle reazioni chimiche che si creano sia in zone ossigenate che ridotte;
  - processi biologici:
  - assorbimento da parte delle radici delle piante dei nutrienti biochimici;
  - metabolismo della flora microbica che svolge il maggior parte del lavoro di depurazione.
- La funzione delle piante è molteplice in quanto le loro radici:
- rendono il substrato permeabile idraulicamente e stabile;
  - attenuano l'irraggiamento solare, creando un ambiente sfavorevole alla crescita di alghe;
  - regolano gli scambi di calore tra aria ed acqua e quindi sull'evaporazione;
  - riducono la velocità del flusso idraulico;
  - assorbono, in frazione modesta, gli elementi nutritivi (principalmente inorganici) presenti nell'acqua da depurare;
  - ma principalmente forniscono una parte dell'ossigeno necessario alla decomposizione della materia organica da parte dei microrganismi aerobici eterotrofi.

Infatti le macrofite messe a dimora sul medium hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, ai rizomi. La superficie di queste, già dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si rivestirà di un film batterico di microrganismi.

Questi microrganismi eterotrofi aerobici che vivono nelle nicchie ossigenate adiacenti alle radici delle piante acquatiche, operano gran parte del processo di degradazione della sostanza organica e di ammonificazione e nitrificazione-denitrificazione dell'azoto, inoltre filtrano direttamente il materiale in sospensione e particolato.

Nei sedimenti e nelle zone più lontane dalle radici si verificano processi anossici e anaerobici, comunque utili ai fini del processo



depurativo quando in giusto rapporto con i processi aerobici. Vengono rimossi quasi totalmente anche i microrganismi patogeni. Per un impianto a flusso superficiale i dati in letteratura indicano valori > 20 m<sup>2</sup>/AE. Per un impianto a flusso sommerso orizzontale di norma si consigliano:

- 5 m<sup>2</sup>/AE per applicazioni normali;
- 3,5 m<sup>2</sup>/AE per applicazioni stagionali con una superficie minima di 20 m<sup>2</sup> e con un rapporto fra lunghezza e larghezza del letto pari a 0,5/1 fino a 3/1.

Per un impianto a flusso sommerso verticale di norma si consigliano:

- 3-4 m<sup>2</sup>/AE per applicazioni normali;
- 2 m<sup>2</sup>/AE per applicazioni stagionali con una superficie minima di 10 m<sup>2</sup>

Per un impianto a flusso sommerso orizzontale i dati in letteratura consigliano spessori pari a 70 -80 cm mentre per quelli a flusso sommerso verticale valori = 80 cm, dall'altezza del medium e dal suo assortimento granulometrico dipendono per la determinazione i parametri necessari al calcolo della velocità di filtrazione utilizzando la formula di Darcy che trova origine ed applicazione nel sistema di filtrazione all'interno dei pozzi e consente la determinazione del calcolo delle velocità idrauliche relative.

Questa tipologia di trattamento può essere utilizzata anche come trattamento secondario, cioè come un vero e proprio processo depurativo, fino a 2.000 abitanti equivalenti o come trattamento terziario dei reflui provenienti dai depuratori tradizionali.

Oltre per il trattamento dei reflui domestici, la fitodepurazione può essere utilizzata con successo anche per trattare:

- scarichi discontinui o irregolari come quelli provenienti da hotel, campeggi, villaggi turistici, rifugi;
- reflui in uscita da impianti di acquacoltura;
- reflui in uscita da aziende zootecniche;
- reflui in uscita da caseifici e cantine di vinificazione;
- acque di dilavamento stradale;
- percolati di miniere e discariche;
- derivazioni da corsi d'acqua eutrofizzati.

L'unica manutenzione in questi impianti è il controllo periodico dello scarico a mezzo di analisi chimiche, come richiesto dalla legge. Vi è poi da considerare la manutenzione (vuotatura periodica in funzione anche del dimensionamento dell'impianto) delle vasche a monte del sistema (vasca Imhoff, degradatore, ecc.).

Gli impianti correttamente dimensionati non prevedono la sostituzione delle piante acquatiche. Le piante, se scelte nei modi, nei tempi e collocate correttamente, non devono essere rimpiazzate o sostituite.

I vantaggi:

- costi minimi di costruzione e manutenzione rispetto a quelli degli impianti di depurazione tradizionali;
- assenza di odori e di proliferazione di insetti nei sistemi a flusso sommerso;
- totale abbattimento della carica patogena;
- creazione di un'area verde al posto di manufatti in cemento
- possibilità di riutilizzo dell'acqua depurata a scopi irrigui
- riduzione dei consumi di energia elettrica rispetto ad un depuratore tradizionale
- assenza o ridotta necessità di apparecchiature elettromeccaniche
- effluente finale conforme alle norme vigenti (tabella 1,2 D.lg. n.152/2006)
- funzionamento depurativo indipendente dall'assenza di energia o sovraccarico idraulico fondamentali per il funzionamento dei processi tradizionali.

Svantaggi:

- richiesta di maggiori superfici rispetto ai depuratori convenzionali;
- costi di acquisizione del suolo sul quale costruire l'impianto

Normativa:

Il testo unico sull'ambiente (D.lg. 152/2006) incentiva gli impianti di fitodepurazione in quanto tecniche di depurazione naturale in possesso dei requisiti di "trattamento appropriato" (allegato 3/5): sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico ed organico, semplificare la manutenzione e la gestione, minimizzare i costi gestionali.

Bibliografia:

Robert H. Kadlec, Robert L. Knight (1996): "Treatment Wetlands"; Gerald A. Moshiri (1993): "Constructed Wetlands for Water Quality Improvement"; Department of Land and Water Conservation, New South Wales (1998): "The Constructed Wetland Manual"; APAT (2005): "Linee guida per la progettazione e gestione di zone umide artificiali per la depurazione di reflui civili. A cura di: Marco Mazzoni, Firenze; Romagnoli F. (2000): "Fitodepurazione: manuale tecnico divulgativo per una gestione sostenibile del ciclo delle acque", Comune di Reggio Emilia; Borin M. (2003): "Fitodepurazione: soluzioni per il trattamento dei reflui con le piante", Edagricole, Bologna

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.05.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

L'impianto di fitodepurazione e i suoi componenti devono essere dimensionati in modo da garantire il normale funzionamento dell'impianto stesso.

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

Gli impianti di fitodepurazione opportunamente dimensionati e realizzati consentono un abbattimento del carico organico del refluo in entrata superiore al 90% e comunque conforme ai limiti di legge.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Degrassatore

## **Degrassatore**

**Unità Tecnologica: 01.05****Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche**

I degrassatori (detti anche vasche di deoleazione) hanno la funzione di far decantare i materiali leggeri quali oli e grassi presenti nell'acqua; possono essere realizzati rettangolari o circolari e presentano il condotto di uscita generalmente sommerso e protetto da diaframmi per evitare che il materiale accumulato venga trascinato.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.01.A01 Depositi di sabbia****01.05.01.A02 Incrostazioni****01.05.01.A03 Odori sgradevoli****01.05.01.A04 Sedimentazione****01.05.01.A05 Setticità delle acque**

## Sistemi di recupero delle acque meteoriche

Oggi esistono tecnologie sviluppate e ampiamente testate che ci permettono di pensare al ciclo delle acque come ad un vero e proprio ciclo integrato dove la qualità e la disponibilità delle acque primarie si lega alla qualità e disponibilità delle acque piovane.

Il recupero delle acque meteoriche prevede un sistema di raccolta e filtrazione delle acque meteoriche provenienti dalla copertura del fabbricato. Le acque vengono convogliate tramite un pozzetto di raccordo in apposita vasca di raccolta.

Nel serbatoio è installata una pompa di rilancio che viene attivata automaticamente. Il sistema è gestito dal quadro elettrico dedicato che provvede anche al riempimento in caso di superamento del livello minimo di accumulo previsto.

La vasca è infine dotata di troppo pieno che scarica nella fognatura dedicata.

I principali vantaggi che il riutilizzo delle acque piovane offre sono:

- possibilità di irrigare le aree verdi durante periodi di siccità;
- nessun impatto dal punto di vista estetico: l'impianto è completamente interrato;
- installazione semplice e veloce;
- contributo al mantenimento del livello delle falde acquifere;
- alleggerimento del carico idrico avviato alle fognature.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.06.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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.06.01 Serbatoi di accumulo

## **Serbatoi di accumulo**

**Unità Tecnologica: 01.06**

### **Sistemi di recupero delle acque meteoriche**

Il serbatoio di accumulo raccoglie le acque meteoriche dopo che le stesse sono passate attraverso il filtro presente.

Sono generalmente realizzati in forma cilindrica e con diversi materiali quali cemento vibrato o in materiale plastico (polietilene o pvc); sono indicate per essere interrate per una migliore conservazione delle acque stesse.

I serbatoi più utilizzati sono quelli in cemento armato di alta qualità; infatti il calcestruzzo è un materiale ideale per realizzare tali cisterne: è composto da materie prime naturali (ghiaia, sabbia e cemento), è durevole nel tempo, sopporta la pressione del terreno, della falda, del transito dei veicoli ed ha costi vantaggiosi. La monoliticità degli elementi garantisce l'impermeabilità e la semplicità nella posa.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.06.01.A01 Depositi di sabbia**

**01.06.01.A02 Odori sgradevoli**

**01.06.01.A03 Setticità delle acque**

**01.06.01.A04 Setticità acqua**

## Impianto di smaltimento acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). I vari profilati possono essere realizzati in PVC (plastificato e non), in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.). I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:
  - devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
  - i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
  - i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono, tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate, ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
  - per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.07.R01 Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse idriche*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse idriche attraverso il recupero delle acque meteoriche

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

In fase di progettazione deve essere previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche che vada a soddisfare il fabbisogno diverso dagli usi derivanti dall'acqua potabile (alimentari, igiene personale, ecc.). Impiegare sistemi di filtraggio di fitodepurazione per il recupero di acqua piovana e grigia che utilizzano il potere filtrante e depurativo della vegetazione. Con tali modalità si andranno a diminuire le portate ed il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni meteoriche

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.07.01 Collettori di scarico
- ° 01.07.02 Pozzetti e caditoie
- ° 01.07.03 Canali di gronda e pluviali in rame

## Collettori di scarico

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto di smaltimento acque meteoriche

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)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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. 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.

#### 01.07.01.R02 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 di detti sistemi di scarico acque reflue 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.

#### 01.07.01.R03 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I collettori fognari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

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

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti a pavimento e delle scatole sifonate viene verificata con la prova descritta dalla norma UNI EN 752.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.07.01.A01 Accumulo di grasso

#### 01.07.01.A02 Corrosione

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

#### 01.07.01.A04 Erosione

#### 01.07.01.A05 Odori sgradevoli

#### 01.07.01.A06 Penetrazione di radici

#### 01.07.01.A07 Sedimentazione

## Pozzetti e caditoie

Unità Tecnologica: 01.07

Impianto di smaltimento acque meteoriche

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto.

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.07.02.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

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

La portata dei pozzetti viene accertata eseguendo la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Il pozzetto deve essere montato in modo da essere ermetico all'acqua che deve entrare solo dalla griglia; la portata è ricavata dal massimo afflusso possibile in conformità ai requisiti specificati nel prospetto 3 della norma UNI EN 1253-1.

#### 01.07.02.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta 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 delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass. Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

#### 01.07.02.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta 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. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

#### 01.07.02.R04 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta 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. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 mm a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

#### 01.07.02.R05 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

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

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla

norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h. La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### **01.07.02.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

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

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- H 1,5 (per tetti piani non praticabili);
- K 3 (aree senza traffico veicolare);
- L15 (aree con leggero traffico veicolare);
- M 125 (aree con traffico veicolare).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.07.02.A01 Difetti ai raccordi o alle tubazioni**

### **01.07.02.A02 Difetti dei chiusini**

### **01.07.02.A03 Erosione**

### **01.07.02.A04 Intasamento**

### **01.07.02.A05 Odori sgradevoli**

## **Elemento Manutenibile: 01.07.03**

# **Canali di gronda e pluviali in rame**

**Unità Tecnologica: 01.07**

**Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

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

### **01.07.03.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I canali di gronda e le pluviali devono essere realizzati nel rispetto della regola d'arte ed essere privi di difetti superficiali.

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

Le caratteristiche dei canali e delle pluviali dipendono dalla qualità e dalla quantità del materiale utilizzato per la fabbricazione. In particolare si deve avere che canali e pluviali in rame devono essere conformi alle indicazioni fornite dalla norma UNI EN 1172.

### **01.07.03.R02 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di gronda e le pluviali devono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità dell'intero impianto di smaltimento acque.

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



La capacità di resistenza al vento può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla normativa UNI.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.07.03.A01 Alterazioni cromatiche**

**01.07.03.A02 Deformazione**

**01.07.03.A03 Deposito superficiale**

**01.07.03.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio**

**01.07.03.A05 Distacco**

**01.07.03.A06 Errori di pendenza**

**01.07.03.A07 Presenza di vegetazione**

**01.07.03.A08 Perdita di fluido**

## 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)

#### **01.08.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.

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

---

- ° 01.08.01 Tubazioni in polivinile non plastificato

## Tubazioni in polivinile non plastificato

Unità Tecnologica: 01.08

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)

#### 01.08.01.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.

#### 01.08.01.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.

#### 01.08.01.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 RISCONTRABILI

**01.08.01.A01 Accumulo di grasso**

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

**01.08.01.A03 Erosione**

**01.08.01.A04 Incrostazioni**

**01.08.01.A05 Odori sgradevoli**

**01.08.01.A06 Penetrazione di radici**

**01.08.01.A07 Sedimentazione**

**01.08.01.A08 Difetti di stabilità**

## Impianto di sopraelevazione acqua

L'utilizzo di impianti di sopraelevazione dell'acqua si rende necessario in tutti i casi in cui l'acquedotto non fornisce la pressione necessaria ad alimentare gli apparecchi utilizzatori.

I più comuni impianti di sopraelevazione sono:

- gli impianti con autoclavi;
- gli impianti con serbatoi sopraelevati;
- gli impianti con suppressori;
- gli impianti con idroaccumulatori.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto sopraelevazione acqua 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.

#### 01.09.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli minimi di progetto.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.09.01 Suppressori
- ° 01.09.02 Valvole a farfalla
- ° 01.09.03 Valvole antiritorno
- ° 01.09.04 Valvole riduttrici di pressione
- ° 01.09.05 Quadri di bassa tensione
- ° 01.09.06 Serbatoi di accumulo
- ° 01.09.07 Valvole a saracinesca (saracinesche)
- ° 01.09.08 Valvole a galleggiante

## Suppressori

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Il suppressore ha la funzione di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di valvole di cui una sempre in funzione (anche quando il consumo di acqua è nullo).  
Questo sistema non richiede serbatoi di accumulo aria-gas ed è controllato da pressostati e programmatori automatici.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I suppressori devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

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

Il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda può essere verificato mediante l'individuazione della portata massima contemporanea utilizzando il metodo delle unità di carico (UC). Pertanto bisogna accertare che facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione dell'acqua fredda previste in fase di calcolo per almeno 30 minuti consecutivi, la portata di ogni bocca rimanga invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.09.01.A01 Anomalie pressostato**

**01.09.01.A02 Anomalie programmatori**

**01.09.01.A03 Corto circuiti**

**01.09.01.A04 Corrosione**

**01.09.01.A05 Difetti agli interruttori**

**01.09.01.A06 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**01.09.01.A07 Difetti alle valvole**

**01.09.01.A08 Difetti di taratura**

**01.09.01.A09 Disconnessione dell'alimentazione**

**01.09.01.A10 Incrostazioni**

**01.09.01.A11 Surriscaldamento**

## Valvole a farfalla

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Le valvole a farfalla sono costituite da un disco circolare (realizzato in ghisa o in acciaio) e di diametro uguale a quello della tubazione su cui viene installato. Il disco circolare viene fatto ruotare su un asse in modo da poter parzializzare o ostruire completamente la sezione del tubo. Gli sforzi richiesti per l'azionamento sono così modesti che le valvole possono essere azionate facilmente anche a mano.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.09.02.A01 Difetti del volantino**

**01.09.02.A02 Difetti di tenuta**

**Elemento Manutenibile: 01.09.03**

**Valvole antiritorno**

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Le valvole antiritorno (dette anche di ritegno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente. Esistono vari tipi di valvole: "a clapet", "a molla", "Venturi" o di tipo verticale (per tubazioni in cui il flusso è diretto verso l'alto).

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**01.09.03.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.09.03.A01 Difetti della cerniera**

**01.09.03.A02 Difetti di tenuta**

**01.09.03.A03 Difetti delle molle**

**Elemento Manutenibile: 01.09.04**

**Valvole riduttrici di pressione**

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Per l'esigenza di dover ridurre la pressione durante l'esercizio nelle condotte adduttrici degli acquedotti si utilizzano le valvole riduttrici di

pressione che danno luogo a perdite di carico localizzate. Le valvole riduttrici possono dissipare fino a 50 m di carico, ma anche quando sarebbe sufficiente installarne solo una è buona norma installarne più di una in modo che la tubazione sia sottoposta durante l'esercizio a pressioni minori. A seconda delle differenti caratteristiche delle valvole ci può essere o meno necessità di una loro regolazione al variare della portata defluente e del grado di scabrezza della tubazione che aumenta man mano durante l'esercizio. Le valvole riduttrici possono essere dei tipi seguenti.

- Valvola riduttrice di pressione a stella - E' formata da due dischi con luci a stella, uno dei dischi è fisso, l'altro si muove intorno al suo centro. Se si regola la posizione del disco mobile rispetto a quello fisso muta l'apertura delle luci e, quindi, varia la perdita di carico dovuta al passaggio della corrente attraverso la valvola. Le luci hanno un'ampiezza e una forma tale da impedire una completa chiusura della valvola a causa di una manovra errata e scongiurare, quindi, il rischio che la pressione a monte superi un dato limite. Il dispositivo si installa tra due tratti a forma di tronco di cono e la posizione reciproca dei due dischi si può regolare inserendo i dischi stessi all'interno di una bocca di introduzione. Questa valvola dissipa il carico a seconda della portata e per questo ha bisogno di essere regolata al variare della portata.

- Valvola riduttrice di pressione a molla - Le valvole riduttrici di pressione più moderne hanno una restringimento della sezione in basso la cui apertura è regolata da un sistema a molle. L'organo di strozzamento è formato da un otturatore equilibrato a doppia sede, collegato rigidamente a una membrana metallica sulla cui superficie inferiore agisce la pressione del fluido che si ha a valle della valvola, mentre sulla superficie opposta agisce lo sforzo esercitato dalle molle. La pressione del fluido tende a chiudere la strozzatura, lo sforzo esercitato dalle molle tende ad aprirla, l'equilibrio si raggiunge con una data pressione a valle per cui le valvole riduttrici consentono di ridurre la pressione a monte. La valvola è dotata di una certa autoregolazione tuttavia, non consente di ottenere una pressione ridotta sufficientemente costante al variare sia della pressione a monte che della portata defluente.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 01.09.04.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.09.04.A01 Difetti delle molle**

**01.09.04.A02 Difetti del volantino**

**01.09.04.A03 Difetti di tenuta**

**01.09.04.A04 Difetti raccoglitore impurità**

**01.09.04.A05 Strozzatura valvola**

**Elemento Manutenibile: 01.09.05**

## Quadri di bassa tensione

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

Per consentire il comando, il controllo e la protezione delle pompe devono essere installati quadri elettrici. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Data la loro collocazione (generalmente in ambienti umidi e comunque a contatto con l'acqua) è preferibile installare centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.09.05.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 01.09.05.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.09.05.A01 Anomalie dei contattori**

**01.09.05.A02 Anomalie dei fusibili**

**01.09.05.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

**01.09.05.A04 Anomalie dei magnetotermici**

**01.09.05.A05 Anomalie dei relè**

**01.09.05.A06 Anomalie della resistenza**

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

**01.09.05.A08 Anomalie dei termostati**

**01.09.05.A09 Depositi di materiale**

**01.09.05.A10 Difetti agli interruttori**

**Elemento Manutenibile: 01.09.06**

## Serbatoi di accumulo

**Unità Tecnologica: 01.09**

**Impianto di sopraelevazione acqua**

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI



## 01.09.06.A01 Difetti di regolazione

## 01.09.06.A02 Perdita di carico

Elemento Manutenibile: 01.09.07

# Valvole a saracinesca (saracinesche)

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 01.09.07.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.09.07.A01 Difetti di serraggio

### 01.09.07.A02 Difetti di tenuta

### 01.09.07.A03 Difetti del volantino

### 01.09.07.A04 Incrostazioni

Elemento Manutenibile: 01.09.08

# Valvole a galleggiante

Unità Tecnologica: 01.09

Impianto di sopraelevazione acqua

Sono inserite a monte dei serbatoi, delle vasche di carico, ecc. per impedire l'afflusso del liquido quando questi ultimi sono già pieni evitando, così, sprechi d'acqua. Il flusso viene interrotto attraverso un galleggiante a corsa regolabile che, per mezzo di una leva, attiva un pistone; sia la chiusura che l'apertura della valvola sono graduali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **01.09.08.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.09.08.A01 Difetti della cerniera**

**01.09.08.A02 Difetti delle molle**

**01.09.08.A03 Difetti del galleggiante**

**01.09.08.A04 Difetti dei leverismi**

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Impianti meccanici .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Miscelatori termostatici .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Scaldacqua a pompa di calore .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 5) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 6) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 7) Apparecchi sanitari e rubinetteria .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 8) Addolcitore cabinato .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 9) Dosatore proporzionale .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 10) Pompa di ricircolo .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 11) Piletta in acciaio inox .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 12) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 13) Filtro .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 2) Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 1) Scaldasalviette .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 3) Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 1) Canali in pannelli prefabbricati .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 2) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 3) Recuperatori di calore .....	pag.	<a href="#">27</a>
" 4) Tubi in rame .....	pag.	<a href="#">27</a>
" 5) Ventilconvettore a parete .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 6) Coibente per tubazioni in elastomeri espansi .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 7) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 8) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 9) Appoggi antivibrante in gomma .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 10) Termocondizionatore .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 4) Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">32</a>
" 1) Tubazioni in polipropilene (PP) .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 5) Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 1) Degrassatore .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 6) Sistemi di recupero delle acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 1) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 7) Impianto di smaltimento acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 1) Collettori di scarico .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 2) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 3) Canali di gronda e pluviali in rame .....	pag.	<a href="#">45</a>

" 8) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#"><u>47</u></a>
" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#"><u>48</u></a>
" 9) Impianto di sopraelevazione acqua .....	pag.	<a href="#"><u>49</u></a>
" 1) Suppressori .....	pag.	<a href="#"><u>50</u></a>
" 2) Valvole a farfalla .....	pag.	<a href="#"><u>50</u></a>
" 3) Valvole antiritorno .....	pag.	<a href="#"><u>51</u></a>
" 4) Valvole riduttrici di pressione .....	pag.	<a href="#"><u>51</u></a>
" 5) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#"><u>52</u></a>
" 6) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>53</u></a>
" 7) Valvole a saracinesca (saracinesche) .....	pag.	<a href="#"><u>54</u></a>
" 8) Valvole a galleggiante .....	pag.	<a href="#"><u>54</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Campo sportivo polivalente di Montecchio  
**COMMITTENTE:** Comune di Castiglion fiorentino

18/04/2025, Prato

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Arch. Marcello Marchesini)

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

# Acustici

01 - Impianti meccanici

01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R19	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

## Adattabilità delle finiture

### 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R04	Requisito: Regolarità delle finiture



# Benessere termico degli spazi interni

01 - Impianti meccanici

01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R17	Requisito: Controllo adattivo delle condizioni di comfort termico

# Controllabilità tecnologica

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.06</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>
01.01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
01.01.06.R02	Requisito: Capacità di carico

## Di funzionamento

### 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.03</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>
01.01.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

#### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03.03</b>	<b>Recuperatori di calore</b>
01.03.03.R01	Requisito: Efficienza

#### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polipropilene (PP)</b>
01.04.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica

#### 01.05 - Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche</b>
01.05.R01	Requisito: Efficienza

## Di manutenibilità

### 01 - Impianti meccanici

#### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

#### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
01.07.02.R04	Requisito: Pulibilità

# Di salvaguardia dell'ambiente

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R07	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.R12	Requisito: Certificazione ecologica

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R01	Requisito: Certificazione ecologica

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

### 01.06 - Sistemi di recupero delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Sistemi di recupero delle acque meteoriche</b>
01.06.R01	Requisito: Certificazione ecologica

# Di stabilità

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.01.02</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>
01.01.02.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.01.04</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>
01.01.04.R01	Requisito: Resistenza allo scollamento
<b>01.01.05</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.01.05.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
01.01.05.R04	Requisito: Resistenza meccanica
01.01.05.R05	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>01.01.07</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>
01.01.07.R03	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
01.01.07.R04	Requisito: Protezione dalla corrosione
01.01.07.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>01.01.12</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
01.01.12.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 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: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03.01</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>
01.03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in rame</b>
01.03.04.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>01.03.06</b>	<b>Coibente per tubazioni in elastomeri espansi</b>
01.03.06.R01	Requisito: Reazione al fuoco

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

## 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07.01</b>	<b>Collettori di scarico</b>
01.07.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
01.07.01.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
01.07.02.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
01.07.02.R05	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura
01.07.02.R06	Requisito: Resistenza meccanica
<b>01.07.03</b>	<b>Canali di gronda e pluviali in rame</b>
01.07.03.R02	Requisito: Resistenza al vento

## 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.08.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>
01.08.01.R02	Requisito: Resistenza a sbalzi di temperatura
01.08.01.R03	Requisito: Resistenza all'urto

## 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.09</b>	<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
01.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.09.02</b>	<b>Valvole a farfalla</b>
01.09.02.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>01.09.03</b>	<b>Valvole antiritorno</b>
01.09.03.R01	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>01.09.04</b>	<b>Valvole riduttrici di pressione</b>
01.09.04.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>01.09.06</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
01.09.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.09.07</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>
01.09.07.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>01.09.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>
01.09.08.R01	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso

## Facilità d'intervento

### 01 - Impianti meccanici

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R21	Requisito: Pulibilità

#### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R03	Requisito: Sostituibilità

#### 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.09.05</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>
01.09.05.R01	Requisito: Accessibilità
01.09.05.R02	Requisito: Identificabilità



# Funzionalità d'uso

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>01.01.02</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>
01.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>01.01.05</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.01.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>01.01.07</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>
01.01.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
01.01.07.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra

### 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 portata dei fluidi
01.02.R08	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
01.02.R15	Requisito: Comodità di uso e manovra
01.02.R20	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
01.07.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata

### 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.09</b>	<b>Impianto di sopraelevazione acqua</b>
01.09.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>01.09.01</b>	<b>Suppressori</b>
01.09.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>01.09.02</b>	<b>Valvole a farfalla</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.09.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.09.04</b>	<b>Valvole riduttrici di pressione</b>
01.09.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>01.09.07</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>
01.09.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

# Funzionalità tecnologica

## 01 - Impianti meccanici

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R10	Requisito: Affidabilità
01.02.R11	Requisito: Efficienza

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R06	Requisito: Affidabilità
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in rame</b>
01.03.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi
<b>01.03.07</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>
01.03.07.R01	Requisito: Efficienza

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

# Monitoraggio del sistema edificio-impianti

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R05	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.R13	Requisito: Controllo consumi

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R07	Requisito: Controllo consumi

# Olfattivi

## 01 - Impianti meccanici

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07.01</b>	<b>Collettori di scarico</b>
01.07.01.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
01.07.02.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli

# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.01</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>
01.01.01.R01	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>01.01.02</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>
01.01.02.R03	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>01.01.05</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
01.01.05.R02	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive
<b>01.01.12</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
01.01.12.R02	Requisito: Potabilità

### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R14	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
01.02.R16	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03.01</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>
01.03.01.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva

# Protezione elettrica

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.03</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>
01.01.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

# Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

## 01 - Impianti meccanici

### 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: Efficienza dell'impianto termico

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R04	Requisito: Efficienza dell'impianto di climatizzazione
01.03.R05	Requisito: Efficienza dell'impianto di ventilazione
<b>01.03.08</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>
01.03.08.R01	Requisito: Efficienza dell'impianto di climatizzazione
01.03.08.R02	Requisito: Efficienza dell'impianto di ventilazione



# Termici ed igrotermici

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità 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.R04	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
01.02.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore
01.02.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
01.02.R07	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>01.02.01</b>	<b>Scaldaserviette</b>
01.02.01.R01	Requisito: Attitudine a limitare le temperature superficiali

# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
01.01.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 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: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.02.R18	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
01.03.R10	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

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

### 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.08</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
01.08.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

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

### 01 - Impianti meccanici

#### 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
01.02.R22	Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

#### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
01.03.R08	Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

# Utilizzo razionale delle risorse idriche

## 01 - Impianti meccanici

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
01.01.R06	Requisito: Riduzione del consumo di acqua potabile

### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07</b>	<b>Impianto di smaltimento acque meteoriche</b>
01.07.R01	Requisito: Recupero ed uso razionale delle acque meteoriche

# Visivi

## 01 - Impianti meccanici

### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.07.03</b>	<b>Canali di gronda e pluviali in rame</b>
01.07.03.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

### 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.08.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>
01.08.01.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) Acustici .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
3) Adattabilità delle finiture .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
4) Benessere termico degli spazi interni .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
5) Controllabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
6) Di funzionamento .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
7) Di manutenibilità .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
8) Di salvaguardia dell'ambiente .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
9) Di stabilità .....	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
10) Facilità d'intervento .....	pag.	<a href="#"><u>12</u></a>
11) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#"><u>13</u></a>
12) Funzionalità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
13) Monitoraggio del sistema edificio-impianti .....	pag.	<a href="#"><u>16</u></a>
14) Olfattivi .....	pag.	<a href="#"><u>17</u></a>
15) Protezione dagli agenti chimici ed organici .....	pag.	<a href="#"><u>18</u></a>
16) Protezione elettrica .....	pag.	<a href="#"><u>19</u></a>
17) Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima .....	pag.	<a href="#"><u>20</u></a>
18) Termici ed igrotermici .....	pag.	<a href="#"><u>21</u></a>
19) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#"><u>22</u></a>
20) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico .....	pag.	<a href="#"><u>23</u></a>
21) Utilizzo razionale delle risorse idriche .....	pag.	<a href="#"><u>24</u></a>
22) Visivi .....	pag.	<a href="#"><u>25</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Campo sportivo polivalente di Montecchio  
**COMMITTENTE:** Comune di Castiglion fiorentino

18/04/2025, Prato

**IL TECNICO**

---

(Arch. Marcello Marchesini)

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.



**01 - Impianti meccanici**

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

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>		
01.01.01.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C02	Controllo: Controllo prevalenza	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo tenuta strati	Registrazione	ogni anno
01.01.04.C02	Controllo: Controllo tubazioni	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.01.05</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
01.01.05.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni anno
01.01.05.C04	Controllo: Controllo tenuta valvole	Registrazione	ogni anno
<b>01.01.06</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo diaframma	Controllo a vista	ogni settimana
01.01.06.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.01.07</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>		
01.01.07.C03	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
01.01.07.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
01.01.07.C02	Controllo: Verifica degli scarichi dei vasi	Controllo a vista	ogni mese
01.01.07.C04	Controllo: Verifica di tenuta degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
01.01.07.C05	Controllo: Verifica sedile coprivaso	Controllo a vista	ogni mese
01.01.07.C06	Controllo: Controllo consumi acqua potabile	Registrazione	ogni 3 mesi
<b>01.01.08</b>	<b>Addolcitore cabinato</b>		
01.01.08.C02	Controllo: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.01.09</b>	<b>Dosatore proporzionale</b>		
01.01.09.C02	Controllo: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese
01.01.09.C01	Controllo: Verifica generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.10</b>	<b>Pompa di ricircolo</b>		
01.01.10.C02	Controllo: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese
01.01.10.C01	Controllo: Verifica generale	Ispezione	ogni 3 mesi
<b>01.01.11</b>	<b>Piletta in acciaio inox</b>		
01.01.11.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
01.01.11.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.01.12</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.12.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.12.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.12.C02	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.13</b>	<b>Filtro</b>		
01.01.13.C03	Controllo: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese
01.01.13.C01	Controllo: Controllo filtro	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.13.C02	Controllo: Verifica cartucce	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## 01.02 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scaldasalviette</b>		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni 3 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale termoarredi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C02	Controllo: Controllo scambio termico	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

## 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>		
01.03.01.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.03.01.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale canali	Ispezione a vista	ogni anno
01.03.01.C02	Controllo: Controllo strumentale canali	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>01.03.02</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>		
01.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.03.02.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Recuperatori di calore</b>		
01.03.03.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
01.03.03.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in rame</b>		
01.03.04.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
01.03.04.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.05</b>	<b>Ventilconvettore a parete</b>		
01.03.05.C04	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.03.05.C03	Controllo: Controllo tenuta acqua	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.03.05.C01	Controllo: Controllo dispositivi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.03.05.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.06</b>	<b>Coibente per tubazioni in elastomeri espansi</b>		
01.03.06.C02	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni mese

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.03.07</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>		
01.03.07.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.03.07.C01	Controllo: Controllo generale pompa di calore	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.03.07.C02	Controllo: Controllo prevalenza pompa di calore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>01.03.08</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>		
01.03.08.C03	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.03.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.03.08.C02	Controllo: Controllo temperatura	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>01.03.09</b>	<b>Appoggi antivibrante in gomma</b>		
01.03.09.C02	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
01.03.09.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.03.10</b>	<b>Termocondizionatore</b>		
01.03.10.C05	Controllo: Controllo qualità dell'aria	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.03.10.C03	Controllo: Controllo pacco alettato	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.03.10.C01	Controllo: Controllo dispositivi	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.03.10.C04	Controllo: Controllo tenuta acqua	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.03.10.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

#### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polipropilene (PP)</b>		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
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: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese
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 stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.04.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi

#### 01.05 - Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Degrassatore</b>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni settimana
01.05.01.C02	Controllo: Controllo setticità acque	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi

## 01.06 - Sistemi di recupero delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
01.06.01.C02	Controllo: Controllo setticità acque	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.06.01.C03	Controllo: Verifica qualità dell'acqua	Analisi	ogni mese

## 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Collettori di scarico</b>		
01.07.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
01.07.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>01.07.03</b>	<b>Canali di gronda e pluviali in rame</b>		
01.07.03.C02	Controllo: Verifica quantità acqua da riciclare	Misurazioni	ogni mese
01.07.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi

## 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>		
01.08.01.C03	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
01.08.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.08.01.C02	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.09.01</b>	<b>Suppressori</b>		
01.09.01.C01	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.09.01.C02	Controllo: Controllo quadri elettrici	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.09.01.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
01.09.01.C04	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.09.01.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole	Controllo	ogni anno
01.09.01.C06	Controllo: Controllo valvole	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.09.02</b>	<b>Valvole a farfalla</b>		
01.09.02.C01	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.09.03</b>	<b>Valvole antiritorno</b>		
01.09.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.09.04</b>	<b>Valvole riduttrici di pressione</b>		
01.09.04.C02	Controllo: Controllo raccogliatore di impurità	Ispezione	ogni 6 mesi
01.09.04.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni anno
<b>01.09.05</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.09.05.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.09.05.C03	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
01.09.05.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.09.05.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.09.06</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>		
01.09.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.09.06.C02	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.09.07</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>		
01.09.07.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
01.09.07.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>01.09.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>		
01.09.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.09.08.C02	Controllo: Verifica galleggiante	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) 01 - Impianti meccanici .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 1) 01.01 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 1) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 2) Miscelatori termostatici .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 3) Scaldacqua a pompa di calore .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 4) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 5) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 6) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 7) Apparecchi sanitari e rubinetteria .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 8) Addolcitore cabinato .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 9) Dosatore proporzionale .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 10) Pompa di ricircolo .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 11) Piletta in acciaio inox .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 12) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
" 13) Filtro .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 2) 01.02 - Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 1) Scaldasalviette .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 3) 01.03 - Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 1) Canali in pannelli prefabbricati .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 2) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 3) Recuperatori di calore .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 4) Tubi in rame .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 5) Ventilconvettore a parete .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 6) Coibente per tubazioni in elastomeri espansi .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 7) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 8) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 9) Appoggi antivibrante in gomma .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 10) Termocondizionatore .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 4) 01.04 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Tubazioni in polipropilene (PP) .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 5) 01.05 - Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Degrassatore .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 6) 01.06 - Sistemi di recupero delle acque meteoriche .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 7) 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 1) Collettori di scarico .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 2) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 3) Canali di gronda e pluviali in rame .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 8) 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>

" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 9) 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 1) Suppressori .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 2) Valvole a farfalla .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 3) Valvole antiritorno .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 4) Valvole riduttrici di pressione .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 5) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 6) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 7) Valvole a saracinesca (saracinesche) .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 8) Valvole a galleggiante .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Campo sportivo polivalente di Montecchio  
**COMMITTENTE:** Comune di Castiglion fiorentino

18/04/2025, Prato

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Arch. Marcello Marchesini)



## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

**01 - Impianti meccanici****01.01 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Interventi</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.01.01</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>	
01.01.01.I02	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>	
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Revisione generale pompa di calore	ogni 12 mesi
01.01.03.I02	Intervento: Ripristino coibentazione	ogni 10 anni
<b>01.01.04</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.01.05</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>	
01.01.05.I02	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
01.01.05.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.01.06</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>	
01.01.06.I02	Intervento: Ripristino pendenze tubi di troppo pieno	quando occorre
01.01.06.I03	Intervento: Sostituzione diaframma	quando occorre
01.01.06.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni 5 anni
<b>01.01.07</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>	
01.01.07.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
01.01.07.I02	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
<b>01.01.08</b>	<b>Addolcitore cabinato</b>	
01.01.08.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
01.01.08.I02	Intervento: Sostituzione masse filtranti	ogni 8 anni
<b>01.01.09</b>	<b>Dosatore proporzionale</b>	
01.01.09.I01	Intervento: Ricarica prodotto	quando occorre
<b>01.01.10</b>	<b>Pompa di ricircolo</b>	
01.01.10.I01	Intervento: Sfiato	quando occorre
01.01.10.I03	Intervento: Sostituzione pompa	a guasto
01.01.10.I02	Intervento: Sistemazione pompa	ogni settimana
<b>01.01.11</b>	<b>Piletta in acciaio inox</b>	
01.01.11.I02	Intervento: Sostituzione guarnizione	quando occorre
01.01.11.I01	Intervento: Rimozione sedimenti	ogni 6 mesi
<b>01.01.12</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>	
01.01.12.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 anni
<b>01.01.13</b>	<b>Filtro</b>	
01.01.13.I01	Intervento: Sostituzione materiale filtrante	ogni 6 mesi

**01.02 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Scaldasalviette</b>	
01.02.01.I03	Intervento: Spurgo	quando occorre
01.02.01.I01	Intervento: Pitturazione	ogni 12 mesi
01.02.01.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 25 anni

### 01.03 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>	
01.03.01.I02	Intervento: Ripristino serraggi	quando occorre
01.03.01.I01	Intervento: Pulizia canali	ogni anno
<b>01.03.02</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>	
01.03.02.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
01.03.02.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Recuperatori di calore</b>	
01.03.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.03.04</b>	<b>Tubi in rame</b>	
01.03.04.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>01.03.05</b>	<b>Ventilconvettore a parete</b>	
01.03.05.I04	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
01.03.05.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di raccolta condense	ogni mese
01.03.05.I03	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
01.03.05.I02	Intervento: Pulizia batterie di scambio	ogni 12 mesi
<b>01.03.06</b>	<b>Coibente per tubazioni in elastomeri espansi</b>	
01.03.06.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
01.03.06.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>01.03.07</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>	
01.03.07.I01	Intervento: Revisione generale pompa di calore	ogni 12 mesi
<b>01.03.08</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>	
01.03.08.I01	Intervento: Sostituzione pre filtri e filtri	ogni 12 mesi
<b>01.03.09</b>	<b>Appoggi antivibrante in gomma</b>	
01.03.09.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>01.03.10</b>	<b>Termocondizionatore</b>	
01.03.10.I04	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
01.03.10.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di raccolta condense	ogni mese
01.03.10.I02	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
01.03.10.I03	Intervento: Pulizia pacco alettato	ogni 3 mesi

### 01.04 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Tubazioni in polipropilene (PP)</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

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.03</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi

### 01.05 - Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Degrassatore</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese

### 01.06 - Sistemi di recupero delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>	
01.06.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese

### 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Collettori di scarico</b>	
01.07.01.I01	Intervento: Pulizia collettore acque	ogni 12 mesi
<b>01.07.02</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>	
01.07.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>01.07.03</b>	<b>Canali di gronda e pluviali in rame</b>	
01.07.03.I01	Intervento: Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta	ogni 6 mesi
01.07.03.I02	Intervento: Reintegro canali di gronda e pluviali	ogni 5 anni

### 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Tubazioni in polivinile non plastificato</b>	
01.08.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi

### 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.09.01</b>	<b>Suppressori</b>	
01.09.01.I03	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
01.09.01.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni 6 mesi
01.09.01.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni 12 mesi
<b>01.09.02</b>	<b>Valvole a farfalla</b>	
01.09.02.I02	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
01.09.02.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi
<b>01.09.03</b>	<b>Valvole antiritorno</b>	
01.09.03.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni 5 anni
01.09.03.I02	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 30 anni
<b>01.09.04</b>	<b>Valvole riduttrici di pressione</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.09.04.I02	Intervento: Pulizia raccoglitore impurità	ogni 6 mesi
01.09.04.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni 5 anni
01.09.04.I03	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 30 anni
<b>01.09.05</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>	
01.09.05.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento	quando occorre
01.09.05.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
01.09.05.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.09.05.I04	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
<b>01.09.06</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>	
01.09.06.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 anni
<b>01.09.07</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>	
01.09.07.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
01.09.07.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi
01.09.07.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>01.09.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>	
01.09.08.I01	Intervento: Lubrificazione dispositivi	ogni 6 mesi

# INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) 01 - Impianti meccanici .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 01.01 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Collettore di distribuzione in ottone .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Miscelatori termostatici .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Scaldacqua a pompa di calore .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Apparecchi sanitari e rubinetteria .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Addolcitore cabinato .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Dosatore proporzionale .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 10) Pompa di ricircolo .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 11) Piletta in acciaio inox .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 12) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 13) Filtro .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) 01.02 - Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Scaldasalviette .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) 01.03 - Impianto di climatizzazione .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Canali in pannelli prefabbricati .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Griglie di ventilazione in alluminio .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Recuperatori di calore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Tubi in rame .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Ventilconvettore a parete .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Coibente per tubazioni in elastomeri espansi .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Pompe di calore (per macchine frigo) .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Scambiatore entalpico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 9) Appoggi antivibrante in gomma .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 10) Termocondizionatore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) 01.04 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Tubazioni in polipropilene (PP) .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Fosse biologiche .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 5) 01.05 - Impianto di fitodepurazione per opere idrauliche .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Degrassatore .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 6) 01.06 - Sistemi di recupero delle acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) 01.07 - Impianto di smaltimento acque meteoriche .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Collettori di scarico .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Canali di gronda e pluviali in rame .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) 01.08 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">5</a>

" 1) Tubazioni in polivinile non plastificato .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 9) 01.09 - Impianto di sopraelevazione acqua .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Suppressori .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) Valvole a farfalla .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 3) Valvole antiritorno .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 4) Valvole riduttrici di pressione .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 5) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 6) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 7) Valvole a saracinesca (saracinesche) .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 8) Valvole a galleggiante .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>