

# REGIONE UMBRIA



COMUNE DI  
**CASTIGLIONE DEL LAGO**

## RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO

### PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

ALLEGATO:

**12**

ELABORATO:

SCALA:

NOME FILE

A12E00PIMANR00-CSL\_PISCI\_PE

CODICE COMMESSA

CSL\_PISCI\_PE

DATA PROGETTO:

MARZO 2017



STUDIO ASSOCIATO  
**LOMBARDI - SPAZZOLI - PAGLIONICO**  
INGEGNERIA AMBIENTALE DAL 1970

AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2008

Via Copernico n° 99 – 47122 Forlì  
Tel. 0543/795295 Fax 0543/798310 - Email: [info@lspstudio.it](mailto:info@lspstudio.it) - [www.lspstudio.it](http://www.lspstudio.it)

IL PROGETTISTA:

DOTT. ING. ENNIO SPAZZOLI

COLLABORAZIONE:

DOTT. ING. DAVID NEGRINI

PROCEDURA DI CONTROLLO INTERNO:

REV.	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	VALIDAZIONE:	DATA:
00	EMISSIONE	DN	RL	ES	MARZO 2017

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

18/10/2016, Forlì

IL TECNICO

\_\_\_\_\_

**PIANO DI MANUTENZIONE**

Comune di: **Comune di CASTIGLIONE DEL LAGO**

Provincia di: **Provincia di PERUGIA**

OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO  
ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO

Il Comune di Castiglione del Lago ha approvato in data 22/09/2016 con Deliberazione della Giunta Comunale n. 137 il progetto di fattibilità relativo alla riqualificazione dell'impiantistica ed efficientamento energetico degli impianti del complesso sportivo Ninfea piscina comunale.

Il progetto ha individuato le seguenti priorità di intervento:

- **restyling completo degli impianti relativi alla gestione delle acque:** è prevista la completa revisione degli impianti di potabilizzazione dell'acqua di reintegro e degli impianti di controllo e gestione della qualità dell'acqua delle due piscine;
- **restyling completo degli impianti relativi al benessere termico delle aree interne:** è prevista la completa revisione degli impianti di riscaldamento e ricircolo dell'aria interna all'impianto sportivo;
- **efficientamento energetico degli impianti:** si tratta di interventi volti alla riduzione dei consumi energetici attuali, con possibilità di rientrare nelle casistiche degli interventi finanziati dal cosiddetto Conto Energia 2;
- **ampliamento degli impianti di produzione di energia con celle fotovoltaiche:** si tratta della possibilità di incrementare l'impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico installato sul tetto rispetto agli attuali 20 kWp (in fase di realizzazione);
- **predisposizione dell'ampliamento degli impianti per la gestione dei future aree esterne:** si tratta della opportunità di predisporre gli impianti per un futuro ampliamento/implementazione qualora dovesse essere realizzata un'area esterna all'aperto per attività di tipo ludico-ricreativo.

**CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Impianti sportivi
- 02 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI
- 03 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

## Impianti sportivi

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Piscine

## Piscine

Le piscine si classificano (secondo quanto riportato dalla norma UNI 10637) in:

- tipo a: piscine aperte al pubblico, di proprietà privata e pubblica;
- tipo a/1: piscine pubbliche (per esempio piscine comunali);
- tipo a/2: piscine ad uso collettivo inserite in contesti quali strutture alberghiere, agriturismi, ecc.;
- tipo b: piscine condominiali (con più di 5 unità abitative) e sono ad uso esclusivo dei condomini e dei loro ospiti;
- tipo c: piscine ad uso riabilitativo e curativo;
- tipo d: piscine private.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.01.01 Acqua
- 01.01.02 Bocchette di immissione
- 01.01.03 Bruciatori
- 01.01.04 Canali e bordi sfioratori
- 01.01.05 Centrale termica
- 01.01.06 Filtri a letti selettivi
- 01.01.07 Piattaforme di partenza
- 01.01.08 Pompe di circolazione
- 01.01.09 Pozzetti di fondo
- 01.01.10 Prefiltri
- 01.01.11 Rivestimenti

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

### Acqua

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Quando si realizza una piscina è importante prestare particolare attenzione agli aspetti chimico-fisico-sanitari dell'acqua che si può classificare nei modi seguenti:

- acqua di approvvigionamento, utilizzata per l'alimentazione delle vasche (riempimento e reintegro) e per gli usi igienico-sanitari;
- acqua di immissione in vasca (di ricircolo e di reintegro, trattata come richiesto per garantirne i requisiti);
- acqua contenuta in vasca (presente nel bacino a contatto con i bagnanti).

L'acqua di una piscina deve essere batteriologicamente pura, limpida e cristallina, sterilizzata e sterilizzante, non irritante. Poiché l'ambiente circostante, i bagnanti e gli agenti atmosferici compromettono l'integrità di questi requisiti occorre porvi dei rimedi. Uno di questi, estremamente antieconomico, consiste nell'alimentare continuamente la vasca con acqua corrente. Un altro è quello di dotare la vasca di un impianto di trattamento-filtrazione e sterilizzazione. L'acqua viene trattata prima attraverso filtrazione e poi attraverso disinfezione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'acqua della vasca e l'acqua di immissione deve essere monitorata quotidianamente per verificarne la qualità. Particolarmente importante è il valore del Ph che deve essere mantenuto entro i parametri imposti.

I prelievi dell'acqua di vasca devono avvenire a 40 cm dal bordo e ad una profondità compresa tra i 20 e i 40 cm.

L'utente deve provvedere quotidianamente alla pulizia di tutti i materiali che si depositano sull'acqua (insetti, foglie, polveri, ecc.) per evitare che tali materiali possano compromettere la salute degli utenti e la qualità dell'acqua.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

### Bocchette di immissione

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Queste bocchette possono essere di forma e dimensioni varie e devono essere collocate sul fondo o sulle pareti della vasca in modo da garantire una distribuzione omogenea dell'acqua trattata. I tipi di bocchette in commercio sono quelle fisse, a griglia regolabile ed a getto orientabile.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le bocchette di immissione devono essere posizionate secondo lo schema progettuale. L'utente deve controllare la funzionalità delle bocchette controllando che non vi siano ostacoli che possano ostruire il corretto getto dell'acqua.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

### Brucciatori

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

I bruciatori a gas possono essere ad aria soffiata con ventilatore e dispositivo di miscela aria/gas o di tipo atmosferico con o senza accensione piezoelettrica e regolazione della portata. I bruciatori a gasolio sono soprattutto a polverizzazione meccanica dotati di pompa, ugello polverizzatore, sistema di accensione e controllo. I bruciatori di combustibili solidi (carbone e legna) sono formati da una griglia su cui viene distribuito il materiale da bruciare, collocata ad una certa altezza all'interno della camera di combustione in maniera da consentire l'afflusso dell'aria attraverso il letto di combustibile. L'aria è aspirata da un portello posto ad una quota inferiore a quella della griglia. Le ceneri prodotte dalla combustione cadono attraverso la griglia in una camera destinata alla loro raccolta e da cui devono essere estratte periodicamente attraverso un apposito sportello.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

essere omologato ISPESL e dovrà essere dotato di targa dalla quale si evinca la potenza massima in relazione al combustibile utilizzato. Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

### Canali e bordi sfioratori

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Per consentire la compensazione del volume d'acqua presente nella vasca possono essere realizzati dei canali sfioratori sia a parete sia in superficie. Il numero e la posizione dei canali sfioratori devono garantire la trascinazione costante in ogni punto, la capacità di ricevere e smaltire contemporaneamente il volume d'acqua proveniente dal sistema di immissione, quello spostato dal numero massimo di utenti permesso in vasca e quello relativo all'eventuale moto ondoso generato dagli utenti stessi. I canali sfioratori devono essere realizzati in modo da evitare ristagni d'acqua e poter essere facilmente pulibili.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I canali sfioratori quando vengono realizzati in opera devono essere rivestiti con materiali impermeabili e resistenti e devono essere conformati in modo da consentire una facile manutenzione e pulizia.

Se è prevista una griglia di copertura, questa dovrà essere pedonabile con superficie antiscivolo e non dovrà presentare aperture maggiori di 8 mm in almeno una dimensione; inoltre le griglie di copertura devono garantire adeguata resistenza ai raggi UV e la loro conformazione deve favorire il passaggio verticale dell'acqua, evitando il debordamento della stessa sulla pavimentazione perimetrale.

## Elemento Manutenibile: 01.01.05

### Centrale termica

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti:

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

## Elemento Manutenibile: 01.01.06

### Filtri a letti selettivi

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

Questi tipi di filtri basano il loro funzionamento sul fenomeno fisico-chimico di flocculazione per cui le particelle in sospensione flocculano per effetto della carica elettrica generata dall'alta velocità di filtrazione. Il sistema filtrante è realizzato con materiale minerale a differente granulometria e differente peso specifico; i letti posti in posizione superiore sono costituiti da materiale con granulometria più grande e più leggera mentre quelli in posizione inferiore con granulometria più fine e con maggior peso specifico. Questa particolare disposizione dei minerali consente una velocità di filtrazione superiore di cinque volte quella ottenibile con filtri a sabbia; le varie sostanze sospese nell'acqua vengono tratteneute dai vari strati filtranti con una purezza del materiale filtrato dell'ordine di 5 micron.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri. Verificare la funzionalità delle valvole multivie nel caso di piccoli impianti o delle valvole idrauliche a diaframma per impianti maggiori; controllare il manometro indicatore della perdita di carico del filtro.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.07

### Piattaforme di partenza

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

Le piattaforme di partenza sono delle piattaforme, generalmente rialzate rispetto al bordo della piscina, che consentono l'ingresso in acqua in una posizione elevata. Generalmente sono realizzate in calcestruzzo armato rivestito con materiale antisdrucchiolo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le piattaforme devono essere realizzate con materiali idonei e resistenti in grado di non causare danni agli utilizzatori. Devono essere utilizzati tutti gli accorgimenti per evitare pericoli quali rivestimenti antisdrucchiolo. L'utente deve controllare periodicamente lo stato di usura di tale rivestimento.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.08

### Pompe di circolazione

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

Sono elementi dell'impianto di depurazione dell'acqua e generalmente vengono collocate tra il filtro e il prefiltrò; la pompa riceve dal prefiltrò l'acqua parzialmente depurata e la canalizza verso il filtro per il trattamento chimico. Le pompe sono formate da una girante fornita di pale che imprimono al liquido un movimento di rotazione, un raccordo di entrata convoglia il liquido dalla tubazione di aspirazione alla bocca di ingresso della girante.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Dovranno essere impiegate pompe con curve caratteristiche tali da non fare aumentare eccessivamente la portata del sistema quando i filtri sono puliti, e comunque da rimanere al di sotto dei limiti di velocità previsti per ogni tipo di filtro. Dovranno preferibilmente essere previste pompe in numero pari a quello dei filtri. Deve essere previsto il collegamento delle pompe all'impianto con valvole di intercettazione a monte ed a valle. Inoltre a valle ed in prossimità di ciascuna pompa devono essere installati un manometro ed una valvola di ritegno. Una copia del manuale di istruzioni deve essere conservato in prossimità del locale dove è installata la pompa; tale manuale di istruzioni deve comprendere le informazioni relative alla sicurezza per la pompa o per il gruppo di pompaggio, nonché per qualsiasi apparecchio ausiliario. Il manuale deve contenere:

- generalità;
- trasporto ed immagazzinamento intermedio;

- descrizione della pompa o del gruppo di pompaggio;
- installazione/montaggio;
- messa in servizio, funzionamento e arresto;
- manutenzione ed assistenza post-vendita;
- guasti; cause e rimedi;
- documentazione relativa.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.09

### Pozzetti di fondo

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

Il fondo della vasca deve avere una leggera pendenza (massimo 6%) in direzione del pozzetto o scarico di fondo al fine di incanalare tutta l'acqua nel punto più profondo. Il pozzetto serve anche a svuotare periodicamente la vasca dell'intera massa d'acqua. Il pozzetto di scarico è dotato di una griglia di aspirazione e di saracinesche che normalizzano il getto di uscita dell'acqua adeguandolo al sistema di reintegro. Le saracinesche, adeguatamente tarate, impediscono la formazione di correnti di aspirazione verso il fondo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare periodicamente lo stato di tenuta dei pozzetti di fondo ed in particolare che rispettino la tenuta all'acqua, la tenuta all'aria, la tenuta all'infiltrazione. Verificare inoltre che i pozzetti non emettano odori sgradevoli.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.10

### Prefiltri

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

I prefiltri sono costituiti da un contenitore all'interno del quale è inserita o ricavata una griglia a fori di dimensione massima 8 mm. La griglia deve altresì offrire sufficiente resistenza meccanica per evitare deformazioni anche in presenza di materiali trattenuti che ostruiscano parzialmente i fori e che potrebbero danneggiare o intasare il filtro. Per questo motivo è collocato prima del filtro a protezione della pompa di circolazione. I prefiltri devono resistere alla pressione massima di utilizzo indicata dal costruttore mediante marcatura o etichettatura degli stessi, e comunque ad una pressione di progetto di 1,5 volte la pressione di utilizzo. Devono inoltre resistere a depressione per punte massime non maggiori di 0,01 MPa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri. Devono essere apribili e facilmente pulibili. Sia il corpo del prefiltrò che la griglia devono resistere alla corrosione indotta dall'acqua che sono destinati a contenere.

#### Elemento Manutenibile: 01.01.11

### Rivestimenti

### Unità Tecnologica: 01.01

#### Piscine

Generalmente vengono utilizzate, come rivestimenti delle vasche e/o degli invasi, piastrelle ceramiche prodotte con argille, silice, fondenti, coloranti e altre materie prime minerali. Tra i materiali ceramici utilizzati come rivestimenti ricordiamo le maioliche, le terraglie, i grès naturale o rosso, i klinker.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento che può staccarsi per effetto delle deformazioni della struttura o per rigonfiamenti dovuti ad infiltrazioni tra i giunti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## **STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI**

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 02.01 Strutture in elevazione in c.a.
- 02.02 Coperture

## Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.01.01 Solette

## Solette

Unità Tecnologica: 02.01  
Strutture in elevazione in c.a.

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.02.01 Strutture in legno
- ° 02.02.02 Strutture in legno lamellare

## Strutture in legno

Unità Tecnologica: 02.02

Coperture

E' in genere costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

## Strutture in legno lamellare

Unità Tecnologica: 02.02

Coperture

E' in genere costituita da travi ed elementi in legno lamellare formate da tavole o assi in legno di conifera incollate con la fibra parallela sotto pressione con adesivi ad alta resistenza fino a dare origine a elementi di forma e dimensione prestabilita. Le lamelle costituenti gli elementi incollati possono essere di essenze diverse: abete, pino, larice, rovere, faggio, ciliegio, bahia, sadelli, iroko, niangon, toulipie, hemlockabete, ecc.. In particolare tale scelta spesso ricade per coprire sezioni e luci di grandi dimensioni o per esigenze particolari. Le travi possono, inoltre, essere realizzate con asse incurvato, per ottenere composizioni architettoniche di grande impatto estetico e funzionale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza. Verificare la presenza di vernici protettive impregnanti a protezione di insetti, funghi e muffe. I prodotti protettivi potranno essere a base oleosa, a base salina, ecc.. Per elementi esposti alle intemperie utilizzare prodotti impregnanti aventi anche funzione filtrante per limitare l'azione dei raggi ultravioletti.



## IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 03.01 Impianto elettrico
- 03.02 Impianto di climatizzazione
- 03.03 Impianto di riscaldamento
- 03.04 Impianto di illuminazione
- 03.05 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

## Impianto elettrico

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

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.01.01 Alternatore
- 03.01.02 Barre in rame
- 03.01.03 Canalizzazioni in PVC
- 03.01.04 Contattore
- 03.01.05 Disgiuntore di rete
- 03.01.06 Dispositivi di controllo della luce (dimmer)
- 03.01.07 Fusibili
- 03.01.08 Gruppi di continuità
- 03.01.09 Gruppi elettrogeni
- 03.01.10 Interruttori
- 03.01.11 Motori
- 03.01.12 Pettini di collegamento in rame
- 03.01.13 Presa interbloccata
- 03.01.14 Prese e spine
- 03.01.15 Quadri di bassa tensione
- 03.01.16 Quadri di media tensione
- 03.01.17 Relè a sonde
- 03.01.18 Relè termici
- 03.01.19 Sezionatore
- 03.01.20 Sistemi di cablaggio
- 03.01.21 Trasformatori a secco
- 03.01.22 Trasformatori in liquido isolante

#### Elemento Manutenibile: 03.01.01

## Alternatore

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

L'alternatore è un dispositivo elettrico che trasforma energia meccanica in energia elettrica a corrente alternata. Gli alternatori sono costituiti da due parti fondamentali, una fissa e l'altra rotante, dette rispettivamente statore e rotore, su cui sono disposti avvolgimenti di rame isolati. I due avvolgimenti si dicono induttore e indotto; a seconda del tipo di alternatore l'induttore può essere disposto sul rotore e l'indotto sullo statore e viceversa. Quando una delle due parti ( indotto o induttore) entra in rotazione si genera (per il fenomeno dell'induzione elettromagnetica) una corrente elettrica nell'indotto che viene raccolta dalle spazzole e da queste trasmessa agli utilizzatori.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.02

## Barre in rame

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

Le barre in rame si utilizzano per realizzare sistemi di distribuzione con portata elevata quando è necessario alimentare in maniera pratica e veloce vari moduli. Infatti la caratteristica di questo tipo di connessioni è quella di avere un particolare profilo (generalmente a C) che consente l'innesto dei vari moduli da connettere in maniera sicura e veloce.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare i contatti diretti con le barre e verificare che siano protette in modo adeguato. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.03

## Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

#### Elemento Manutenibile: 03.01.04

## Contattore

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

È un apparecchio meccanico di manovra che funziona in ON/OFF ed è comandato da un elettromagnete. Il contattore si chiude quando la bobina dell'elettromagnete è alimentata e, attraverso i poli, crea il circuito tra la rete di alimentazione e il ricevitore. Le parti mobili dei poli e dei contatti ausiliari sono comandati dalla parte mobile dell'elettromagnete che si sposta nei seguenti casi:

- per rotazione, ruotando su un asse;
- per traslazione, scivolando parallelamente sulle parti fisse;
- con un movimento di traslazione-rotazione.

Quando la bobina è posta fuori tensione il circuito magnetico si smagnetizza e il contattore si apre a causa:

- delle molle di pressione dei poli e della molla di ritorno del circuito magnetico mobile;
- della gravità.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il contattore rende possibile:

- interrompere grandi correnti monofase o polifase operando su un ausiliario di comando attraversato da bassa corrente;
- garantire sia il servizio ad intermittenza che quello continuo;
- realizzare a distanza un comando manuale o automatico per mezzo di cavi di piccola sezione;
- aumentare i posti di comando collocandoli vicino all'operatore.

Altri vantaggi del contattore sono: la robustezza e l'affidabilità in quanto non contiene meccanismi delicati; è adattabile velocemente e facilmente alla tensione di alimentazione del circuito di comando; in caso di interruzione della corrente assicura, attraverso un comando con pulsanti ad impulso, la sicurezza del personale contro gli avviamenti imprevisti; se non sono state prese le opportune precauzioni, agevola la distribuzione dei posti di arresto di emergenza e di asservimento impedendo la messa in moto dell'apparecchio; protegge il ricevitore dalle cadute di tensione consistenti.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.05

## Disgiuntore di rete

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

La funzione del disgiuntore è quella di disinserire la tensione nell'impianto elettrico al fine di eliminare campi elettromagnetici. Durante la notte quando non è in funzione alcun apparecchio elettrico collegato alla linea del disgiuntore si otterrà una riduzione totale dei campi elettrici e magnetici perturbativi. Per ripristinare la tensione sarà sufficiente che anche un solo apparecchio collegato alla rete faccia richiesta di corrente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Montare il disgiuntore di rete e fare il test di funzionamento. Spegnerne tutte le luci e gli apparecchi nel circuito elettrico rilevante (compresi tutti gli apparecchi in standby quali tv, stereo, ecc.); a questo punto attivare il disgiuntore di rete che nel giro di 2-3 secondi dovrebbe disgiungere ovvero "mettere fuori tensione" il circuito interessato dalla rete di alimentazione elettrica. L'attivazione del disgiuntore è segnalata dall'accensione di un LED verde.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.06

## Dispositivi di controllo della luce (dimmer)

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto elettrico

Il dimmer è un dispositivo che consente di regolare e controllare elettronicamente la potenza assorbita da un carico (limitandola a piacimento).

Attualmente in commercio esistono numerosi tipi di dimmer da quelli usati semplici da utilizzare in casa per la regolazione di una singola lampada a quelli che regolano l'intensità luminosa di interi apparati come quelli presenti in grandi complessi (sale ristoranti, teatri, ecc.). I dimmer possono essere dotati di dispositivi meccanici od elettronici che ne permettono la calibrazione.

#### 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.

I comandi devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.07

### Fusibili

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I fusibili realizzano una protezione fase per fase con un grande potere di interruzione a basso volume e possono essere installati o su appositi supporti (porta-fusibili) o in sezionatori porta-fusibili al posto di manicotti o barrette. Si classificano in due categorie:

- fusibili "distribuzione" tipo gG: proteggono sia contro i corto-circuiti sia contro i sovraccarichi i circuiti che non hanno picchi di corrente elevati, come i circuiti resistivi; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto;
- fusibili "motore" tipo aM: proteggono contro i corto-circuiti i circuiti sottoposti ad elevati picchi di corrente, sono fatti in maniera tale che permettono ai fusibili aM di far passare queste sovracorrenti rendendoli non adatti alla protezione contro i sovraccarichi; una protezione come questa deve essere fornita di un altro dispositivo quale il relè termico; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare che i fusibili installati siano idonei rispetto all'impianto. Verificare che i fusibili siano installati correttamente in modo da evitare guasti all'impianto.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.08

### Gruppi di continuità

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze che devono sempre essere garantite; l'energia viene prelevata da quella raccolta in una batteria che il sistema ricarica durante la presa di energia dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter. Gli utilizzatori più comuni sono: dispositivi di sicurezza e allarme, impianti di illuminazione di emergenza, impianti di elaborazione dati. I gruppi di continuità sono formati da:

- trasformatore di ingresso (isola l'apparecchiatura dalla rete di alimentazione);
- raddrizzatore (durante il funzionamento in rete trasforma la tensione alternata che esce dal trasformatore di ingresso in tensione continua, alimentando, quindi, il caricabatteria e l'inverter);
- caricabatteria (in presenza di tensione in uscita dal raddrizzatore ricarica la batteria di accumulatori dopo un ciclo di scarica parziale e/o totale);
- batteria di accumulatori (forniscono, per il periodo consentito dalla sua autonomia, tensione continua all'inverter nell'ipotesi si verifichi un black-out);
- inverter (trasforma la tensione continua del raddrizzatore o delle batterie in tensione alternata sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti);
- commutatori (consentono di intervenire in caso siano necessarie manutenzioni senza perdere la continuità di alimentazione).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il motore deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.09

### Gruppi elettrogeni

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Si utilizzano per produrre energia elettrica necessaria ad alimentare servizi di produzione e/o di sicurezza; il loro funzionamento è basato su un sistema abbinato motore diesel-generatore elettrico. All'accrescere della potenza il gruppo elettrogeno si può raffreddare ad aria o ad acqua.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le caratteristiche fondamentali del gruppo elettrogeno sono, relativamente al motore:

- potenza erogata e di emergenza (stand by);
- potenza attiva;
- numero di giri al minuto;
- tensione.

I dati tecnici devono indicare:

- tipo;
- ciclo termodinamico;
- tipo di iniezione e di aspirazione;
- numero dei cilindri;
- giri del motore;
- tipo di raffreddamento;
- consumo specifico di carburante e di lubrificante.

Caratteristiche fondamentali del generatore:

- numero di poli;
- collegamento elettrico degli avvolgimenti;
- numero delle fasi;
- sovratemperatura ammessa;
- grado di protezione;
- tipo di raffreddamento;
- velocità di fuga;
- distorsione della forma d'onda.

Un quadro elettrico di intervento automatico è indispensabile per la connessione e il funzionamento in parallelo alla rete.

#### Elemento Manutenibile: 03.01.10

### Interruttori

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

#### 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. Gli interruttori devono essere posizionati 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. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

## Elemento Manutenibile: 03.01.11

### Motori

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

## Elemento Manutenibile: 03.01.12

### Pettini di collegamento in rame

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I pettini sono costituiti da elementi modulari in rame che permettono di realizzare l'alimentazione degli interruttori modulari sfruttando il morsetto plug-in che consente l'innesto dei vari moduli da connettere in maniera sicura e veloce senza ricorrere al tradizionale cablaggio con conduttori.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare i contatti diretti con le barre e verificare che siano protette in modo adeguato. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni.

## Elemento Manutenibile: 03.01.13

### Presca interbloccata

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

La presa con interruttore di blocco è una presa dotata di un dispositivo di comando fisicamente connesso con un blocco meccanico (asta di interblocco) che impedisce la manovra di chiusura del dispositivo stesso, qualora la spina non sia inserita nella presa e, successivamente impedisce l'estrazione della spina con il dispositivo in posizione di chiusura. In pratica le manovre di inserzione e disinserzione possono avvenire solamente con la presa fuori tensione.

Il dispositivo di comando è costituito da un interruttore di manovra sezionatore, non manovra rotativa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La Norma CEI 64-8 prescrive l'obbligo delle prese interbloccate per correnti superiori a 16 A nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Per gli altri ambienti, in generale, la norma CEI 64-8 richiede che per le prese a spina, aventi corrente nominale superiore a 16 A, siano dotate di un dispositivo di comando. L'obbligo normativo di interblocco di tale dispositivo resta però solo per i luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento in modo che la spina non possa essere disinserita dalla presa fissa mentre i contatti sono in tensione, né possa essere disinserita mentre il dispositivo di interruzione è in posizione di chiuso.

## Elemento Manutenibile: 03.01.14

### Prese e spine

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

#### 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. 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. 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.

## Elemento Manutenibile: 03.01.15

### Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione 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: 03.01.16

### Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

#### 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: 03.01.17

### Relè a sonde

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Accertano la reale temperatura dell'elemento da proteggere. Questo sistema di protezione è formato da:

- una o più sonde a termistori con coefficiente di temperatura positivo (PTC), la resistenza delle sonde (componenti statici) aumenta repentinamente quando la temperatura raggiunge una soglia definita Temperatura Nominale di Funzionamento (TNF);
- un dispositivo elettronico alimentato a corrente alternata o continua che misura le resistenze delle sonde a lui connesse; un circuito a soglia rileva il brusco aumento del valore della resistenza se si raggiunge la TNF e comanda il mutamento di stati dei contatti in uscita. Scegliendo differenti tipi di sonde si può adoperare questo ultimo sistema di protezione sia per fornire un allarme senza arresto della macchina, sia per comandare l'arresto; le versioni di relè a sonde sono due:
- a riarmo automatico se la temperatura delle sonde arriva ad un valore inferiore alla TNF;
- a riarmo manuale locale o a distanza con interruttore di riarmo attivo fino a quando la temperatura rimane maggiore rispetto alla TNF.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare i seguenti parametri per evitare lo sganciamento del relè:

- superamento della TNF;
- interruzione delle sonde o della linea sonde-relè;
- corto-circuito sulle sonde o sulla linea sonde-relè;
- assenza della tensione di alimentazione del relè.

I relè a sonde preservano i motori dai riscaldamenti in quanto controllano direttamente la temperatura degli avvolgimenti dello statore; è opportuno sottolineare, però, che questo tipo di protezione è utilizzato soltanto se alcune delle sonde sono state incorporate agli avvolgimenti durante la fabbricazione del motore o durante un'eventuale ribobinatura. Si utilizzano i relè a sonde anche per controllare i riscaldamenti degli organi meccanici dei motori o di altri apparecchi che possono ricevere una sonda: piani, circuiti di ingrassaggio, fluidi di raffreddamento, ecc.. Il numero massimo di sonde che possono essere associate in serie su uno stesso relè dipende dal modello del relè e dal tipo di sonda.

## Elemento Manutenibile: 03.01.18

### Relè termici

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Sono i dispositivi più adoperati per la protezione dei motori contro i sovraccarichi deboli e prolungati. Possono essere utilizzati a corrente alternata e continua e possono essere: tripolari, compensati (non sensibili alle modificazioni della temperatura ambiente), sensibili ad una mancanza di fase, evitando la marcia del motore in monofase, a riarmo manuale o automatico e graduati in "Ampere motore": impostazione sul relè della corrente segnata sulla piastra segnaletica del motore.

Un relè termico tripolare è formato da tre lamine bimetalliche fatte da due metalli uniti da una laminazione e con coefficienti di dilatazione molto diversi. Ogni lamina è dotata di un avvolgimento riscaldante ed ogni avvolgimento è collegato in serie ad una fase del motore. La deformazione delle lamine è causata dal riscaldamento delle lamine a causa della corrente assorbita dal motore; a seconda dell'intensità della corrente la deformazione è più o meno accentuata.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le lamine, nel deformarsi, attivano la rotazione della camma o del dispositivo di sganciamento. Nel caso in cui la corrente assorbita dall'utenza sia maggiore del valore di regolazione del relè la deformazione è tale da consentire al pezzo su cui sono ancorate le parti mobili dei contatti di liberarsi da una protezione di mantenimento. Ciò provoca la repentina apertura del contatto del relè inserito nel circuito della bobina del contattore e la chiusura del contatto di segnalazione. Soltanto quando le lamine bimetalliche si saranno adeguatamente raffreddate sarà possibile effettuare il riarmo.

## Elemento Manutenibile: 03.01.19

### Sezionatore

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La velocità di intervento dell'operatore (manovra dipendente manuale) determina la rapidità di apertura e chiusura dei poli. Il sezionatore è un congegno a "rottura lenta" che non deve essere maneggiato sotto carico: deve essere prima interrotta la corrente nel circuito d'impiego attraverso l'apparecchio di commutazione. Il contatto ausiliario di preinterruzione si collega in serie con la bobina del contattore; quindi, in caso di manovra in carico, interrompe l'alimentazione della bobina prima dell'apertura dei poli. Nonostante questo il contatto ausiliario di preinterruzione non può e non deve essere considerato un dispositivo di comando del contattore che deve essere dotato del comando Marcia/Arresto. La posizione del dispositivo di comando, l'indicatore meccanico separato (interruzione completamente apparente) o contatti visibili (interruzione visibile) devono segnalare in modo chiaro e sicuro lo stato dei contatti. Non deve mai essere possibile la chiusura a lucchetto del sezionatore in posizione di chiuso o se i suoi contatti sono saldati in conseguenza di un incidente. I fusibili possono sostituire nei sezionatori i tubi o le barrette di sezionamento.

## Elemento Manutenibile: 03.01.20

### Sistemi di cablaggio

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

## Elemento Manutenibile: 03.01.21

### Trasformatori a secco

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Qualora non ci fosse l'involucro - come per i trasformatori a secco - si adoperano solo le prime due lettere. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse. Di solito i trasformatori a secco sono a ventilazione naturale.

## Elemento Manutenibile: 03.01.22

### Trasformatori in liquido isolante

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Questo tipo di trasformatore consente di raggiungere le potenze e le tensioni maggiori; il liquido, favorendo la dispersione nell'ambiente del calore dovuto alle perdite negli avvolgimenti e nel nucleo, svolge anche una funzione di raffreddamento. Il liquido isolante più usato è l'olio minerale che ha una temperatura di infiammabilità di circa 150 °C e, quindi, il suo uso a volte è limitato per il timore di incendi anche se durante il funzionamento a pieno carico l'olio nei trasformatori raggiunge una temperatura massima compresa tra 90 °C e 100 °C. Possono essere realizzati i tipi di trasformatore di seguito descritti.

Trasformatori con conservatore di tipo tradizionale. Si installa, immediatamente sopra il cassone del trasformatore, un vaso di espansione di forma cilindrica (conservatore) che comunica attraverso un tubo con il trasformatore e l'atmosfera. Poiché il conservatore consente all'umidità dell'aria di mescolarsi con l'olio e di diminuirne le qualità dielettriche, l'aria deve entrare nel conservatore passando attraverso un filtro contenente una sostanza (silica-gel) che sia in grado di assorbire l'umidità. Questa sostanza va però sostituita prima che si saturi di umidità.

Trasformatori sigillati. Questi trasformatori hanno nella parte alta del cassone un cuscino d'aria secca o d'azoto che, comprimendosi o dilatandosi, assorbe le variazioni del livello dell'olio. Per questa funzione alcuni costruttori utilizzano il conservatore sigillato; in altri casi si è preferito riempire totalmente il cassone con olio ad una certa temperatura facendo affidamento sulle deformazioni della cassa che essendo di tipo ondulato rende la struttura elastica soprattutto nelle parti destinate allo scambio termico con l'ambiente.

Trasformatori a diaframma. Il conservatore ha nella parte superiore una pesante membrana deformabile che isola l'olio dall'atmosfera. La parte superiore del conservatore (dotata di filtro a silica-gel per evitare l'accumulo di condensa nella membrana) è in contatto con l'atmosfera e le variazioni di volume dell'olio sono assimilate dalle deformazioni della membrana.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. I trasformatori in olio sono esposti al pericolo costante di incendio, per questo motivo è indispensabile evitare la

fuoriuscita di olio incendiato. Le soluzioni possibili sono queste: o si realizza una tramoggia sotto il trasformatore che canalizza l'olio, dopo che è stato spento, verso una vasca comune a più trasformatori, oppure si realizza la vasca di raccolta nella stessa fondazione del trasformatore. Tra un trasformatore e l'altro, internamente alla cabina, è opportuno realizzare un muro tagliafiamma di resistenza al fuoco di 90 min. La parete del muro deve essere più alta del trasformatore più alto, conservatore dell'olio incluso, e più larga della fossa dell'olio più larga. La porta e le pareti della cabina devono resistere all'incendio per almeno 60 min.

## 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:

- 03.02.01 Alimentazione ed adduzione
- 03.02.02 Canali in lamiera
- 03.02.03 Canali in pannelli prefabbricati
- 03.02.04 Canalizzazioni
- 03.02.05 Cassette distribuzione aria
- 03.02.06 Centrali di trattamento aria (U.T.A.)
- 03.02.07 Centrali frigo
- 03.02.08 Collettore di distribuzione in acciaio inox
- 03.02.09 Collettore di distribuzione in ottone
- 03.02.10 Collettore di distribuzione in poliammide
- 03.02.11 Dry cooler
- 03.02.12 Estrattori d'aria
- 03.02.13 Filtri a carbone
- 03.02.14 Filtri a pannello (filtri a setaccio)
- 03.02.15 Filtri a secco
- 03.02.16 Filtri multidiedri (a tasche rigide)
- 03.02.17 Griglie di ventilazione in abs
- 03.02.18 Griglie di ventilazione in acciaio
- 03.02.19 Griglie di ventilazione in alluminio
- 03.02.20 Griglie di ventilazione in ceramica
- 03.02.21 Griglie di ventilazione in legno
- 03.02.22 Griglie di ventilazione in ottone
- 03.02.23 Flussimetro ad aria variabile
- 03.02.24 Flussostato
- 03.02.25 Induttori
- 03.02.26 Lavatori d'aria
- 03.02.27 Pannelli radianti a pavimento in polistirene
- 03.02.28 Pompe di calore (per macchine frigo)
- 03.02.29 Presa di ventilazione insonorizzata
- 03.02.30 Recuperatori di calore
- 03.02.31 Regolatore di portata
- 03.02.32 Scambiatore entalpico
- 03.02.33 Scambiatori a piastre
- 03.02.34 Scambiatori a tubi alettati
- 03.02.35 Scambiatori a tubi e mantello
- 03.02.36 Serrande tagliafumo
- 03.02.37 Serrande tagliafuoco
- 03.02.38 Serranda a iride con misuratore di portata
- 03.02.39 Strato coibente
- 03.02.40 Termocondizionatore
- 03.02.41 Tubi in acciaio
- 03.02.42 Tubi in rame
- 03.02.43 Tubazione in PE-RT
- 03.02.44 Tubazione in PE-Xa

- 03.02.45 Tubazione in PE-Xb
- 03.02.46 Tubazione in PE-Xc
- 03.02.47 Tubi in polibutene (PB)
- 03.02.48 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 03.02.49 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.02.50 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.02.51 Umidificatori a vapore a cilindro
- 03.02.52 Umidificatori a vapore autonomi
- 03.02.53 Umidificatori a vapore elettrici
- 03.02.54 Umidificatori ad acqua
- 03.02.55 Umidificatori ad acqua atomizzata
- 03.02.56 Umidificatori ad ultrasuoni
- 03.02.57 Valvola di espansione (per macchine frigo)

#### Elemento Manutenibile: 03.02.01

## Alimentazione ed adduzione

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La rete di alimentazione o di adduzione ha lo scopo di trasportare il combustibile dalla rete di distribuzione dell'ente erogatore o da eventuali serbatoi di accumulo ai vari gruppi termici quali bruciatori e/o caldaie. Si possono classificare i sistemi di alimentazione a secondo del tipo di combustibile da trasportare sia esso solido, liquido o gassoso o della eventuale presenza di serbatoi di stoccaggio (interrati o fuori terra).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare la perfetta tenuta delle tubazioni di alimentazione del bruciatore e di ritorno ai serbatoi di combustibile gassoso. Verificare inoltre che non ci sia ristagno d'acqua in prossimità dei serbatoi.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.02

## Canali in lamiera

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni con particolare riguardo a:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.03

## Canali in pannelli prefabbricati

Unità Tecnologica: 03.02

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 civile 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.04

## Canalizzazioni

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.05

## Cassette distribuzione aria

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le cassette di distribuzione dell'aria destinate alla diffusione dell'aria negli ambienti possono essere monocale o del tipo miscelatrici. Le cassette sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti in fibre di vetro o in schiume poliuretatiche. Nel caso di cassette miscelatrici queste sono dotate di una sezione di miscela dotata di due attacchi circolari per l'attacco ai canali e sono dotate di una serranda a bandiera che permette la miscelazione dei due flussi d'aria. Le cassette di distribuzione dell'aria sono dotate di un regolatore di portata che ha il compito di regolare la portata dell'aria che entra nella cassetta.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La cassetta deve essere montata in posizione facilmente accessibile; particolare cura deve essere posta nel collegamento delle cassette con i canali. Inoltre le cassette devono essere montate perfettamente orizzontali in modo da evitare lo scarico di forze anomale sui dispositivi di occlusione con conseguenti problemi di funzionamento. L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni e delle cassette di distribuzione 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;
- strato di coibente.



#### Elemento Manutenibile: 03.02.06

### Centrali di trattamento aria (U.T.A.)

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Deve essere redatto il libretto di impianto per la climatizzazione invernale e/o estiva indipendentemente dalla potenza termica; tale libretto viene redatto dall'installatore per i nuovi impianti e dal responsabile (o terzo responsabile) per quelli esistenti.

Il libretto di impianto:

- Deve essere disponibile in forma cartacea o elettronica;
- Devono essere stampate e conservate, anche in formato elettronico, le schede pertinenti lo specifico impianto;
- Deve avere allegato il vecchio libretto di impianto o di centrale;
- Deve essere consegnato in caso di alienazione del bene;
- Deve essere conservato per almeno 5 anni dalla dismissione del bene;
- Devono essere aggiornati i vecchi allegati del D.M. 17/03/2003 (allegati I,II) e del D. Lgs 19/08/05 n.192 (allegati F e G) con i nuovi allegati conformi al D.M. 10 febbraio 2014.

Il manutentore deve redigere "specifici rapporti di controllo" in caso di interventi di controllo e manutenzione su impianti di climatizzazione invernale di potenza utile nominale superiore ai 10 Kw e di climatizzazione estiva superiore ai 12 Kw con o senza produzione di acqua calda sanitaria.

Per redigere i rapporti di controllo dovranno essere utilizzati i modelli conformi agli allegati II,II,IV e V del D.M. 10 febbraio 2014 (in sostituzione dei vecchi allegati F e G del D.Lgs 19/08/05 n.192) che dovranno essere spediti prioritariamente, con strumenti informatici, all'Autorità competente.

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione e prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.07

### Centrali frigo

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le centrali frigorifere hanno la funzione di raffreddare i fluidi dell'impianto. Per ottenere il raffreddamento si utilizzano macchine refrigeranti con un ciclo frigorifero a compressione di vapore saturo generalmente costituita da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e da un evaporatore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Deve essere redatto il libretto di impianto per la climatizzazione invernale e/o estiva indipendentemente dalla potenza termica; tale libretto viene redatto dall'installatore per i nuovi impianti e dal responsabile (o terzo responsabile) per quelli esistenti.

Il libretto di impianto:

- Deve essere disponibile in forma cartacea o elettronica;
- Devono essere stampate e conservate, anche in formato elettronico, le schede pertinenti lo specifico impianto;
- Deve avere allegato il vecchio libretto di impianto o di centrale;
- Deve essere consegnato in caso di alienazione del bene;
- Deve essere conservato per almeno 5 anni dalla dismissione del bene;
- Devono essere aggiornati i vecchi allegati del D.M. 17/03/2003 (allegati I,II) e del D. Lgs 19/08/05 n.192 (allegati F e G) con i nuovi allegati conformi al D.M. 10 febbraio 2014.

Il manutentore deve redigere "specifici rapporti di controllo" in caso di interventi di controllo e manutenzione su impianti di climatizzazione invernale di potenza utile nominale superiore ai 10 Kw e di climatizzazione estiva superiore ai 12 Kw con o senza produzione di acqua calda sanitaria.

Per redigere i rapporti di controllo dovranno essere utilizzati i modelli conformi agli allegati II,II,IV e V del D.M. 10 febbraio 2014 (in sostituzione dei vecchi allegati F e G del D.Lgs 19/08/05 n.192) che dovranno essere spediti prioritariamente, con strumenti informatici, all'Autorità competente.

Al momento del primo avviamento dell'impianto occorre innanzitutto verificare che i generatori di calore siano installati in locali dotati delle prescritte aperture di ventilazione e prive di elementi di ostruzione in genere. Inoltre è necessario procedere ad un controllo qualitativo della combustione dei focolari dell'impianto, accertando che la fiamma sia ben formata e priva di fumosità.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.08

### Collettore di distribuzione in acciaio inox

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in acciaio inox; 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.09

### Collettore di distribuzione in ottone

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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 e 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.

## Elemento Manutenibile: 03.02.10

### Collettore di distribuzione in poliammide

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in materiale plastico (poliammide - PA) e può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

#### 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 immergere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

## Elemento Manutenibile: 03.02.11

### Dry cooler

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Sono anche chiamati raffreddatori a secco e si utilizzano per disperdere il calore di condensazione in aree in cui c'è totale indisponibilità d'acqua (rendendo impossibile l'uso delle torri di raffreddamento) e mancanza di centri di assistenza che impedisce l'uso di condensatori remoti per i problemi legati a ipotizzabili fughe di refrigerante. I dry cooler sono radiatori a circolazione forzata che, attraverso l'aria esterna, raffreddano l'acqua che circola nel condensatore di un gruppo frigorifero condensato ad acqua. Sono costruiti in maniera analoga ai condensatori ad aria dotati di ventilatore centrifugo. Per il loro dimensionamento è opportuno prevedere una temperatura dell'acqua uscente che non sia più bassa della temperatura al bulbo secco di progetto dell'aria esterna aumentata di 5 K al fine di evitare portata d'aria eccessive. Per le modalità di installazione e di manutenzione si applicano, in base alla tipologia costruttiva dell'apparecchio, quelle previste per i condensatori ad aria e per i gruppi di trattamento dell'aria.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare lo stato generale del ventilatore, che non vi siano giochi, che le cinghie siano ben allineate e tese e che il livello del rumore prodotto non sia superiore a quello consentito. Controllare che intorno alle macchine ci sia lo spazio necessario per un'adeguata ventilazione; nel caso in cui si installino due unità affiancate lo spazio tra di loro deve essere raddoppiato.

Verificare che il livello di acqua previsto sia mantenuto entro i valori minimi previsti e che il livello dei liquidi presenti nelle vasche non sia inferiore a quello minimo previsto per il normale funzionamento. Le operazioni di manutenzione necessarie sono:

- periodica verifica del corretto funzionamento dei contattori dei motori dei ventilatori;
- periodica verifica del tiro delle cinghie delle macchine corredate di ventilatore messo in moto da cinghie e pulegge;
- lavaggio annuale o secondo necessità delle superfici esterne delle batterie condensanti. Questo lavaggio va fatto con spazzola morbida e soluzione saponata seguito da un risciacquo con acqua pulita.

## Elemento Manutenibile: 03.02.12

### Estrattori d'aria

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli estrattori d'aria devono essere posizionati in modo da garantire il ricambio d'aria previsto in fase di progetto. Devono essere liberi da ostacoli in modo da funzionare liberamente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare le caratteristiche principali degli estrattori 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;
- funzionalità dei ventilatori;
- la stabilità dei sostegni dei canali.

## Elemento Manutenibile: 03.02.13

### Filtri a carbone

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I filtri di questo tipo utilizzano i carboni attivi ottenuti mediante particolari lavorazioni dei gusci di cocco o del carbone di legna in formato granulare del diametro di circa 4 mm e lunghezza da 2 a 5 mm.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I filtri a carbone devono essere generalmente posti a valle di un prefiltro avente buone caratteristiche di filtrazione (per esempio un filtro a secco) in modo da non compromettere la capacità di azione del carbone e di non limitare eccessivamente la sua efficacia nel tempo. Occorre tuttavia tenere presente che, a seconda della qualità dell'aria sottoposta al trattamento, del tipo prefiltro adoperato e delle ore di funzionamento dell'impianto, le sostanze adsorbenti durano mediamente da sei mesi a due anni e vanno poi rinnovate o rigenerate con trattamento a vapore ad alta temperatura.

## Elemento Manutenibile: 03.02.14

### Filtri a pannello (filtri a setaccio)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Sono formati da un telaio in cartone o metallo al cui interno è posizionato un materassino filtrante in materiale sintetico, fibre vegetali, fibra di vetro o truciolo metallico. Il letto è posizionato in piano o con andamento ondulato o pieghettato. I filtri d'aria che passano attraverso il materassino mutano bruscamente direzione mentre le particelle di polveri continuano il loro moto rettilineo fino a quando non si scontrano con i setacci di fibre che le trattengono. Spesso i materassini filtranti sono impregnati di sostanze viscoso con effetto adesivo sulle particelle di polvere al fine di potenziarne la capacità di raccolta e trattenimento. I filtri a pannello possono essere sia rigenerabili che a perdere. Di solito si utilizzano come prefiltri per sistemi filtranti di rendimento maggiore. Il pannello misura di solito 610 x 610 mm e il materassino ha uno spessore che va dai 25 ai 100 mm.

Il materassino filtrante dei filtri a pannello può essere dei seguenti materiali:

- fibre sistemate in maniera casuale, non tessute (random fiber media); le fibre (di vetro, sintetiche, vegetali) possono essere o meno legate con resine e sono posizionate con densità crescente verso il lato di uscita dell'aria. In questo modo le particelle di polveri più grossolane sono trattenute nei primi strati di fibre, mentre quelle più sottili negli strati più interni più vicini al lato di uscita, questi filtri possono essere sia a perdere che rigenerabili. In ogni caso i procedimenti di rigenerazione possono danneggiare il media filtrante;
- reticelle metalliche preformate (sinuous media); il media filtrante è formato da reticelle metalliche deformate in maniera tale da avere un particolare sviluppo verso il flusso d'aria al fine di provocare una repentina variazione alla direzione del flusso d'aria per giovare dell'effetto di inerzia sulle polveri, per incrementare il trattenimento delle polveri le reticelle metalliche sono umidite con oli adesivi;
- truciolo metallico e reticelle sovrapposte; il media filtrante formato da truciolo metallico nella parte interna e da reticelle a varia larghezza che bloccano le particelle più grosse prima che entrino nel filtro è di elevata porosità, le reticelle sul lato d'accesso dell'aria fanno da setaccio e il letto di truciolo utilizza il principio di inerzia forzando i filetti d'aria a reiterati cambiamenti di percorso, il materiale filtrante può essere inumidito con oli adesivi, questo tipo di materassino filtrante può essere adoperato soprattutto dove ci sono ingenti carichi di polveri nell'aria perché consente l'accumulo di particelle grossolane senza intasare il filtro.

I filtri a pannello sono montati in: posizione piana, perpendicolarmente al flusso d'aria, per velocità di attraversamento fino a 1,5 m/s o in posizione a V per velocità di attraversamento dell'aria fino a 3,5 m/s.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I filtri a pannello vengono generalmente utilizzati come elementi pre-filtro essendo montati a monte dei filtri di maggiore efficienza; vengono per lo più installati nelle centrali di trattamento d'aria, nei generatori d'aria calda e nelle macchine autonome di condizionamento. Occorre prevedere spazi tecnici adeguati che ne consentano l'estrazione per il servizio sia dal lato di ingresso dell'aria che da quello di uscita. Negli impianti in cui ci sono pareti filtranti occorre compiere una pulizia o la sostituzione dei filtri a intervalli determinati e solo per il 20-25% dell'intera superficie filtrante (manutenzione a rotazione), in questo modo si riesce a mantenere una perdita di carico relativamente costante. È molto importante verificare la tenuta all'aria tra filtro e telaio e tra filtro e filtro; controllare le guarnizioni e, nel caso fosse necessario, sostituirle; verificare il funzionamento dei pressostati o manometri.

**Elemento Manutenibile: 03.02.15**

### Filtri a secco

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

I filtri di tipo a secco sono costituiti da pannelli piani dove il materiale filtrante, di spessore variabile, è costituito da fibre di vetro, fibre di cellulose, carte speciali ecc., con differenti valori della densità e del diametro delle fibre.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I filtri piani sono generalmente impiegati per le applicazioni civili ed utilizzano materassini a perdere (fibre di vetro), rigenerabili (fibre in poliammide). Vengono sempre utilizzati quando non è richiesto un elevato grado di filtrazione e negli impianti di piccola potenzialità dove i parametri di costo di installazione e manutenzione assumono rilevanza a fronte delle altre esigenze.

I filtri a tasche trovano applicazione in impianti di tipo industriale e dove è sempre richiesta una qualità dell'aria medio-alta. Sono generalmente impiegati per la separazione di polveri fini, sostanze sospese, aerosol. A seconda della qualità e quantità dell'aria da trattare, delle dimensioni del filtro e della utilizzazione dell'impianto, la durata di tali filtri può variare da un minimo di tre mesi a un massimo di due anni. L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri.

**Elemento Manutenibile: 03.02.16**

### Filtri multidiedri (a tasche rigide)

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

I filtri multidiedri detti comunemente a tasche rigide sfruttano il principio delle piccole pieghe del setto filtrante in microfibra di vetro con separatori in filotermoplastico. Il telaio della tasca in materiale plastico ne conferisce robustezza e resistenza e la rende totalmente inceneribile senza rilascio di gas pericolosi. Sono adatti ad operare in condizioni quali volumi di aria variabili, frequenti fermate del ventilatore ed alta resistenza all'umidità. Rispetto ai filtri a tasche flosce questi filtri presentano alcuni vantaggi: maggior perdita di carico ammessa, costruzione di tipo rigido che agevola la posa in opera, dimensioni ridotte e distribuzione uniforme dell'aria. I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve effettuare un controllo generale della tenuta dei filtri, verificando che non vi siano perdite o fughe di sostanze e verificando i valori della pressione di esercizio a monte e a valle dei filtri.

**Elemento Manutenibile: 03.02.17**

### Griglie di ventilazione in abs

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

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

Queste particolari griglie oltre ad avere un aspetto estetico migliore rispetto alle tipologie tradizionali presentano anche una buona resistenza meccanica agli urti. Tali proprietà derivano dall'unione delle proprietà di ogni singolo componente (infatti ABS è l'acronimo che indica Acrilnitrile, Butadiene e Stirene che sono i tre monomeri che costituiscono l'ABS): la resistenza termica e chimica e la tenacità sono assicurate dall'acrilnitrile, la resistenza all'urto e il mantenimento delle proprietà a basso modulo sono garantite dal butadiene mentre lo stirene fornisce facilità di lavorazione, rigidità e lucentezza superficiale.

#### 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.

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;
- strato di coibente.

**Elemento Manutenibile: 03.02.18**

### Griglie di ventilazione in acciaio

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; sono realizzate generalmente in acciaio del tipo zincato 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 acciaio.

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;

- strato di coibente.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.19

### Griglie di ventilazione in alluminio

Unità Tecnologica: 03.02  
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;
- strato di coibente.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.20

### Griglie di ventilazione in ceramica

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; possono essere realizzate in ceramica 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. 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;
- strato di coibente.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.21

### Griglie di ventilazione in legno

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; possono essere realizzate in legno e sono posizionate sui terminali delle canalizzazioni. Sono realizzate con essenze lignee essiccate e trattate; inoltre sono ignifughe e presentano una superficie a vista particolarmente gradevole da osservare.

#### 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. 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;
- strato di coibente.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.22

### Griglie di ventilazione in ottone

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; possono essere realizzate in ottone 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 ottone. 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;
- strato di coibente.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.23

### Flussimetro ad aria variabile

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il misuratore di portata noto anche come flussimetro o flussometro è uno strumento di misura della portata (volumica o massica) di un corpo (solido o fluido).

I misuratori di portata sono classificati secondo il tipo di misura in:

- misuratore di velocità;
  - misuratore di portata vera e propria.
- Inoltre i flussimetri possono essere classificati secondo il sistema di misurazione in:
- misuratore a spostamento, con parti in movimento provocato dal fluido misurato;
  - misuratore statico, che misura l'effetto dello spostamento del corpo senza che le parti dello strumento siano in movimento.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In caso di utilizzo su tubazioni posizionate all'esterno utilizzare flussimetri con custodia di sicurezza o utilizzare flussimetri con tubo metallico.

Verificare l'utilizzo dei flussimetri per la misurazione di acido cloridico e/o cloro per evitare fenomeni di corrosione. 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.24

### Flussostato

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il flussostato è un dispositivo a due stati utilizzato per il rilevamento del valore di portata di un fluido; a differenza del flussometro non è in grado di effettuare alcuna misura. Infatti tale dispositivo ha un valore di soglia di attivazione atta a limitare gli effetti indesiderati di commutazione nell'intorno del valore di soglia.

I modelli più comuni di flussometro sono del tipo elettro-meccanici in cui la soglia di intervento può essere modificata variando la lunghezza del braccio della molla di contrasto o della leva.

Il funzionamento è assicurato da un elemento meccanico immerso nel fluido che provvede ad azionare un vero e proprio interruttore mediante leverismo.

Il flussostato trova larga applicazione nei sistemi di controllo come ad esempio nei sistemi di riscaldamento dove i sensori di temperatura sono posizionati lontano dall'elemento riscaldante; in questi casi il dispositivo previene i danni causati da un'improvvisa mancanza di circolazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il flussostato può essere installato su tubazione sia in posizione verticale sia orizzontale ma non deve essere montato in posizione capovolta. Evitare di forzare la parte superiore del flussostato (in cui è installato il comando magnetico) perchè è fissata rigidamente al corpo.

Verificare con attenzione il valore di corrente assorbita dall'utilizzatore a cui si collega il flussostato; nel caso questo valore superi i 0,02 A occorre interporre un relè tra il flussostato e l'utilizzatore stesso per evitare di danneggiare i contatti del flussostato.

I materiali utilizzati per la realizzazione del flussostato 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.25

### Induttori

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli induttori sono costituiti da un involucro metallico all'interno del quale è sistemato un plenum fono assorbente attraverso il quale viene fatta passare l'aria che, per mezzo di una serie di ugelli, viene fatta fuoriuscire. L'aria dell'ambiente viene fatta passare attraverso una batteria che generalmente è ad un rango con tubi in rame ed alette in alluminio e dotata di una bacinella di raccolta dell'eventuale acqua di condensa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prestare particolare attenzione, nella fase di montaggio, ai collegamenti della batteria alle tubazioni per evitare pericoli

di deformazione degli attacchi. 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 e pulizia degli ugelli.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.26

### Lavoratori d'aria

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Definiti anche umidificatori d'aria a ugelli di spruzzamento sono uno dei componenti classici degli impianti di climatizzazione. Grazie agli scambi di calore e di massa che si verificano nel corso dei singoli processi sono in grado di umidificare l'aria, di deumidificarla, di riscaldarla e di raffreddarla. Oltre a tutto questo con i lavoratori d'aria è possibile abbattere i gas nocivi presenti nell'aria e controllare il punto di rugiada dell'aria uscente. Nonostante questo presentano i seguenti inconvenienti:

- il loro funzionamento corretto (anche se sono stati perfettamente costruiti) dipende da un notevole impegno di manodopera per gestione e manutenzione;
- non ci sono attrezzature automatiche di controllo della crescita batterica che siano in grado di segnalare al personale un pericolo imminente per poter adottare opportune precauzioni;
- hanno elevati costi di impianto;
- hanno elevati costi di esercizio;
- la regolazione a punto di rugiada costante è dispendiosa dal punto di vista energetico;
- il lavatore d'aria o umidificatore d'aria a ugelli di spruzzamento, è la maggiore fonte di inquinamento dell'impianto di climatizzazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questi umidificatori non possono e non devono essere usati per applicazioni per le quali sia indispensabile l'igiene e la prevenzione delle patologie: ospedali, case di cura, scuole, ecc. Trovano, quindi, applicazione esclusivamente dove il loro effetto adiabatico può servire a diminuire la potenzialità della centrale frigorifera o dove ci sia la necessità di umidificare ingenti portate d'aria e di abbattere gli eventuali agenti inquinanti (stabilimenti tessili). In questi casi è comunque necessario adottare opportune misure igieniche per i lavoratori in quanto anche le persone sane non sono immuni da batteri patogeni ritenuti innocui che possono essere trasportati dall'aria.

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.27

### Pannelli radianti a pavimento in polistirene

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il sistema a pannelli radianti a pavimento è costituito da un pannello preformato composto da un foglio in polistirene antiurto rigido stampato sottovuoto che viene accoppiato a un isolante; il sistema così realizzato risulta ad alta densità e a perfetta unione stagna delle piastre.

Questo sistema risulta idoneo sia al funzionamento invernale (utilizzando basse temperature) e sia al raffrescamento estivo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei pannelli radianti 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.

Per un corretto funzionamento del sistema utilizzare un additivo superfluidificante da aggiungere all'impasto del massetto di copertura.

**Elemento Manutenibile: 03.02.28**

## Pompe di calore (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 03.02

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: 03.02.29**

## Presa di ventilazione insonorizzata

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La presa di ventilazione insonorizzata consente il transito dell'aria esterna negli ambienti dove è necessario assicurare una ventilazione per la presenza di apparecchi e/o bruciatori a gas. In genere questa particolare presa è composta da due griglie di ventilazione dotate di rete anti insetti (il diametro più commerciale è Ø 160 mm).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La presa di ventilazione insonorizzata deve assicurare l'isolamento acustico dei fori di ventilazione nei muri perimetrali dell'edificio nonché il rispetto della normativa vigente in Italia per le apparecchiature a gas. Per la corretta installazione e le verifiche periodiche fare sempre riferimento a quanto prescritto dalla legge e dalle norme vigenti.

**Elemento Manutenibile: 03.02.30**

## Recuperatori di calore

Unità Tecnologica: 03.02

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: 03.02.31**

## Regolatore di portata

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

I regolatori consentono di eseguire sia la regolazione del flusso dell'aria in condotte rettangolari (sia sui canali di mandata che su quelli di estrazione dell'aria) e sia per mantenere la portata d'aria costante rispetto al valore richiesto dal progetto. Il regolatore è costituito da un sensore di misurazione della velocità dell'aria; il dato rilevato regola l'attuatore e quindi l'apertura della serranda di regolazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per il corretto funzionamento è necessario che il flusso d'aria proceda sempre dal ponte di misurazione verso le alette di regolazione. Nel caso si debbano eseguire misurazioni precise durante il funzionamento è necessario inserire una condotta d'aria rettilinea di almeno 50 cm di lunghezza prima della zona di aspirazione del regolatore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.32**

## Scambiatore entalpico

Unità Tecnologica: 03.02

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: 03.02.33**

## Scambiatori a piastre

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Gli scambiatori a piastre sono costituiti da un pacco di piastre unite tra di loro e sagomate in modo da consentire, tra due piastre, il

passaggio di un solo fluido (o caldo o freddo).

Questo tipo di scambiatori offrono numerosi vantaggi tra i quali maggiore coefficiente di scambio termico, bassa inerzia termica, facilità di smontaggio e pulizia delle piastre.

#### 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: 03.02.34

### Scambiatori a tubi alettati

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Per incrementare le prestazioni a parità di potenza termica è necessario aumentare la superficie di scambio; gli scambiatori a tubi alettati consentono tale incremento di prestazioni. Infatti la caratteristica di questi tipi di scambiatori è quella di essere realizzati con l'aggiunta di alette trasversali e longitudinali sui tubi.

#### 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: 03.02.35

### Scambiatori a tubi e mantello

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Lo scambiatore a tubi e mantello deve il suo nome al fascio tubiero che è costituito da un numero considerevole di tubi metallici.

Il fascio di tubi convoglia il fluido primario (quello che conferisce energia termica) al fluido secondario che è presente nei tubi presenti in un grande cilindro detto mantello. Quindi in queste condizioni si può parlare di un fluido che percorre il lato mantello e di un fluido che percorre il lato tubi.

#### 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: 03.02.36

### Serrande tagliafumo

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le serrande tagliafumo sono dei dispositivi che vengono montati sui canali dell'aria e sono progettati per prevenire il passaggio del fumo. Le serrande tagliafumo devono essere esclusivamente del tipo motorizzato in quanto la loro apertura e chiusura deve essere gestita da un centro di supervisione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.37

### Serrande tagliafuoco

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.38

### Serranda a iride con misuratore di portata

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La serranda a iride (generalmente realizzata in acciaio zincato) è dotata internamente di una guarnizione elastica in gomma; inoltre la serranda è dotata di un sensore di misurazione della velocità dell'aria che regola l'attuatore e di conseguenza l'apertura della serranda di regolazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La serranda deve essere montata in posizione facilmente accessibile; particolare cura deve essere posta nel collegamento con i canali. Inoltre le serrande devono essere montate perfettamente orizzontali in modo da evitare lo scarico di forze anomale sui dispositivi di occlusione con conseguenti problemi di funzionamento. L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni e delle serrande di distribuzione 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;
- strato di coibente.

Per il corretto funzionamento è necessario che il flusso d'aria proceda sempre dal ponte di misurazione verso le alette di regolazione. Nel caso si debbano eseguire misurazioni precise durante il funzionamento è necessario inserire una condotta d'aria rettilinea di almeno 50 cm di lunghezza prima della zona di aspirazione del regolatore.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.39

### Strato coibente

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.40

### Termocondizionatore

Unità Tecnologica: 03.02

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.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.41

### Tubi in acciaio

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.02.42

### Tubi in rame

Unità Tecnologica: 03.02

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: 03.02.43

### Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- un tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;
- una pellicola collante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

Questi particolari tubi scaldanti sono impiegati per gli impianti a pavimento; inoltre, data la loro stabilità e flessibilità, sono utilizzati anche per il collegamento di corpi scaldanti.

Infine la copertura in alluminio garantisce un'ottima barriera all'ossigeno del tubo scaldante che evita la formazione di fenomeni di corrosione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.44

### Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni.

Il tubo in Pe-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni.

Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004. Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.45

### Tubazione in PE-Xb

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene Pe-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni.

Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.46

### Tubazione in PE-Xc

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo B) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;
- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;
- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilen-vinil-alcool) dello spessore di qualche decina di  $\mu\text{m}$  rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni. Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:

- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
- in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
- i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.47

### Tubi in polibutene (PB)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I dettagli della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo (il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore di base del tubo) non meno di una volta per metro in modo tale che dopo lo stoccaggio la manipolazione e l'installazione venga mantenuta la leggibilità. La marcatura non deve indurre fratture o altri tipi di

difetti che possano influire negativamente sul comportamento del tubo.

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (in questo caso il materiale deve essere conforme alla EN ISO 15876-1). 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: 03.02.48

### Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.02.49

### Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.02.50

### Tubo multistrato in PEX-AL-PEX

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.02.51**

### Umidificatori a vapore a cilindro

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

In questo tipo di umidificatore il vapore viene prodotto direttamente da un cilindro vapore che può essere del tipo a perdere (non rigenerabile) o del tipo rigenerabile. La durata di un cilindro dipende dal grado di durezza dell'acqua utilizzata per la produzione del vapore. Grazie al controllo della concentrazione di sali nel cilindro vapore e, quindi, una frequenza di spurgo ridotta al minimo consentono un impiego ottimale dell'energia; quando è necessario sostituire il cilindro a vapore viene emesso un apposito segnale; è possibile, inoltre, il riporto dei segnali diagnostici di sistemi ad un centro di controllo e supervisione impianti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.52**

### Umidificatori a vapore autonomi

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I generatori di vapore autonomi sono dotati di un serpentino scaldante alimentato a vapore o ad acqua surriscaldata; possono essere alimentati con qualsiasi tipo di acqua (utilizzando acqua demineralizzata questi umidificatori possono essere impiegati anche in ambienti in cui la qualità dell'aria è fondamentale come sale operatorie, industrie alimentari, ecc.). Negli umidificatori di ultima generazione la produzione del vapore viene garantita da bruciatori all'infrarosso.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.53**

### Umidificatori a vapore elettrici

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Sono formati da una vaschetta in cui sono immerse delle resistenze elettriche. Con la messa in funzione dell'impianto una valvola di alimentazione si apre e la camera di vaporizzazione si riempie di acqua fino al livello di funzionamento. Se occorre umidificare le resistenze sono umidificate e l'acqua bolle. La valvola di alimentazione si apre e si chiude per mantenere il livello dell'acqua. Un tubo di vaporizzazione emette in ambiente e nei canali di mandata aria il vapore generato. Per evitare che si depositi il calcare è previsto un dispositivo automatico di spurgo che scarica parte dell'acqua della vaschetta.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Sono in grado di funzionare sia con acqua potabile, che addolcita che demineralizzata. Quando si utilizza acqua comune o addolcita occorre eliminare i depositi di calcare con una frequenza che dipende dalla durezza dell'acqua; se si utilizza acqua demineralizzata non è necessaria la pulizia. I pregi di questi apparecchi sono la semplicità di utilizzo e la possibilità di utilizzare acqua non trattata anche se hanno un elevato costo di esercizio per il loro notevole impegno di potenza elettrica.

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.54**

### Umidificatori ad acqua

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le apparecchiature che consentono l'umidificazione con acqua sono:

- evaporatori per impiego in ambiente: è indispensabile che siano in grado di assimilare una superficie evaporante di una certa entità e di imprimere all'aria una velocità adeguata per mezzo del ventilatore incorporato; attraverso cinghie o cilindri rotanti rivestiti opportunamente (il rivestimento superficiale si pulisce dai sali depositati usando una soluzione detergente) incorporano la superficie evaporante; l'evaporatore ad acqua tipo è dotato di un filtro grossolano, di un filtro ad alta efficienza e di uno a carboni attivi; il serbatoio d'acqua - asportabile per evitare di collegare l'intero apparecchio alla rete idrica - è predisposto in modo da provvedere alla centrifuga soltanto la quantità d'acqua necessaria; le particelle d'acqua che fuoriescono dalla centrifuga sono private di eventuali gas nocivi nella camera di lavaggio aria; l'aria aspirata passa prima attraverso i filtri, poi viene mescolata e lavata dall'acqua vaporizzata e l'aerosol formatosi viene immesso in ambiente dal ventilatore; il potere umidificante è di circa 400 g/h;
- umidificatori ad evaporazione per installazione a canale: sono installati nelle canalizzazioni di mandata a valle della batteria di riscaldamento e del ventilatore, la superficie di umidificazione è formata da dischi in filo o materiale sintetico fatti ruotare da un motore elettrico asservito da umidostato, una valvola a galleggiante assicura l'alimentazione dell'acqua di umidificazione; in base alla differente temperatura e velocità dell'aria nel canale la potenzialità di umidificazione varia tra 2 e 5 kg/h; le temperature tollerabili vanno da 10 °C ad 80 °C, le velocità fino a 10 m/s con una pressione interna fino a 4 mbar.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli umidificatori per impiego in ambiente non necessitano di regolazione perché all'aumentare dell'umidità nell'ambiente la portata d'acqua evaporata diminuisce, presentano, però, lo svantaggio di dover essere puliti a fondo almeno 2-3 volte la settimana perché la polvere dell'aria si deposita nei serbatoi d'acqua e sulle superfici di scambio formando una fanghiglia in cui batteri e funghi si riproducono rapidamente. Gli umidificatori ad evaporazione non necessitano di nessun trattamento per l'acqua di alimentazione, se ci fosse troppa formazione di calcare può essere conveniente prelevare l'acqua di umidificazione a valle di un dosatore di polifosfati installato nella rete. È opportuno rammentarsi che l'umidificazione è un processo adiabatico, il calore necessario all'evaporazione è sottratto all'aria dell'ambiente e deve, quindi, essere fornito dall'impianto termico opportunamente dimensionato. Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.55**

## Umidificatori ad acqua atomizzata

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Sono adatti agli impianti di notevoli dimensioni. Attraverso due linee distinte acqua di rete (o demineralizzata) ed aria compressa sono incanalate verso gli ugelli polverizzatori che, provocano una frantumazione del getto d'acqua in una miriade di finissime goccioline; l'acqua nebulizzata cambia stato e vaporizza sottraendo all'aria il calore di vaporizzazione e, quindi, raffreddandola adiabaticamente. Gli ugelli dell'aria e dell'acqua sono tenuti puliti da un sistema temporizzato di pulizia meccanica delle teste che impedisce anche che si depositino incrostazioni calcaree. Le apparecchiature di dosaggio e regolazione, le rampe di distribuzione e il regolatore elettronico - che riceve il segnale di comando da un umidostato ON/OFF (modulante) - sono racchiusi in un armadio. Gli ugelli nebulizzatori possono essere installati o direttamente in ambiente o in canali di distribuzione d'aria. L'acqua di alimentazione deve essere fornita ad una pressione di almeno 2 bar; l'aria compressa deve essere essiccata e priva d'olio e fornita ad una pressione di 5-10 bar. I vantaggi degli umidificatori ad acqua sono: la totale nebulizzazione dell'acqua con conseguente assenza di ristagni che facilitano la formazione di alghe e batteri; se si utilizza l'acqua demineralizzata possono essere usati anche in reparti d'ospedale, camere bianche e stabilimenti alimentari, un impegno minimo di potenza elettrica e un ottimo rapporto tra il costo e la potenzialità. Gli svantaggi sono: la necessità di avere un impianto di produzione e distribuzione di aria compressa e un'elevata rumorosità.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

Elemento Manutenibile: 03.02.56

## Umidificatori ad ultrasuoni

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Si utilizzano in particolar modo nell'industria alimentare, nelle celle di refrigerazione, banche frigo e vetrine refrigerate oltre che nelle camere bianche. Sono fatti in modo da dover essere installati direttamente in ambiente, in canali di distribuzione aria, all'interno di ventilconvettori o in celle frigorifere a temperatura positiva. Funzionano nel modo seguente: una corrente di circa 48 V c.a. è raddrizzata attraverso un circuito oscillante e trasformata in un segnale alla frequenza di 1,65 MHz, questo segnale viene trasmesso ad un trasduttore installato nell'acqua che a sua volta trasforma il segnale in vibrazioni ad alta frequenza. A causa della sua inerzia, l'acqua non è capace di seguire questa oscillazione meccanica e crea un'onda di compressione ed una successiva di depressione durante la quale essa cava bollendo a bassa temperatura e pressione provocando una nebbia molto fine. L'acqua nebulizzata raffredda adiabaticamente l'aria. Questi umidificatori devono essere alimentati con acqua demineralizzata ad una pressione tra 0,5 e 6 bar e ad una temperatura tra 5 °C e 40 °C. Nell'impianto riveste un'importanza notevole il quadro elettrico di comando che contiene il regolatore a microprocessore completo di display digitale, il trasformatore per l'alimentazione dei trasduttori ed i contattori per il comando di elettrovalvole di carico e scarico acqua. La loro portata d'acqua varia da 1,2 a 18 kg/h; per portate superiori occorre installare più unità in parallelo. I vantaggi degli umidificatori ad ultrasuoni sono la totale nebulizzazione dell'acqua con conseguente assenza di ristagni che facilitano la formazione di alghe e batteri, l'impegno minimo di potenza elettrica e possibilità di un controllo molto preciso dell'umidità relativa ambiente. Gli svantaggi sono la necessità di avere un impianto di produzione e distribuzione di acqua demineralizzata e un costo molto elevato.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- pulizia del filtro dell'acqua;
- controllo e pulizia delle batterie degli ugelli;
- verifica del livello dell'acqua nella vaschetta;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico;
- controllo del corretto senso di rotazione dell'elettro ventilatore.

Elemento Manutenibile: 03.02.57

## Valvola di espansione (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

La valvola di espansione termostatica dell'evaporatore delle macchine frigo dell'impianto di climatizzazione, regola l'evaporazione del liquido refrigerante.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il liquido refrigerante evapora all'interno dei tubi di cui è composto generalmente l'evaporatore e viene regolato da una valvola di espansione termostatica. Si possono avere vari tipi di valvole quali:

- a termoregolazione progressiva con valvole rotative;
- a termoregolazione progressiva con valvole a movimento rettilineo.

L'utente deve effettuare un controllo generale delle valvole di termoregolazione; in particolare, deve verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente, che le alette lato aria siano libere da incrostazioni e che non ci siano perdite di acqua sugli attacchi. Verificare, inoltre, che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

## Impianto di riscaldamento

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

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

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.03.01 Bocchette di ventilazione
- 03.03.02 Caldaia
- 03.03.03 Camini
- 03.03.04 Centrale termica
- 03.03.05 Circolatore d'aria
- 03.03.06 Coibente
- 03.03.07 Collettore di distribuzione in ottone
- 03.03.08 Collettore di distribuzione in poliammide
- 03.03.09 Diffusori a parete
- 03.03.10 Diffusori a soffitto
- 03.03.11 Diffusori lineari
- 03.03.12 Dispositivi di controllo e regolazione
- 03.03.13 Gruppo di regolazione e rilancio
- 03.03.14 Generatori d'aria calda
- 03.03.15 Pannelli radianti a pavimento in polistirene
- 03.03.16 Radiatore convettivo
- 03.03.17 Scambiatori di calore
- 03.03.18 Serbatoi di accumulo
- 03.03.19 Servocomandi
- 03.03.20 Termostati
- 03.03.21 Tubi in polibutene (PB)
- 03.03.22 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.03.23 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 03.03.24 Tubazione in PE-RT
- 03.03.25 Tubazione in PE-Xa
- 03.03.26 Tubazione in PE-Xb
- 03.03.27 Tubazione in PE-Xc
- 03.03.28 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.03.29 Unità alimentate a gas

- 03.03.30 Unità alimentate ad energia elettrica
- 03.03.31 Valvole a saracinesca
- 03.03.32 Valvole motorizzate
- 03.03.33 Valvole termostatiche per radiatori
- 03.03.34 Vaso di espansione aperto
- 03.03.35 Vaso di espansione chiuso

## Elemento Manutenibile: 03.03.01

### Bocchette di ventilazione

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le bocchette di ventilazione sono destinate alla distribuzione e alla ripresa dell'aria; sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti e sono montate negli impianti di tipo medio.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Particolare cura deve essere posta nel collegamento delle cassette con i canali. L'utente deve verificare le caratteristiche principali delle canalizzazioni e delle bocchette 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;
- presenza di acqua di condensa;
- griglie di ripresa e transito aria esterna;
- strato di coibente dei canali d'aria.

## Elemento Manutenibile: 03.03.02

### Caldaia

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le caldaie dell'impianto di riscaldamento (in acciaio o in ghisa) hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto di riscaldamento è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore. Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene. Le caldaie per impianto di riscaldamento possono essere in acciaio o in ghisa. La caldaia in acciaio è la più utilizzata per i rendimenti particolarmente elevati che può raggiungere in regime di combustione pressurizzata. Le caldaie in ghisa sono costituite da elementi componibili cavi: questa qualità specifica rende possibile una modulazione ricorrente delle potenzialità disponibili, inoltre la capacità di assemblare i moduli in opera ne rende più agevole l'installazione anche in caso di grandi dimensioni. La potenzialità di una caldaia è descritta come potenzialità nominale, potenzialità al focolare e potenzialità resa all'acqua. Il rendimento della caldaia è dato in percentuale dal rapporto tra potenzialità resa all'acqua e potenzialità al focolare.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

## Elemento Manutenibile: 03.03.03

### Camini

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I camini sono utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dai generatori di calore verso l'atmosfera esterna. Generalmente

sono realizzati in materiali refrattari quali argille (sotto forma di mattoni) o conglomerati cementizi additivati. I camini devono essere classificati secondo le seguenti caratteristiche di prestazione:

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

## Elemento Manutenibile: 03.03.04

### Centrale termica

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

## Elemento Manutenibile: 03.03.05

### Circolatore d'aria

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le unità a prevalenza minore si definiscono circolatori. In linea di massima questo apparecchio è doppiato da un'unità gemella di riserva. Spesso si installano due unità uguali che funzionano alternativamente dotate di organi di esclusione. Spesso questo gemellaggio è pre-costruito in fabbrica e completato dai collettori comuni.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare la tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe), i giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni, la funzionalità dei ventilatori. L'accoppiamento delle unità che costituiscono i circolatori deve essere eseguito da un installatore qualificato che ha, quindi, il compito di eseguire i due collegamenti idraulici.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.06

### Coibente

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.03.07

### Collettore di distribuzione in ottone

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.08

### Collettore di distribuzione in poliammide

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in materiale plastico (poliammide - PA); può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

#### 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.09

### Diffusori a parete

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori a parete dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a parete, detti anche bocchette, sono formati da un telaio che contiene un certo numero di lame orizzontali e/o verticali che hanno la funzione di dirigere il lancio del getto d'aria.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento. Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.10

### Diffusori a soffitto

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori a soffitto dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a soffitto, detti anche anemostati, sono formati da una serie di anelli divergenti, di sagoma circolare, quadrata o rettangolare, che formano una serie di passaggi concentrici, grazie ai quali l'aria può essere guidata.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento. Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.11

### Diffusori lineari

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori lineari dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori lineari sono formati da un telaio allungato dotato di una o più fessure parallele e vengono montati accostando più elementi l'uno di seguito all'altro. Possono dirigere il flusso d'aria sia in direzione perpendicolare che parallela al piano su cui sono posizionati.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'avvio dell'impianto verificare la perfetta tenuta degli elementi del diffusore, verificare l'assenza di rumori eccessivi ed effettuare una pulizia per eliminare polvere ed altro materiale di accumulo che potrebbe influenzare il buon funzionamento. Verificare che le lame orizzontali siano prive di ostacoli che impediscono il getto dell'aria nell'ambiente.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.12

## Dispositivi di controllo e regolazione

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Elemento Manutenibile: 03.03.13

## Gruppo di regolazione e rilancio

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il gruppo di regolazione e rilancio è una stazione di supporto dell'impianto di riscaldamento; generalmente questa stazione comprende:

- circolatore;
- valvola miscelatrice;
- termomanometro;
- termometri;
- valvola di sfiato aria automatica;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera di intercettazione della pompa e dei circuiti.

### 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 elettrica per evitare danni derivanti da folgorazione.

I materiali utilizzati per la realizzazione del gruppo 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.

Elemento Manutenibile: 03.03.14

## Generatori d'aria calda

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Sono generatori di calore in cui l'aria è il fluido termovettore destinato all'utenza. Sono formati da un bruciatore, dalla camera di combustione, dalle superfici di scambio termico e da un ventilatore di propulsione dell'aria. Il calore si diffonde dal fluido di combustione al fluido termovettore che viene poi diffuso direttamente nell'ambiente che deve essere riscaldato. Il calore viene trasmesso all'ambiente per miscela. Questo sistema di produzione del calore è poco duttile perché la produzione del calore, a bruciatore acceso, è costante e va subito consegnata all'utenza, per questo è adatto a volumi non molto suddivisi. I generatori d'aria calda possono essere in esecuzione fissa o mobile. L'esecuzione fissa dà luogo a veri e propri impianti destinati a magazzini, ambienti industriali, chiese o altri ambienti caratterizzati dalla semplicità di articolazione dei volumi. Nell'esecuzione mobile i generatori sono usati per riscaldamenti estemporanei o di emergenza. Un termostato sensibile alla temperatura ambiente regola il generatore arrestando o attivando il sistema di combustione e il ventilatore di propulsione. I materiali di costruzione sono ferro, rame e ghisa. I combustibili da utilizzare sono quelli fluidi: gasolio, metano, GPL.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono indicare le condizioni di installazione per l'apparecchio (a pavimento, a parete, ecc.) e i suoi accessori (termostato ambiente, ecc.); esse devono indicare la minima distanza necessaria tra le superfici dell'apparecchio e qualsiasi parete circostante e anche tutte le precauzioni da prendere per evitare il surriscaldamento del pavimento, delle pareti o del soffitto se sono realizzati con materiale infiammabile. Le istruzioni devono anche riportare la massima temperatura ambiente alla quale è previsto che l'apparecchio funzioni. Poiché in questi apparecchi manca il fluido termovettore intermedio che nelle caldaie è costituito quasi sempre da acqua l'installazione risulta più semplice ed inoltre mancando organi e accessori intermedi si evita il rischio di gelo; la manutenzione si limita al generatore e ad una pulizia dei condotti di distribuzione. In caso di malfunzionamento deve essere chiamato un installatore qualificato che provvederà alla regolazione dell'apparecchio.

Elemento Manutenibile: 03.03.15

## Pannelli radianti a pavimento in polistirene

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il sistema a pannelli radianti a pavimento è costituito da un pannello preformato composto da un foglio in PS antiurto rigido stampato sottovuoto che viene accoppiato a un isolante in EPS 150; il sistema così realizzato risulta ad alta densità e a perfetta unione stagna delle piastre.

Questo sistema risulta idoneo sia al funzionamento invernale (utilizzando basse temperature) e sia al raffrescamento estivo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei pannelli radianti 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.

Per un corretto funzionamento del sistema utilizzare un additivo superfluidificante da aggiungere all'impasto del massetto di copertura.

Elemento Manutenibile: 03.03.16

## Radiatore convettivo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il radiatore convettivo è un nuovo sistema di riscaldamento degli ambienti nato per razionalizzare gli spazi. E' costituito dai seguenti elementi:

- guscio isolante in polistirene (densità 35 kg/m<sup>3</sup>);
- dima di installazione per incasso a parete;
- batteria di scambio termico (scambiatore di calore alettato in tubi di rame);
- collettore ingresso acqua
- collettore uscita acqua
- testata con deflettore ad apertura regolabile (o griglia);
- valvola sfiato aria

La parte superiore orizzontale del pannello frontale è realizzata con una griglia metallica fissa oppure con deflettore di regolazione del flusso termico sia manuale sia automatico. Lo scambiatore alettato garantisce rese termiche ed efficienze elevate anche quando alimentato con acqua calda a bassa temperatura (fino a 50-45 °C). Il ridotto contenuto d'acqua dello scambiatore di calore (meno di 2 litri) consente al generatore di calore di portare molto rapidamente l'acqua del circuito di riscaldamento alla temperatura di regime. Inoltre, la temperatura dell'aria riscaldata da Thermobox è tale da non consentire la "tostatura" del pulviscolo presente nell'ambiente, oltre ad evitare l'annerimento delle pareti. Thermobox è disponibile in 3 versioni, 3 taglie dimensionali e 6 potenzialità termiche nominali (da 1220 W della versione TX22 a 2180 W della versione TX43).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

A differenza dei tradizionali radiatori il radiatore convettivo ha un ridottissimo contenuto d'acqua; questo gli consente di essere velocissimo nei tempi di riscaldamento e di poter essere usato solo dove e quando serve. Pertanto il radiatore



convettivo è utilizzato in impianti di riscaldamento a basso consumo energetico (solare termico, caldaie a condensazione, pompe di calore geotermiche...) garantendo rese elevate anche con basse temperature dell'acqua calda di riscaldamento (fino a 45 °C).

#### Elemento Manutenibile: 03.03.17

## Scambiatori di calore

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Quasi sempre sono del tipo a piastre anche se a volte si adoperano quelli a fascio tubiero. Lo scambiatore è strutturato in modo tale da permettere un incremento delle piastre almeno del 30%. Le piastre devono essere assemblate in modo da far circolare il fluido più freddo nelle piastre esterne e il percorso del fluido caldo nello scambiatore deve avvenire dall'alto verso il basso, tutto ciò per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori di calore dell'acqua calda sanitaria sono disponibili in queste tipologie costruttive:

- un unico scambiatore diviso in due sezioni alimentate sul lato primario rispettivamente dal ritorno dello scambiatore del riscaldamento ambientale e dalla mandata della rete; le connessioni non possono essere tutte sulla testa fissa dello scambiatore e quindi per consentire lo smontaggio dell'unità si devono posizionare alcune connessioni flangiate sulle tubazioni di collegamento allo scambiatore;
- due scambiatori distinti collegati: uno per il preriscaldamento e uno per il riscaldamento finale. Le connessioni sono posizionate sulle testate fisse dei due scambiatori.

Le testate e il telaio sono realizzati in acciaio al carbone, le piastre in acciaio inossidabile. Il materiale in cui si realizzano le guarnizioni deve poter garantire la tenuta alle condizioni di progetto meccanico; le guarnizioni e gli eventuali collanti devono essere privi di cloruri per impedire corrosioni del metallo. Il materiale più idoneo per i tiranti è l'acciaio al carbonio ad alta resistenza trattato con procedimento di zincatura.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

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

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

#### Elemento Manutenibile: 03.03.18

## Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Consentono il corretto funzionamento dei riscaldatori ed assicurano una riserva di combustibile adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte del gestore del servizio di erogazione. Possono essere interrati o fuori terra. Si differenziano a secondo del combustibile contenuto: gpl, gasolio, kerosene.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- il riferimento alla norma europea EN 976-1;

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

#### Elemento Manutenibile: 03.03.19

## Servocomandi

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I servocomandi sono dei dispositivi elettrici che consentono di regolare le valvole destinate alla regolazione della temperatura dei fluidi termovettori degli impianti di riscaldamento.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti; in ogni caso togliere l'alimentazione elettrica e chiamare un tecnico specializzato. Controllare che sul dispositivo ci sia il cartello contenente tutte le indicazioni necessarie al corretto funzionamento quali:

- tensione e frequenza di alimentazione;
- temperatura di funzionamento (deve essere compresa tra 2 °C e 45 °C);
- potenza assorbita;
- coppia nominale.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.20

## Termostati

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il termostato di ambiente è un dispositivo sensibile alla temperatura dell'aria che ha la funzione di mantenere, entro determinati parametri, la temperatura dell'ambiente nel quale è installato. Il funzionamento del termostato avviene tramite l'apertura e la chiusura di un dispositivo collegato ad un circuito elettrico.

#### 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 elettrica per evitare danni derivanti da folgorazione. Nel caso di usura delle batterie di alimentazione secondaria queste vanno sostituite con altre dello stesso tipo per evitare malfunzionamenti del termostato.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.21

## Tubi in polibutene (PB)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I dettagli della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo (il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore di base del tubo) non meno di una volta per metro in modo tale che dopo lo stoccaggio la manipolazione e l'installazione venga mantenuta la leggibilità. La marcatura non deve indurre fratture o altri tipi di difetti che possano influire negativamente sul comportamento del tubo.

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (in questo caso il materiale deve essere conforme alla EN ISO 15876-1). 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: 03.03.22**

### Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.03.23**

### Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.03.24**

### Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- un tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;

- una pellicola colante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

Questi particolari tubi scaldanti sono impiegati per gli impianti di riscaldamento a pavimento; inoltre, data la loro stabilità e flessibilità, sono utilizzati anche per il collegamento di corpi scaldanti.

Infine la copertura in alluminio garantisce un'ottima barriera all'ossigeno del tubo scaldante che evita la formazione di fenomeni di corrosione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.03.25**

### Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni.

Il tubo in PE-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni.

Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;

- in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
- i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.03.26**

## Tubazione in PE-Xb

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di riscaldamento**

Il tubo in polietilene Pe-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni. Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.03.27**

## Tubazione in PE-Xc

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di riscaldamento**

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo B) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;
- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;
- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilene-vinil-alcol) dello spessore di qualche decina di µm rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni. Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.03.28**

## Tubo multistrato in PEX-AL-PEX

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di riscaldamento**

Il tubo in PEX-AL-PEX è un sistema integrato formato da un doppio strato di polietilene reticolato (realizzato con metodo a silani coestruso) con interposto uno strato di alluminio. Questa tipologia di tubo multistrato può essere utilizzata sia all'interno e sia all'esterno degli edifici e con idonea coibentazione anche negli impianti di riscaldamento, climatizzazione e raffrescamento.

Questi tubi presentano notevoli vantaggi derivati dalla leggerezza e dall'indeformabilità; inoltre questi tubi presentano bassissime perdite di carico e possono essere utilizzati in un ampio range di temperature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.03.29**

## Unità alimentate a gas

**Unità Tecnologica: 03.03**

## Impianto di riscaldamento

Consentono di dotare di impianto di riscaldamento anche edifici esistenti che ne sono privi. Invece di distribuire un fluido termovettore, si distribuisce il combustibile e si provvede localmente alla sua combustione. Normalmente si utilizzano impianti a gas dotati di un piccolo bruciatore indipendente che devono essere montati in prossimità delle pareti esterne per poter aspirare da un condotto l'aria necessaria alla combustione e scaricarne i prodotti. Il vantaggio maggiore della loro installazione consiste nei limitati interventi sulle opere murarie che si limitano al solo foro di passaggio della presa d'aria e di scarico e del tubo di alimentazione del combustibile.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ad inizio stagione verificare la tenuta degli elementi eliminando eventuali perdite che si dovessero riscontrare ed effettuare una pulizia per eliminare polvere e ruggine.

**Elemento Manutenibile: 03.03.30**

## Unità alimentate ad energia elettrica

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

Destinate ad applicazioni particolari e meno frequenti, le unità alimentate ad energia elettrica non sono alimentate con un fluido termovettore ma direttamente con energia elettrica. Solitamente vengono utilizzati nei locali a occupazione sporadica, o come sistemi di riscaldamento complementare a un impianto base. Possono essere installati in modo fisso o essere portatili.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima del loro utilizzo controllare che tutte le connessioni siano ben saldate, che i motori siano funzionanti e che girino nel senso corretto. Eliminare eventuali depositi di polvere o di materiale di accumulo.

**Elemento Manutenibile: 03.03.31**

## Valvole a saracinesca

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.03.32**

## Valvole motorizzate

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.03.33**

## Valvole termostatiche per radiatori

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la temperatura di esercizio vengono installate in prossimità di ogni radiatore delle valvole dette appunto termostatiche. Queste valvole sono dotate di dispositivi denominati selettori di temperatura che consentono di regolare la temperatura degli ambienti nei quali sono installati i radiatori.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questi particolari dispositivi devono essere utilizzati solo in casi particolari (guasti improvvisi dell'impianto, imprevisti, ecc.) e pertanto devono essere manovrati da persone qualificate per evitare arresti improvvisi o non voluti dell'impianto. Per garantire un efficace utilizzo in caso di necessità è buona norma oliare le valvole. Evitare di forzare il selettore della temperatura quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio.

**Elemento Manutenibile: 03.03.34**

## Vaso di espansione aperto

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

Il vaso di espansione aperto è formato da un recipiente di volume adeguato in cui il fluido termovettore contenuto nell'impianto si può espandere liberamente. È collocato nel punto più alto raggiunto dal fluido in circolazione nell'impianto ed è allacciato alla rete di distribuzione attraverso più condotti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'avviamento dell'impianto controllare il livello dell'acqua, l'efficacia della valvola collegata al galleggiante, l'assenza di segni di fuoriuscita d'acqua dal troppo pieno. Ad impianto funzionante occorre controllare che non ci siano fuoriuscite dal troppo pieno e dai tubi di sfogo dell'aria.

**Elemento Manutenibile: 03.03.35**

## Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

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

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ogni due mesi è opportuno controllare eventuali perdite di acqua chiudendo le valvole d'alimentazione per tutto il tempo necessario e controllando il livello dell'acqua nell'impianto. Prima dell'avvio controllare che la valvola

d'alimentazione non faccia passare acqua e che la pressione sia quella di esercizio. Con impianto funzionante verificare che la pressione di esercizio sia quella prevista, che l'acqua non circoli nel vaso e non fuoriesca dalle valvole di sicurezza. Verificare che in prossimità dei terminali e delle tubazioni non ci siano perdite di acqua.

## **Impianto di illuminazione**

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

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

---

- 03.04.01 Bollard (paletti)
- 03.04.02 Diffusori
- 03.04.03 Dispositivi di controllo della luce (dimmer)
- 03.04.04 Lampade a ioduri metallici
- 03.04.05 Lampade a luce miscelata
- 03.04.06 Lampade a scarica nei gas
- 03.04.07 Lampade a vapore di mercurio
- 03.04.08 Lampade a vapore di sodio
- 03.04.09 Lampade ad incandescenza
- 03.04.10 Lampade ad induzione
- 03.04.11 Lampade fluorescenti
- 03.04.12 Lampioni a braccio
- 03.04.13 Lampioni a grappolo
- 03.04.14 Lampioni singoli
- 03.04.15 Pali in acciaio
- 03.04.16 Pali in alluminio
- 03.04.17 Pali in calcestruzzo
- 03.04.18 Pali in ghisa
- 03.04.19 Pali in legno
- 03.04.20 Pali in vetroresina
- 03.04.21 Pali per l'illuminazione
- 03.04.22 Riflettori
- 03.04.23 Rifrattori
- 03.04.24 Sbracci in acciaio
- 03.04.25 Sistema di cablaggio
- 03.04.26 Torre portafari

#### Elemento Manutenibile: 03.04.01

## Bollard (paletti)

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I bollard o paletti sono comunemente utilizzati per l'illuminazione dei percorsi pedonali esterni. I criteri di scelta sono: le qualità cromatiche delle sorgenti, la modalità di distribuzione del flusso luminoso e l'efficienza luminosa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso dei bollard è opportuno scegliere un grado di protezione non inferiore ad IP54. 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.02

## Diffusori

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I diffusori sono dei dispositivi che servono per schermare la visione diretta della lampada e sono utilizzati per illuminare gli ambienti interni ed esterni residenziali ed hanno generalmente forma di globo o similare in plastica o vetro.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.03

## Dispositivi di controllo della luce (dimmer)

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Il dimmer è un dispositivo che consente di regolare e controllare elettronicamente la potenza assorbita da un carico (limitandola a piacimento).

Attualmente in commercio esistono numerosi tipi di dimmer da quelli usati semplici da utilizzare in casa per la regolazione di una singola lampada a quelli che regolano l'intensità luminosa di interi apparati come quelli presenti in grandi complessi (sale ristoranti, teatri, ecc.). I dimmer possono essere dotati di dispositivi meccanici od elettronici che ne permettono la calibrazione.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.04

## Lampade a ioduri metallici

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta e bassa pressione; lampade a

vapori di mercurio; lampade a luce miscelata.

Le lampade a vapori di alogenuri, oltre ad abbattere i costi nell'impianto di illuminazione, hanno la peculiarità di un'ottima resa dei colori che si riesce ad avere allegando al mercurio elementi (che vengono introdotti nel tubo in forma di composti insieme ad uno o più alogeni - iodio, bromo - al fine di sfruttare il processo ciclico di composizione e scomposizione degli elementi) per completare la radiazione emessa dall'elemento base. Le sostanze aggiunte possono essere: tallio (emissione verde), sodio (emissione gialla), litio (emissione rossa) e indio (emissione blu).

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

Le lampade a vapori di mercurio possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stilloidico). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innesco della scarica.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.05

## Lampade a luce miscelata

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Sono lampade fluorescenti a bulbo a vapori di mercurio nelle quali, all'interno del bulbo, viene inserito un filamento di tungsteno che viene a sua volta collegato al tubo a scarica.

Il filamento di tungsteno attraversato dalla tensione va in incandescenza aumenta la produzione di flusso luminoso; inoltre con tale sistema non necessita il reattore.

Con tali lampade si hanno valori di resa luminosa intermedi tra quelli delle lampade ad incandescenza e quelli delle lampade fluorescenti, la resa cromatica va da 40 a 75, la temperatura di colore si aggira sui 3000-4000 K e la vita media varia tra 5000 e 7500 ore di funzionamento.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Data la forte quantità di luce e la temperatura di colore più elevata rispetto alle normali lampade ad incandescenza questo tipo di lampade è indicato per l'illuminazione di ambienti residenziali quali giardini, garage, depositi.

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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenente i gas esauriti.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.06

## Lampade a scarica nei gas

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta e bassa pressione; lampade a vapori di mercurio; lampade a luce miscelata.

Le lampade a vapori di alogenuri, oltre ad abbattere i costi nell'impianto di illuminazione, hanno la peculiarità di un'ottima resa dei colori che si riesce ad avere allegando al mercurio elementi (che vengono introdotti nel tubo in forma di composti insieme ad uno o più alogeni - iodio, bromo - al fine di sfruttare il processo ciclico di composizione e scomposizione degli elementi) per completare la radiazione emessa dall'elemento base. Le sostanze aggiunte possono essere: tallio (emissione verde), sodio (emissione gialla), litio

(emissione rossa) e indio (emissione blu).

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurne il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

Le lampade a vapori di mercurio possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stillicidio). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innescò della scarica.

Le lampade a luce miscelata sono costruite in maniera tale da emettere una luce mista mercurio+incandescenza. All'interno del bulbo vi è un filamento che produce radiazioni rosse mantiene stabile la scarica successiva rendendo inutili accessori di innesco. Si adoperano per creare effetti di luce.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

**Elemento Manutenibile: 03.04.07**

## Lampade a vapore di mercurio

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

Possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stillicidio). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innescò della scarica.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

**Elemento Manutenibile: 03.04.08**

## Lampade a vapore di sodio

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

Possono essere del tipo a bassa o alta pressione del vapore di sodio. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurne il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite

dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

**Elemento Manutenibile: 03.04.09**

## Lampade ad incandescenza

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

Le lampade a incandescenza sono formate da:

- ampolla in vetro resistente al calore o vetro duro per usi particolari;
- attacco a vite tipo Edison (il più diffuso è quello E27); per lampade soggette a vibrazioni (sull'automobile) esistono gli attacchi a baionetta; per lampade a ottica di precisione, in cui è necessario che il filamento sia posizionato in un punto preciso, ci sono gli attacchi prefocus; per le lampade a potenza elevata esistono gli attacchi a bispina;
- filamento a semplice o a doppia spirale formato da un filo di tungsteno; l'emissione luminosa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta e l'efficienza luminosa è maggiore nelle lampade a bassissima tensione. Si ottiene l'emissione luminosa dall'incandescenza (2100-3100 °C) del filamento in atmosfera inerte o in vuoto a bassa potenza. Le lampade a incandescenza hanno una durata media di 1000 ore a tensione nominale, i tipi più diffusi sono:
  - lampade a goccia;
  - lampada con cupola speculare argentata o dorata;
  - lampade con riflettore incorporato per ottenere luce direzionale;
  - lampade con riflettore incorporato, parte laterale argentata, cupola satinata e angolo di apertura di 80° (si utilizzano per arredamenti e illuminazione localizzata);
  - lampade con riflettore a specchio e riflettori che diminuiscono l'irradiazione termica.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

**Elemento Manutenibile: 03.04.10**

## Lampade ad induzione

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

Le lampade ad induzione sono lampade di "nuova generazione" che basano il loro funzionamento su quello delle lampade fluorescenti con la differenza (che è sostanziale ai fini delle rendimento e della durata) che non sono previsti gli elettrodi.

La luce visibile viene prodotta da campi elettromagnetici alternati che circolano nella miscela di mercurio e gas raro contenuti nel bulbo innescando la ionizzazione; i campi elettromagnetici sono prodotti da parte di un elemento detta antenna (posizionato al centro del bulbo) costituito da un avvolgimento alimentato da un generatore elettronico ad alta frequenza.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le lampade ad induzione hanno una durata di vita corrispondente a 15 anni di funzionamento di un impianto di illuminazione per circa 11 ore al giorno; tale durata è dovuta all'assenza di componenti sollecitate dal passaggio di corrente elettrica (non sono previsti elettrodi).

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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo.

**Elemento Manutenibile: 03.04.11**

## Lampade fluorescenti

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

Durano mediamente più di quelle a incandescenza e, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è ricoperto da uno strato di polvere fluorescente cui viene aggiunto mercurio a bassa pressione. La radiazione visibile è determinata dall'emissione di radiazioni ultraviolette del mercurio (emesse appena la lampada è inserita in rete) che reagiscono con lo strato fluorescente.

#### 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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

**Elemento Manutenibile: 03.04.12**

## Lampioni a braccio

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

Questi tipi di lampioni sostengono uno o più apparecchi di illuminazione essendo formati da un fusto, un prolungamento e un braccio al quale è collegato l'apparecchio illuminante. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo o in alluminio o in materie plastiche. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali e dei corpi illuminanti per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni. Tutti i pali e i bracci devono essere marcati in modo chiaro e duraturo con:

- il nome o simbolo del fabbricante;
- l'anno di fabbricazione;
- un riferimento alla norma UNI EN 40;
- un codice prodotto univoco.

La marcatura deve essere forgiata nel materiale o applicata mediante pittura, stampaggio o mediante una targhetta fissata saldamente.

**Elemento Manutenibile: 03.04.13**

## Lampioni a grappolo

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I lampioni a grappolo sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e uno o più bracci ai quali sono collegati i corpi illuminanti. Generalmente vengono realizzati in lega di alluminio che deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.14**

## Lampioni singoli

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

Sono formati generalmente da un fusto al quale è collegato un apparecchio illuminante; generalmente sono realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.15**

## Pali in acciaio

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.16**

## Pali in alluminio

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**



I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in leghe di alluminio; la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore.

I materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.17**

## Pali in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in calcestruzzo armato e devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.18**

## Pali in ghisa

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.19**

## Pali in legno

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in legno e devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.20**

## Pali in vetroresina

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione in vetroresina devono soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella indicata dalla norma EU 25.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.

**Elemento Manutenibile: 03.04.21**

## Pali per l'illuminazione

Unità Tecnologica: 03.04

**Impianto di illuminazione**

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
  - leghe di alluminio: la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. Quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore;
  - calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40; d) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40, nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore.
- L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l' Fe 360 B della EU 25.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.22

### Riflettori

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I riflettori si utilizzano principalmente per ottenere fenomeni di luce diffusa su grandi superfici; i riflettori proiettano il flusso luminoso in una direzione precisa. Costruttivamente sono costituiti da un involucro di materiale opaco con la faccia interna rivestita con materiale ad alto grado di riflessione (tale materiale è generalmente metallico).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Data la forte quantità di luce e la temperatura di colore più elevata rispetto alle normali lampade questo tipo di lampade è indicato per l'illuminazione diffusa di grandi ambienti.

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. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenente i gas esauriti.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.23

### Rifrattori

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I rifrattori sono dei dispositivi che servono a schermare la visione diretta della lampada ma che, a differenza dei diffusori, consentono anche il controllo direzionale della luce. Sono generalmente costituiti da un involucro di vetro o plastica e vengono utilizzati nei grandi ambienti lavorativi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.24

### Sbracci in acciaio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Gli sbracci sono sostenuti generalmente da pali che a loro volta sostengono uno o più apparecchi di illuminazione. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone e la tenuta degli sbracci. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.25

### Sistema di cablaggio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.26

### Torre portafari

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Le torri portafari sono degli elementi simili ai pali per l'illuminazione con la differenza che questi sistemi possono avere altezze superiori; sono generalmente costituite da un elemento strutturale infisso ed ancorato al terreno e sormontati da un elemento al quale sono collegati i corpi illuminanti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità delle torri ed in particolare degli elementi di fissaggio a terra (per evitare danni a cose o persone) e la tenuta degli sbracci. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

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

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.05.01 Apparecchi sanitari e rubinetteria
- 03.05.02 Asciugamani elettrici
- 03.05.03 Autoclave
- 03.05.04 Beverini
- 03.05.05 Bidet
- 03.05.06 Cabina doccia
- 03.05.07 Caldaia
- 03.05.08 Casette di scarico a zaino
- 03.05.09 Collettori solari
- 03.05.10 Collettore di distribuzione in acciaio inox
- 03.05.11 Collettore di distribuzione in ottone
- 03.05.12 Collettore di distribuzione in poliammide
- 03.05.13 Colonna doccia
- 03.05.14 Doccetta a pulsante
- 03.05.15 Flussometro elettronico
- 03.05.16 Flussometro manuale
- 03.05.17 Flussometro a pedale
- 03.05.18 Idroaccumulatori
- 03.05.19 Lavabiancheria
- 03.05.20 Lavamani sospesi
- 03.05.21 Lavaocchi e docce di emergenza
- 03.05.22 Lavapiedi
- 03.05.23 Miscelatore a pedaliera
- 03.05.24 Miscelatori meccanici
- 03.05.25 Miscelatori termostatici
- 03.05.26 Orinatoi
- 03.05.27 Piatto doccia
- 03.05.28 Scaldacqua a gas ad accumulo
- 03.05.29 Scaldacqua a gas istantanei
- 03.05.30 Scaldacqua a pompa di calore
- 03.05.31 Scaldacqua elettrici ad accumulo
- 03.05.32 Scambiatore di calore
- 03.05.33 Serbatoi di accumulo
- 03.05.34 Suppressor
- 03.05.35 Tubazioni in rame
- 03.05.36 Tubazioni multistrato
- 03.05.37 Tubi in acciaio zincato
- 03.05.38 Vasca da bagno
- 03.05.39 Vasi igienici a pavimento
- 03.05.40 Vasi igienici a sedile
- 03.05.41 Vaso di espansione aperto
- 03.05.42 Vaso di espansione chiuso

- 03.05.43 Ventilatori d'estrazione
- 03.05.44 Piletta in acciaio inox
- 03.05.45 Piletta in ottone
- 03.05.46 Piletta sifoide con superficie forata
- 03.05.47 Rubinetteria a pedaliera
- 03.05.48 Tubazione in PE-RT
- 03.05.49 Tubazione in PE-Xa
- 03.05.50 Tubazione in PE-Xb
- 03.05.51 Tubazione in PE-Xc
- 03.05.52 Tubi in polibutene (PB)
- 03.05.53 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.05.54 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 03.05.55 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.05.56 Vuotatoio

## Apparecchi sanitari e rubinetteria

**Unità Tecnologica: 03.05****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.

## Asciugamani elettrici

**Unità Tecnologica: 03.05****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Gli asciugamani elettrici sono dei dispositivi che vengono installati nei servizi igienici pubblici dove si prevede un numero elevato di utenti. Tali dispositivi consentono oltre a risparmiare un numero di asciugamani in cotone o in carta consentono di guadagnare in igiene essendo inesistente il contatto con asciugamani o altro.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di cattivo funzionamento evitare di aprire l'apparecchio per evitare pericoli di folgorazione. 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.

## Autoclave

**Unità Tecnologica: 03.05****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

L'autoclave ha la funzione di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di pressurizzazione alimentati da serbatoi di accumulo. Generalmente un impianto autoclave è costituito da: un serbatoio in acciaio, un quadro elettrico, tubazioni in acciaio, elettropompa, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione, presso stato e alimentatore d'aria.

### 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.

## Beverini

**Unità Tecnologica: 03.05****Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

I beverini vengono installati generalmente nei servizi igienici pubblici e consentono la distribuzione dell'acqua potabile mediante l'azionamento di una manopola posta sul lato del beverino stesso. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando. 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.05

### Bidet

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

Può essere posato o appoggiato o sospeso e l'alimentazione dell'acqua può avvenire o da sopra il bordo o dal bordo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il bidet va installato nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare 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 vaso e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.06

### Cabina doccia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La cabina doccia ha la funzione principale di evitare che l'acqua erogata dalla doccia possa diffondersi nell'ambiente dove installata. In genere la cabina doccia è costituita da elementi trasparenti realizzati in vetro, plastica, ecc. che presentano un sistema di apertura scorrevole e/o a battente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di apertura e chiusura della cabina.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.07

### Caldaia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le caldaie (in acciaio o in ghisa) dell'impianto idrico sanitario hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto idrico sanitario è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

#### Elemento Manutenibile: 03.05.08

### Cassette di scarico a zaino

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Possono essere realizzate nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare manovre false e violente per evitare danneggiamenti. Non forzare o tentare di ruotare in senso inverso i dispositivi di comando quali rubinetti e/o valvole. Controllare lo stato della tenuta dei flessibili e verificare l'integrità delle parti a vista.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.09

### Collettori solari

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I collettori solari vengono generalmente utilizzati per impianti di produzione dell'acqua calda. Un collettore solare è costituito da: copertura, assorbitore, rivestimento superficiale assorbitore, isolamento termico, contenitore e supporto strutturale e guarnizioni di tenuta e sigillanti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I collettori solari devono essere fissati alle strutture portanti dell'edificio o al terreno per resistere all'azione degli agenti atmosferici ed avere un trattamento superficiale (zincatura, ossidazione anodica o simili) per proteggere gli elementi dalla corrosione. Tutte le tubazioni dell'impianto solare devono essere rivestite con un coibente incombustibile di spessore e conduttività a norma del D.M. 37/08 e comunque rivestito all'esterno con lamierino di alluminio bordato e ancorato con viti autofilettanti per dare anche una schermatura termica. Tutte le tubazioni coibentate dovranno essere etichettate con fascette distintive di colore al fine di identificare il tipo di fluido ed il verso di percorrenza. Le staffe ed i collari guida che fisseranno le tubazioni alle strutture dovranno comunque permettere il libero movimento delle tubazioni causato dalle dilatazioni termiche. Una valvola di sicurezza omologata ISPESL dovrà essere collocata sulla tubazione in uscita dai collettori solari, ad una distanza massima di 0,5 m ed a monte di qualsiasi organo di intercettazione. Gli impianti elettrici a servizio delle apparecchiature dell'impianto solare saranno conformi alle norme CEI e a quelle di prevenzione incendi. I comandi dei vari circuiti, tranne quelli inclusi nell'impianto, saranno centralizzati su un quadro elettrico collocato in un luogo facilmente accessibile in modo da disattivare tutte le apparecchiature se necessario. In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) eseguire un controllo delle tubazioni e dei pannelli.

**Elemento Manutenibile: 03.05.10**

### Collettore di distribuzione in acciaio inox

Unità Tecnologica: 03.05

**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 acciaio inox; 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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.11**

### Collettore di distribuzione in ottone

Unità Tecnologica: 03.05

**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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.12**

### Collettore di distribuzione in poliammide

Unità Tecnologica: 03.05

**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 materiale plastico (poliammide - PA); può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

#### 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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.13**

### Colonna doccia

Unità Tecnologica: 03.05

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

L'acqua può essere prelevata dalla rete di adduzione mediante rubinetti che, per mezzo di idonei dispositivi di apertura e chiusura, consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Nel caso della colonna doccia l'erogazione dell'acqua avviene mediante un dispositivo detto colonna doccia che contiene uno o più erogatori.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando. 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 di comando siano separati l'acqua fredda deve essere posizionata a destra e quella calda a sinistra.

**Elemento Manutenibile: 03.05.14**

### Doccetta a pulsante

Unità Tecnologica: 03.05

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Questa particolare tipologia di rubinetteria viene installata nei servizi igienici destinati ai diversamente abili.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare sarà fissato ad un'altezza dal pavimento tale da essere facilmente utilizzabile.

**Elemento Manutenibile: 03.05.15**

### Flussometro elettronico

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo elettronico che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi mediante un sensore a fotocellula. In ogni caso questi dispositivi sono predisposti per funzionare anche manualmente in caso di esaurimento delle batterie di alimentazione dei sensori delle fotocellule.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I flussometri elettronici devono essere collocati in posizione ed altezza dal pavimento tali che i sensori delle fotocellule siano facilmente intercettabili per consentire l'azionamento del flussometro stesso. Subito dopo l'installazione azionare il rubinetto fino ad avere un funzionamento regolare. Eseguire la pulizia dei flussometri solo con acqua e panno morbido, evitando abrasivi ed acidi nonché pagliette in modo da non danneggiare la superficie del rubinetto.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.16

### Flussometro manuale

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo manuale che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I flussometri devono essere collocati in posizione ed altezza dal pavimento tali da permetterne un facile utilizzo. Subito dopo l'installazione azionare il rubinetto fino ad avere un funzionamento regolare. Eseguire la pulizia dei flussometri solo con acqua e panno morbido, evitando abrasivi ed acidi nonché pagliette in modo da non danneggiare la superficie del rubinetto.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.17

### Flussometro a pedale

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo manuale che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi. Questo particolare sistema presenta un rubinetto che viene azionato da una pedaliera e non dalle manopole.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I flussometri devono essere collocati in posizione ed altezza dal pavimento tali da permetterne un facile utilizzo. Subito dopo l'installazione azionare il rubinetto fino ad avere un funzionamento regolare. Eseguire la pulizia dei flussometri solo con acqua e panno morbido, evitando abrasivi ed acidi nonché pagliette in modo da non danneggiare la superficie del rubinetto.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.18

### Idroaccumulatori

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Un impianto con idroaccumulatori è costituito da un complesso di pompe centrifughe e da una serie di serbatoi (chiusi e pressurizzati

detti appunto idroaccumulatori). Il sistema (che viene assemblato e tarato in fabbrica) è dotato di un quadro elettrico per il comando e controllo delle pompe, tubazioni in acciaio, elettropompa, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione. Rispetto all'autoclave gli idroaccumulatori utilizzano serbatoi di capacità limitata che però hanno una membrana in gomma sagomata che separa l'acqua dall'accumulo d'aria o gas; questo sistema consente di non utilizzare compressori d'aria poiché il gas contenuto nei serbatoi non si disperde per la presenza della membrana in gomma.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli idroaccumulatori non devono essere collegati direttamente alla rete di adduzione principale. 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.19

### Lavabiancheria

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I lavabiancheria possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che: - i lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso, dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.20

### Lavamani sospesi

### Unità Tecnologica: 03.05

#### Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Possono avere uno o tre fori per la rubinetteria. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare si deve avere che:  
- i lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 10 cm dal vaso, dal bidet, a 15 cm dalla parete e dovrà avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm;  
- nel caso il lavabo debba essere utilizzato da persone con ridotte capacità motorie 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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.21**

## Lavaocchi e docce di emergenza

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I lavaocchi e le docce di emergenza sono dei dispositivi di sicurezza che vengono installati in tutti gli ambienti (laboratori, officine, ecc.) in cui si lavorano sostanze pericolose per la salute umana. Infatti nel caso di contatto accidentale con sostanze particolarmente dannose (acidi, sostanze corrosive) è necessario in prima istanza lavare con liquidi di lavaggio le parti che sono venute a contatto con tali sostanze; a tale scopo i dispositivi di intercettazione delle docce di emergenza e dei lavaocchi devono consentire l'attivazione in condizione di cecità che può derivare dalla situazione di emergenza.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ogni unità deve essere installata in prossimità delle fonti di pericolo per la salute umana e deve essere chiaramente visibile e segnalata con idonei cartelli; ogni unità deve essere contraddistinta da un cartello sul quale siano riportate la pressione minima e massima di esercizio, la portata minima richiesta e quant'altro necessario al corretto funzionamento. Evitare manovre false e violente per evitare danneggiamenti. Non forzare o tentare di ruotare in senso inverso i dispositivi di comando quali rubinetti e/o valvole. Controllare lo stato della tenuta dei flessibili e verificare l'integrità delle parti a vista.

**Elemento Manutenibile: 03.05.22**

## Lavapiedi

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitrea china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grés fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrillica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il lavapiedi va installato nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare sarà fissato al pavimento in modo tale da essere facilmente rimosso senza demolire l'intero apparato sanitario.

**Elemento Manutenibile: 03.05.23**

## Miscelatore a pedaliera

Unità Tecnologica: 03.05

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il miscelatore a pedaliera è un particolare tipo di miscelatore che viene utilizzato in ambienti frequentati da un notevole numero di persone; questo apparecchio consente l'erogazione dell'acqua mediante una pedaliera evitando così il contatto diretto delle mani con la rubinetteria.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando. 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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.24**

## Miscelatori meccanici

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I miscelatori meccanici 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.

I miscelatori meccanici possono essere:

- monocomando dotato di un solo dispositivo di regolazione della portata e della temperatura;
- miscelatori meccanici aventi dispositivi di controllo indipendenti per la regolazione della portata e della temperatura.

### 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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.25**

## Miscelatori termostatici

Unità Tecnologica: 03.05

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 predefinita 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.



**Elemento Manutenibile: 03.05.26**

## Orinatoio

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

L'alimentazione dell'acqua avviene o dalla parte superiore o dalla brida. Il foro di scarico può essere posizionato orizzontalmente o verticalmente. Si possono realizzare nei seguenti materiali:  
- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;  
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;  
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;  
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare manovre false e violente per evitare danneggiamenti. Non forzare o tentare di ruotare in senso inverso i dispositivi di comando quali rubinetti e/o valvole. Controllare lo stato della tenuta dei flessibili e verificare l'integrità delle parti a vista.

**Elemento Manutenibile: 03.05.27**

## Piatto doccia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I piatti doccia normalmente in commercio hanno tre dimensioni standard: 70 cm x 70 cm, 75 cm x 75 cm, 80 cm x 80 cm. Le case costruttrici, vista la loro enorme diffusione per motivi igienici e di risparmio energetico, ne hanno realizzati di varie forme, soprattutto circolari, per questa ragione è bene fare riferimento ai cataloghi dei produttori. I piatti doccia normalmente vengono posizionati ad angolo ma possono essere anche incassati. Il lato di accesso deve avere uno spazio di rispetto di almeno 55 cm. Il piatto doccia, così come le vasche, si differenzia dagli altri apparecchi sanitari per quanto riguarda il distanziamento dalle pareti; infatti a causa delle diverse condizioni di installazione vengono messi in opera prima della piastrellatura e per questo motivo ci si deve basare su tolleranze al rustico con una distanza di tre centimetri tra il bordo dell'apparecchio e la parete grezza.

Nelle stanze da bagno più lussuose il piatto doccia viene montato in aggiunta alla vasca. Per motivi estetici, di praticità e di facilità di installazione è meglio che i due apparecchi vengano disposti sullo stesso lato. Per ottenere un effetto estetico più gradevole il piatto doccia e la vasca dovrebbero avere la stessa profondità: per questo motivo sono disponibili sul mercato anche forme rettangolari con misure speciali (75 cm x 90 cm). Possono essere o con troppo pieno o senza troppo pieno.

Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:  
- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;  
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;  
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;  
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I piatti doccia vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare:  
- non si verifichi nessun ristagno d'acqua a scarico aperto al suo interno;  
- sia facile ed agevole effettuare la pulizia di tutte le parti e 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 da qualsiasi ostacolo fisso di almeno 55 cm.

**Elemento Manutenibile: 03.05.28**

## Scaldacqua a gas ad accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli scaldacqua a gas ad accumulo sono apparecchi costituiti da un piccolo bruciatore a gas atmosferico e da un tubo di scarico fumi, immerso nell'acqua da riscaldare, con la funzione di scambiatore. La capacità dell'accumulo disponibile varia da 50 a 100 o 120 litri. I tempi di riscaldamento dell'acqua sono molto contenuti grazie all'elevata superficie di scambio del condotto fumi che contiene un turbolatore incorporato nonché all'isolamento del serbatoio realizzato con spessore adeguato. Sull'attacco del camino è incorporato un dispositivo anti-vento come per gli scaldacqua istantanei. Gli scaldacqua a gas ad accumulo presentano il vantaggio di poter recuperare il calore prodotto dalla fiamma pilota al fine di riscaldare l'acqua accumulata.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.05.29**

## Scaldacqua a gas istantanei

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Sono formati da un bruciatore atmosferico di gas che riscalda uno scambiatore (generalmente in rame) in cui scorre l'acqua che viene scaldata istantaneamente. L'acqua entra nell'apparecchio attraverso un regolatore di portata che garantisce la stabilità della temperatura scelta con il selettore a seconda dell'utilizzo. Gli apparecchi a portata variabile hanno la fiamma modulata in funzione della quantità d'acqua richiesta e rendono, quindi, possibile un consumo di gas proporzionale al prelievo. Gli apparecchi sono dotati di accensione piezoelettrica della fiamma pilota e di termocoppia di sicurezza per il controllo del bruciatore e della fiamma pilota. In caso di spegnimento della fiamma pilota, la termocoppia impedisce l'afflusso del gas. Il bruciatore principale si accende solo se si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:

- fiamma pilota accesa rilevata dalla termocoppia calda;  
- passaggio di acqua nello scambiatore a causa dell'apertura di un rubinetto rilevata dal deprimometro.  
Ogni apparecchio è dotato di interruttore di tiraggio formato da una campana a forma di cono con un'apertura a forma di anello da cui viene aspirata aria ambiente. All'interno della campana si trova il dispositivo antivento (a forma di cono rovesciato) che garantisce protezione in caso di contropressioni provocate da colpi di vento.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.05.30**

## Scaldacqua a pompa di calore

Unità Tecnologica: 03.05

### 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, tuttavia, in caso di necessità, un serpentino permette di integrare il valore utilizzando direttamente il fluido termovettore prodotto dalla caldaia per il riscaldamento ambiente.

#### 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: 03.05.31**

## Scaldacqua elettrici ad accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura.

Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

#### 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.

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: 03.05.32**

## Scambiatore di calore

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Lo scambiatore di calore, generalmente realizzato in acciaio, viene utilizzato per la produzione di acqua calda per uso sanitario. Lo scambiatore può essere realizzato: a piastra, a fascio tubiero detto anche a serpentina, a matrice e ad elementi impaccati.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Lo scambiatore di calore viene alimentato con acqua ad una temperatura inferiore ai 100 °C ed è dotato di valvole di intercettazione ed un telaio di sostegno. Viene collegato al circuito primario ed a quello secondario di acqua calda con tubazioni di acciaio nero opportunamente coibentate per evitare dispersioni di calore. Inoltre le tubazioni dovranno

essere identificate mediante fascette di colore diverso per consentire sia una facile individuazione del fluido circolante (freddo o caldo) sia il verso di circolazione. Devono essere indicati dal produttore tutti quei parametri necessari per poter valutare la prestazione termica di uno scambiatore cioè:

- flusso termico;
- portata di fluido;
- temperatura;
- differenza di temperatura;
- caduta di pressione;
- coefficiente di scambio termico.

L'utente deve verificare la tenuta all'acqua con l'eliminazione delle eventuali perdite e periodicamente lo stato di protezione esterna eliminando, se presente, lo strato di ruggine. L'utente deve controllare i valori del termostato e del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata.

**Elemento Manutenibile: 03.05.33**

## Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

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: 03.05.34**

## Suppressori

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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.

**Elemento Manutenibile: 03.05.35**

## Tubazioni in rame

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Elemento Manutenibile: 03.05.36

## Tubazioni multistrato

Unità Tecnologica: 03.05

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: 03.05.37

## Tubi in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 03.05

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: 03.05.38

## Vasca da bagno

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le vasche si distinguono in due differenti tipologie: la vasca normale e la vasca ridotta definita anche vasca a sedere. La prima ha in linea di massima dimensioni di 70 cm x 170 cm ed un'altezza di 45 cm anche se ci sono vasche di questo tipo con dimensioni inferiori; la seconda misura 60 cm o 70 cm x 105 cm ed un'altezza di 60 cm. Dal punto di vista energetico la vasca a sedere è penalizzata dal fatto che per un bagno medio, data la posizione non distesa dell'utente, il consumo di acqua è notevolmente superiore rispetto alla vasca normale. Si stanno diffondendo sempre più le vasche con idromassaggio che possono, però, avere delle dimensioni maggiori rispetto a quelle sopra indicate. La vasca viene generalmente appoggiata alla parete almeno su due dei suoi lati anche se a volte la vasca viene incassata e quindi addossata alla parete su tre lati. Il lato di accesso, generalmente quello più lungo, deve avere uno spazio di rispetto di almeno 55 cm.

Si distinguono in base alla forma, che può essere bassa, normale, alta e a sedile, e in base alla posa che può essere ad incasso o a vista. Possono essere realizzate nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- la vasca da bagno dovrà essere 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, dovrà, inoltre, essere posizionata rispettando le seguenti distanze minime: spazi laterali: 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; spazi di accesso: 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso;
- 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 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, dovrà, inoltre, essere posizionata rispettando le seguenti distanze minime: spazi laterali: 5 cm dal lavabo, 10 cm dal vaso e 20 cm dal bidet; spazi di accesso: 55 cm da qualsiasi ostacolo fisso.

Elemento Manutenibile: 03.05.39

## Vasi igienici a pavimento

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I vasi igienici a pavimento sono quelli in cui non è prevista la seduta ma sono dotati solo di un foro collocato a pavimento. Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e

metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto; - acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare 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; il vaso sarà collegato alla cassetta di risciacquo ed alla colonna di scarico delle acque reflue.

**Elemento Manutenibile: 03.05.40**

## Vasi igienici a sedile

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

I vasi igienici a sedile possono essere installati a parete e anche al pavimento. Il vaso, se dotato di flussostato o cassetta interna, misura generalmente 36 x 50 cm mentre la profondità può aumentare fino a 70 cm (misura massima anche per i tipi sospesi) se dotato di cassetta esterna; è alto mediamente 36 cm da terra. Nel caso di installazione del vaso in un vano apposito, la larghezza del vano non può essere inferiore a 80 cm e la sua profondità non può essere inferiore a 1,3 m. Sono disponibili di recente dei vasi particolari dotati di doccetta e ventilatore ad aria calda per l'igiene intima. Questi vasi sostituiscono contemporaneamente anche il bidet e quindi sono consigliabili (oltre che per motivi igienici) anche in tutti quei casi in cui, per motivi di spazio, non sia possibile installare il bidet. I vasi devono rispondere alla Norma UNI EN 997, se di porcellana sanitaria, oppure alla Norma UNI 8196 se di resina metacrilica. La cassetta può essere collocata appoggiata o staccata e la sezione del foro di scarico può essere orizzontale o verticale. Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

- i vasi igienici saranno fissati al pavimento in modo tale da essere facilmente rimossi 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 cm 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;
- il vaso sarà dotato di sedile coprivaso (realizzato in materiale a bassa conduttività termica).

**Elemento Manutenibile: 03.05.41**

## Vaso di espansione aperto

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

La funzione primaria del vaso ad espansione è di assorbire le brusche variazioni di pressione dovute all'apertura e chiusura dei rubinetti, evitando i dannosi picchi di pressione dovuti all'incompressibilità dell'acqua.

Questo apparecchio è formato da un involucro metallico con una membrana di gomma all'interno, vincolata per mezzo di una piastra comunicante con la tubatura idraulica. Si formano così due camere. La prima camera, costituita dall'interno della membrana di gomma, è invasa dall'acqua. La seconda camera, formata dalla parete esterna della membrana e dal contenitore metallico, è occupata da aria compressa. All'aumentare della pressione nel circuito idraulico vi è un aumento del volume dell'acqua contenuto nella membrana. Di conseguenza la diminuzione del volume della camera due determina l'aumento di pressione nella camera stessa contrastando la dilatazione della membrana. Al diminuire della pressione del circuito idraulico s'instaura il procedimento inverso, ossia la maggiore pressione della camera due comprime la membrana, restituendo al circuito idraulico l'acqua e l'energia precedentemente accumulata.

#### 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: 03.05.42**

## Vaso di espansione chiuso

**Unità Tecnologica: 03.05**

**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: 03.05.43**

## Ventilatori d'estrazione

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

In tutti quei locali dove non sono possibili l'aerazione e l'illuminazione naturale sono installati i ventilatori d'estrazione che hanno il compito di estrarre l'aria presente in detti ambienti. Devono essere installati in modo da assicurare il ricambio d'aria necessario in funzione della potenza del motore del ventilatore e della superficie dell'ambiente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di cattivo funzionamento evitare di aprire l'apparecchio per evitare pericoli di folgorazione. 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.44

### Piletta in acciaio inox

Unità Tecnologica: 03.05

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: 03.05.45

### Piletta in ottone

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Per evitare di collegare direttamente nella 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 ottone un materiale che ben si adatta agli ambienti umidi prevenendo la formazione di 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: 03.05.46

### Piletta sifoide con superficie forata

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La piletta con superficie forata viene utilizzata per raccogliere le acque reflue delle docce montate a filo pavimento; in questo modo l'acqua che cade sul pavimento grazie alle pendenze dello stesso viene raccolta dalle pilette e da queste smistata nell'impianto di smaltimento.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che il pavimento abbia la giusta pendenza per evitare ristagni di acqua; controllare che la superficie della piletta sia libera da ostruzioni.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.47

### Rubinetteria a pedaliera

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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 a pedaliera che consentono l'erogazione dell'acqua mediante l'azionamento di una pedaliera evitando così il contatto diretto delle mani con la rubinetteria.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve evitare manovre brusche e violente sui dispositivi di comando. 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.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.48

### Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- un tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;
- una pellicola colante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve essere posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.49

### Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni.

Il tubo in Pe-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni. Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.50**

## Tubazione in PE-Xb

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Il tubo in polietilene PE-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni. Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:

- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;

- in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
- i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.51**

## Tubazione in PE-Xc

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo B) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;

- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;

- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilene-vinil-alcol) dello spessore di qualche decina di µm rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il prodotto deve essere conforme alla norma EN ISO 15875-2 nonché alla norma DIN 4726 relativamente alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui raggi minimi di curvatura delle tubazioni.

Inoltre il tubo deve rispettare i requisiti imposti dal Decreto del Ministero della Salute N° 174 del 06 Aprile 2004.

Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza delle progettazioni che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN 4726:

- la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore;
  - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati;
  - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di 5 x d (dove d indica il diametro esterno medio);
  - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di 3 x d se viene impiegata la molla per curvature e 5 x d se quest'ultima non viene impiegata;
- Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni:
- in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;
  - in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore;
  - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.52**

## Tubi in polibutene (PB)

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I dettagli della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo (il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore di base del tubo) non meno di una volta per metro in modo tale che dopo lo stoccaggio la manipolazione e l'installazione venga mantenuta la leggibilità. La marcatura non deve indurre fratture o altri tipi di difetti che possano influire negativamente sul comportamento del tubo. I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (in questo caso il materiale deve essere conforme alla EN ISO 15876-1). 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: 03.05.53**

## Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.05.54**

## Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. 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: 03.05.55**

## Tube multistrato in PEX-AL-PEX

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

**Elemento Manutenibile: 03.05.56**

## Vuotatoio

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il vuotatoio è un apparecchio sanitario utilizzato per lo sversamento di acque reflue; comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitrea china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grés fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare sarà fissato al pavimento in modo tale da essere facilmente rimosso senza demolire l'intero apparato sanitario.

## INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE.....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Impianti sportivi.....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Piscine.....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Acqua.....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Bocchette di immissione.....	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Bruciatori.....	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Canali e bordi sfioratori.....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Centrale termica.....	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Filtri a letti selettivi.....	pag.	<a href="#">6</a>
" 7) Piattaforme di partenza.....	pag.	<a href="#">7</a>
" 8) Pompe di circolazione.....	pag.	<a href="#">7</a>
" 9) Pozzetti di fondo.....	pag.	<a href="#">8</a>
" 10) Prefiltri.....	pag.	<a href="#">8</a>
" 11) Rivestimenti.....	pag.	<a href="#">8</a>
3) STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI.....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Strutture in elevazione in c.a.....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Solette.....	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Coperture.....	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Strutture in legno.....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Strutture in legno lamellare.....	pag.	<a href="#">14</a>
4) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI.....	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Impianto elettrico.....	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Alternatore.....	pag.	<a href="#">17</a>
" 2) Barre in rame.....	pag.	<a href="#">17</a>
" 3) Canalizzazioni in PVC.....	pag.	<a href="#">17</a>
" 4) Contattore.....	pag.	<a href="#">18</a>
" 5) Disgiuntore di rete.....	pag.	<a href="#">18</a>
" 6) Dispositivi di controllo della luce (dimmer).....	pag.	<a href="#">18</a>
" 7) Fusibili.....	pag.	<a href="#">19</a>
" 8) Gruppi di continuità.....	pag.	<a href="#">19</a>
" 9) Gruppi elettrogeni.....	pag.	<a href="#">20</a>
" 10) Interruttori.....	pag.	<a href="#">20</a>
" 11) Motori.....	pag.	<a href="#">21</a>
" 12) Pettini di collegamento in rame.....	pag.	<a href="#">21</a>
" 13) Presa interbloccata.....	pag.	<a href="#">21</a>
" 14) Prese e spine.....	pag.	<a href="#">22</a>
" 15) Quadri di bassa tensione.....	pag.	<a href="#">22</a>
" 16) Quadri di media tensione.....	pag.	<a href="#">23</a>
" 17) Relè a sonde.....	pag.	<a href="#">23</a>
" 18) Relè termici.....	pag.	<a href="#">23</a>
" 19) Sezionatore.....	pag.	<a href="#">24</a>
" 20) Sistemi di cablaggio.....	pag.	<a href="#">24</a>

" 21) Trasformatori a secco.....	pag.	<a href="#">25</a>
" 22) Trasformatori in liquido isolante.....	pag.	<a href="#">25</a>
" 2) Impianto di climatizzazione.....	pag.	<a href="#">27</a>
" 1) Alimentazione ed adduzione.....	pag.	<a href="#">29</a>
" 2) Canali in lamiera.....	pag.	<a href="#">29</a>
" 3) Canali in pannelli prefabbricati.....	pag.	<a href="#">29</a>
" 4) Canalizzazioni.....	pag.	<a href="#">30</a>
" 5) Cassette distribuzione aria.....	pag.	<a href="#">30</a>
" 6) Centrali di trattamento aria (U.T.A.).....	pag.	<a href="#">31</a>
" 7) Centrali frigo.....	pag.	<a href="#">31</a>
" 8) Collettore di distribuzione in acciaio inox.....	pag.	<a href="#">32</a>
" 9) Collettore di distribuzione in ottone.....	pag.	<a href="#">32</a>
" 10) Collettore di distribuzione in poliammide.....	pag.	<a href="#">33</a>
" 11) Dry cooler.....	pag.	<a href="#">33</a>
" 12) Estrattori d'aria.....	pag.	<a href="#">33</a>
" 13) Filtri a carbone.....	pag.	<a href="#">34</a>
" 14) Filtri a pannello (filtri a setaccio).....	pag.	<a href="#">34</a>
" 15) Filtri a secco.....	pag.	<a href="#">35</a>
" 16) Filtri multidiedri (a tasche rigide).....	pag.	<a href="#">35</a>
" 17) Griglie di ventilazione in abs.....	pag.	<a href="#">36</a>
" 18) Griglie di ventilazione in acciaio.....	pag.	<a href="#">36</a>
" 19) Griglie di ventilazione in alluminio.....	pag.	<a href="#">37</a>
" 20) Griglie di ventilazione in ceramica.....	pag.	<a href="#">37</a>
" 21) Griglie di ventilazione in legno.....	pag.	<a href="#">37</a>
" 22) Griglie di ventilazione in ottone.....	pag.	<a href="#">38</a>
" 23) Flussimetro ad aria variabile.....	pag.	<a href="#">38</a>
" 24) Flussostato.....	pag.	<a href="#">39</a>
" 25) Induttori.....	pag.	<a href="#">39</a>
" 26) Lavatori d'aria.....	pag.	<a href="#">40</a>
" 27) Pannelli radianti a pavimento in polistirene.....	pag.	<a href="#">40</a>
" 28) Pompe di calore (per macchine frigo).....	pag.	<a href="#">41</a>
" 29) Presa di ventilazione insonorizzata.....	pag.	<a href="#">41</a>
" 30) Recuperatori di calore.....	pag.	<a href="#">41</a>
" 31) Regolatore di portata.....	pag.	<a href="#">42</a>
" 32) Scambiatore entalpico.....	pag.	<a href="#">42</a>
" 33) Scambiatori a piastre.....	pag.	<a href="#">42</a>
" 34) Scambiatori a tubi alettati.....	pag.	<a href="#">43</a>
" 35) Scambiatori a tubi e mantello.....	pag.	<a href="#">43</a>
" 36) Serrande tagliafumo.....	pag.	<a href="#">44</a>
" 37) Serrande tagliafuoco.....	pag.	<a href="#">44</a>
" 38) Serranda a iride con misuratore di portata.....	pag.	<a href="#">45</a>
" 39) Strato coibente.....	pag.	<a href="#">45</a>
" 40) Termocondizionatore.....	pag.	<a href="#">45</a>
" 41) Tubi in acciaio.....	pag.	<a href="#">46</a>
" 42) Tubi in rame.....	pag.	<a href="#">46</a>
" 43) Tubazione in PE-RT.....	pag.	<a href="#">47</a>



" 44) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">47</a>
" 45) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">48</a>
" 46) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">49</a>
" 47) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">49</a>
" 48) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">50</a>
" 49) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">50</a>
" 50) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">50</a>
" 51) Umidificatori a vapore a cilindro	pag.	<a href="#">51</a>
" 52) Umidificatori a vapore autonomi	pag.	<a href="#">51</a>
" 53) Umidificatori a vapore elettrici	pag.	<a href="#">51</a>
" 54) Umidificatori ad acqua	pag.	<a href="#">52</a>
" 55) Umidificatori ad acqua atomizzata	pag.	<a href="#">53</a>
" 56) Umidificatori ad ultrasuoni	pag.	<a href="#">53</a>
" 57) Valvola di espansione (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">54</a>
" 3) Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">55</a>
" 1) Bocchette di ventilazione	pag.	<a href="#">57</a>
" 2) Caldaia	pag.	<a href="#">57</a>
" 3) Camini	pag.	<a href="#">57</a>
" 4) Centrale termica	pag.	<a href="#">58</a>
" 5) Circolatore d'aria	pag.	<a href="#">58</a>
" 6) Coibente	pag.	<a href="#">59</a>
" 7) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">59</a>
" 8) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">59</a>
" 9) Diffusori a parete	pag.	<a href="#">60</a>
" 10) Diffusori a soffitto	pag.	<a href="#">60</a>
" 11) Diffusori lineari	pag.	<a href="#">60</a>
" 12) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">61</a>
" 13) Gruppo di regolazione e rilancio	pag.	<a href="#">61</a>
" 14) Generatori d'aria calda	pag.	<a href="#">61</a>
" 15) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">62</a>
" 16) Radiatore convettivo	pag.	<a href="#">62</a>
" 17) Scambiatori di calore	pag.	<a href="#">63</a>
" 18) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">63</a>
" 19) Servocomandi	pag.	<a href="#">64</a>
" 20) Termostati	pag.	<a href="#">64</a>
" 21) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">64</a>
" 22) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">65</a>
" 23) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">65</a>
" 24) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">65</a>
" 25) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">66</a>
" 26) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">67</a>
" 27) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">67</a>
" 28) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">68</a>
" 29) Unità alimentate a gas	pag.	<a href="#">68</a>
" 30) Unità alimentate ad energia elettrica	pag.	<a href="#">69</a>
" 31) Valvole a saracinesca	pag.	<a href="#">69</a>

" 32) Valvole motorizzate	pag.	<a href="#">69</a>
" 33) Valvole termostatiche per radiatori	pag.	<a href="#">70</a>
" 34) Vaso di espansione aperto	pag.	<a href="#">70</a>
" 35) Vaso di espansione chiuso	pag.	<a href="#">70</a>
" 4) Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">72</a>
" 1) Bollard (paletti)	pag.	<a href="#">73</a>
" 2) Diffusori	pag.	<a href="#">73</a>
" 3) Dispositivi di controllo della luce (dimmer)	pag.	<a href="#">73</a>
" 4) Lampade a ioduri metallici	pag.	<a href="#">73</a>
" 5) Lampade a luce miscelata	pag.	<a href="#">74</a>
" 6) Lampade a scarica nei gas	pag.	<a href="#">74</a>
" 7) Lampade a vapore di mercurio	pag.	<a href="#">75</a>
" 8) Lampade a vapore di sodio	pag.	<a href="#">75</a>
" 9) Lampade ad incandescenza	pag.	<a href="#">76</a>
" 10) Lampade ad induzione	pag.	<a href="#">76</a>
" 11) Lampade fluorescenti	pag.	<a href="#">76</a>
" 12) Lampioni a braccio	pag.	<a href="#">77</a>
" 13) Lampioni a grappolo	pag.	<a href="#">77</a>
" 14) Lampioni singoli	pag.	<a href="#">78</a>
" 15) Pali in acciaio	pag.	<a href="#">78</a>
" 16) Pali in alluminio	pag.	<a href="#">78</a>
" 17) Pali in calcestruzzo	pag.	<a href="#">79</a>
" 18) Pali in ghisa	pag.	<a href="#">79</a>
" 19) Pali in legno	pag.	<a href="#">79</a>
" 20) Pali in vetroresina	pag.	<a href="#">80</a>
" 21) Pali per l'illuminazione	pag.	<a href="#">80</a>
" 22) Riflettori	pag.	<a href="#">81</a>
" 23) Rifrattori	pag.	<a href="#">81</a>
" 24) Sbracci in acciaio	pag.	<a href="#">81</a>
" 25) Sistema di cablaggio	pag.	<a href="#">82</a>
" 26) Torre portafari	pag.	<a href="#">82</a>
" 5) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda	pag.	<a href="#">83</a>
" 1) Apparecchi sanitari e rubinetteria	pag.	<a href="#">85</a>
" 2) Asciugamani elettrici	pag.	<a href="#">86</a>
" 3) Autoclave	pag.	<a href="#">86</a>
" 4) Beverini	pag.	<a href="#">86</a>
" 5) Bidet	pag.	<a href="#">87</a>
" 6) Cabina doccia	pag.	<a href="#">87</a>
" 7) Caldaia	pag.	<a href="#">88</a>
" 8) Cassette di scarico a zaino	pag.	<a href="#">88</a>
" 9) Collettori solari	pag.	<a href="#">88</a>
" 10) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">89</a>
" 11) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">89</a>
" 12) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">90</a>
" 13) Colonna doccia	pag.	<a href="#">90</a>
" 14) Doccetta a pulsante	pag.	<a href="#">90</a>

" 15) Flussometro elettronico .....	pag.	<a href="#">90</a>
" 16) Flussometro manuale .....	pag.	<a href="#">91</a>
" 17) Flussometro a pedale .....	pag.	<a href="#">91</a>
" 18) Idroaccumulatori .....	pag.	<a href="#">91</a>
" 19) Lavabiancheria .....	pag.	<a href="#">92</a>
" 20) Lavamani sospesi .....	pag.	<a href="#">92</a>
" 21) Lavaocchi e docce di emergenza .....	pag.	<a href="#">93</a>
" 22) Lavapiedi .....	pag.	<a href="#">93</a>
" 23) Miscelatore a pedaliera .....	pag.	<a href="#">93</a>
" 24) Miscelatori meccanici .....	pag.	<a href="#">94</a>
" 25) Miscelatori termostatici .....	pag.	<a href="#">94</a>
" 26) Orinatoio .....	pag.	<a href="#">95</a>
" 27) Piatto doccia .....	pag.	<a href="#">95</a>
" 28) Scaldacqua a gas ad accumulo .....	pag.	<a href="#">96</a>
" 29) Scaldacqua a gas istantanei .....	pag.	<a href="#">96</a>
" 30) Scaldacqua a pompa di calore .....	pag.	<a href="#">96</a>
" 31) Scaldacqua elettrici ad accumulo .....	pag.	<a href="#">97</a>
" 32) Scambiatore di calore .....	pag.	<a href="#">97</a>
" 33) Serbatoi di accumulo .....	pag.	<a href="#">98</a>
" 34) Suppressori .....	pag.	<a href="#">98</a>
" 35) Tubazioni in rame .....	pag.	<a href="#">98</a>
" 36) Tubazioni multistrato .....	pag.	<a href="#">99</a>
" 37) Tubi in acciaio zincato .....	pag.	<a href="#">99</a>
" 38) Vasca da bagno .....	pag.	<a href="#">99</a>
" 39) Vasi igienici a pavimento .....	pag.	<a href="#">100</a>
" 40) Vasi igienici a sedile .....	pag.	<a href="#">101</a>
" 41) Vaso di espansione aperto .....	pag.	<a href="#">101</a>
" 42) Vaso di espansione chiuso .....	pag.	<a href="#">102</a>
" 43) Ventilatori d'estrazione .....	pag.	<a href="#">102</a>
" 44) Piletta in acciaio inox .....	pag.	<a href="#">103</a>
" 45) Piletta in ottone .....	pag.	<a href="#">103</a>
" 46) Piletta sifoide con superficie forata .....	pag.	<a href="#">103</a>
" 47) Rubinetteria a pedaliera .....	pag.	<a href="#">103</a>
" 48) Tubazione in PE-RT .....	pag.	<a href="#">104</a>
" 49) Tubazione in PE-Xa .....	pag.	<a href="#">104</a>
" 50) Tubazione in PE-Xb .....	pag.	<a href="#">105</a>
" 51) Tubazione in PE-Xc .....	pag.	<a href="#">106</a>
" 52) Tubi in polibutene (PB) .....	pag.	<a href="#">106</a>
" 53) Tubi in polipropilene (PP) .....	pag.	<a href="#">107</a>
" 54) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">107</a>
" 55) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX .....	pag.	<a href="#">107</a>
" 56) Vuotatoio .....	pag.	<a href="#">108</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

18/10/2016, Forlì

**IL TECNICO**

---

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di CASTIGLIONE DEL LAGO**

Provincia di: **Provincia di PERUGIA**

OGGETTO: **RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO**

Il Comune di Castiglione del Lago ha approvato in data 22/09/2016 con Deliberazione della Giunta Comunale n. 137 il progetto di fattibilità relativo alla riqualificazione dell'impiantistica ed efficientamento energetico degli impianti del complesso sportivo Ninfea piscina comunale.

Il progetto ha individuato le seguenti priorità di intervento:

- **restyling completo degli impianti relativi alla gestione delle acque:** è prevista la completa revisione degli impianti di potabilizzazione dell'acqua di reintegro e degli impianti di controllo e gestione della qualità dell'acqua delle due piscine;
- **restyling completo degli impianti relativi al benessere termico delle aree interne:** è prevista la completa revisione degli impianti di riscaldamento e ricircolo dell'aria interna all'impianto sportivo;
- **efficientamento energetico degli impianti:** si tratta di interventi volti alla riduzione dei consumi energetici attuali, con possibilità di rientrare nelle casistiche degli interventi finanziati dal cosiddetto Conto Energia 2;
- **ampliamento degli impianti di produzione di energia con celle fotovoltaiche:** si tratta della possibilità di incrementare l'impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico installato sul tetto rispetto agli attuali 20 kWp (in fase di realizzazione);
- **predisposizione dell'ampliamento degli impianti per la gestione dei future aree esterne:** si tratta della opportunità di predisporre gli impianti per un futuro ampliamento/implementazione qualora dovesse essere realizzata un'area esterna all'aperto per attività di tipo ludico-ricreativo.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Impianti sportivi
- 02 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI
- 03 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

## **Impianti sportivi**

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Piscine

## Piscine

Le piscine si classificano (secondo quanto riportato dalla norma UNI 10637) in:

- tipo a: piscine aperte al pubblico, di proprietà privata e pubblica;
- tipo a/1: piscine pubbliche (per esempio piscine comunali);
- tipo a/2: piscine ad uso collettivo inserite in contesti quali strutture alberghiere, agriturismo, ecc.;
- tipo b: piscine condominiali (con più di 5 unità abitative) e sono ad uso esclusivo dei condomini e dei loro ospiti;
- tipo c: piscine ad uso riabilitativo e curativo;
- tipo d: piscine private.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Acqua
- 01.01.02 Bocchette di immissione
- 01.01.03 Bruciatori
- 01.01.04 Canali e bordi sfioratori
- 01.01.05 Centrale termica
- 01.01.06 Filtri a letti selettivi
- 01.01.07 Piattaforme di partenza
- 01.01.08 Pompe di circolazione
- 01.01.09 Pozzetti di fondo
- 01.01.10 Prefiltri
- 01.01.11 Rivestimenti

## Acqua

Quando si realizza una piscina è importante prestare particolare attenzione agli aspetti chimico-fisico-sanitari dell'acqua che si può classificare nei modi seguenti:

- acqua di approvvigionamento, utilizzata per l'alimentazione delle vasche (riempimento e reintegro) e per gli usi igienico-sanitari;
- acqua di immissione in vasca (di ricircolo e di reintegro, trattata come richiesto per garantirne i requisiti);
- acqua contenuta in vasca (presente nel bacino a contatto con i bagnanti).

L'acqua di una piscina deve essere batteriologicamente pura, limpida e cristallina, sterilizzata e sterilizzante, non irritante. Poiché l'ambiente circostante, i bagnanti e gli agenti atmosferici compromettono l'integrità di questi requisiti occorre porvi dei rimedi. Uno di questi, estremamente antieconomico, consiste nell'alimentare continuamente la vasca con acqua corrente. Un altro è quello di dotare la vasca di un impianto di trattamento-filtrazione e sterilizzazione. L'acqua viene trattata prima attraverso filtrazione e poi attraverso disinfezione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Sia l'acqua destinata alla vasca sia quella di immissione devono mantenere dei valori minimi della temperatura.

##### Livello minimo della prestazione:

Le temperature da rispettare sono:

- vasche coperte bambini: per l'acqua di immissione 26-38 °C e per l'acqua della vasca 26-30 °C;
- altre vasche coperte: per l'acqua di immissione 24-38 °C e per l'acqua della vasca 24-28 °C
- vasche scoperte: per l'acqua di immissione 18-38 °C .

Il valore del pH da considerare è di 6,5-8,5 sia per l'acqua di immissione sia per l'acqua della vasca.

#### 01.01.01.R02 Asetticità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'acqua della vasca e quella di immissione devono essere trattate in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

##### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla normativa per l'acqua di immissione e per l'acqua della vasca:

- Coliformi totali: 0/100 ml per l'acqua di immissione e 0/100 ml per l'acqua della vasca;
- Staphylococcus spp.: 0/100 ml per l'acqua di immissione e 30/100 ml per l'acqua della vasca;
- Streptococchi fecali: 0/100 ml sia per l'acqua di immissione sia per l'acqua della vasca;
- Pseudomonas spp.: 0/100 ml per l'acqua di immissione e almeno 10/100 ml per l'acqua della vasca;
- Carica microbica totale colonie aerobie su agar a 37°C: < o = 100/ml per l'acqua di immissione e < o = a 300/ml per l'acqua della vasca.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Depositi vari

#### 01.01.01.A02 Eccessivo livello del cloro

#### 01.01.01.A03 Presenza di alghe

#### 01.01.01.A04 Sostanze sospese

#### 01.01.01.A05 Temperatura non adeguata

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni giorno*

Eseguire la pulizia dei depositi vari formati sull'acqua.

#### 01.01.01.I02 Ripristino requisiti acqua

*Cadenza: ogni giorno*

Ripristinare i valori dei requisiti chimico fisici dell'acqua quali cloro, potenziale redox, acido isocianurico, ozono, ecc.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

### Bocchette di immissione

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Queste bocchette possono essere di forma e dimensioni varie e devono essere collocate sul fondo o sulle pareti della vasca in modo da garantire una distribuzione omogenea dell'acqua trattata. I tipi di bocchette in commercio sono quelle fisse, a griglia regolabile ed a getto orientabile.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le bocchette di immissione devono garantire i valori minimi della portata richiesti dall'impianto.

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

I valori minimi variano in relazione al tipo di piscina ovvero se di tipo A, B o C.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.01.02.A01 Difetti delle griglie

##### 01.01.02.A02 Difetti di serraggio

##### 01.01.02.A03 Difetti di tenuta

##### 01.01.02.A04 Ostruzioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.01.02.I01 Regolazione bocchette

*Cadenza: ogni mese*

Eseguire la pulizia delle griglie con successiva regolazione ed il serraggio delle stesse sulle bocchette.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

### Brucciatori

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

I bruciatori a gas possono essere ad aria soffiata con ventilatore e dispositivo di miscela aria/gas o di tipo atmosferico con o senza accensione piezoelettrica e regolazione della portata. I bruciatori a gasolio sono soprattutto a polverizzazione meccanica dotati di pompa, ugello polverizzatore, sistema di accensione e controllo. I bruciatori di combustibili solidi (carbone e legna) sono formati da una griglia su cui viene distribuito il materiale da bruciare, collocata ad una certa altezza all'interno della camera di combustione in maniera da consentire l'afflusso dell'aria attraverso il letto di combustibile. L'aria è aspirata da un portello posto ad una quota inferiore a quella della griglia. Le ceneri prodotte dalla combustione cadono attraverso la griglia in una camera destinata alla loro raccolta e da cui devono essere estratte periodicamente attraverso un apposito sportello.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 01.01.03.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dal D.P.C.M. 1.3.1991.

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

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

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

##### 01.01.03.R02 (Attitudine al) controllo della combustione

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I gruppi termici 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.01.03.A01 Difetti dei filtri

##### 01.01.03.A02 Difetti di regolazione

##### 01.01.03.A03 Difetti di tenuta

##### 01.01.03.A04 Rumorosità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.01.03.I01 Pulizia bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori presenti:

-del filtro di linea; -della fotocellula; -degli ugelli; -degli elettrodi di accensione.

##### 01.01.03.I02 Sostituzione accessori del bruciatore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli accessori del bruciatore quali elettrodi, iniettori, manometri, elettrovalvole gas.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

### Canali e bordi sfioratori

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Per consentire la compensazione del volume d'acqua presente nella vasca possono essere realizzati dei canali sfioratori sia a parete sia in superficie. Il numero e la posizione dei canali sfioratori devono garantire la trascinazione costante in ogni punto, la capacità di ricevere e smaltire contemporaneamente il volume d'acqua proveniente dal sistema di immissione, quello spostato dal numero massimo di utenti permesso in vasca e quello relativo all'eventuale moto ondoso generato dagli utenti stessi. I canali sfioratori devono essere realizzati in modo da evitare ristagni d'acqua e poter essere facilmente pulibili.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I canali e/o i bordi sfioratori devono essere installati secondo le prescrizioni delle norme e nel numero ed in posizione di quanto previsto in fase progettuale.

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

Per un'efficiente azione di compensazione gli sfioratori dovranno estendersi: nelle vasche rettangolari per almeno i lati lunghi e nelle vasche a forma libera per almeno il 60% del perimetro esterno della vasca.

#### 01.01.04.R02 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I canali e/o i bordi sfioratori devono essere installati secondo le prescrizioni delle norme e quanto disposto in fase progettuale.

##### Livello minimo della prestazione:

I canali e/o i bordi sfioratori dovranno essere posizionati in ragione come minimo di uno skimmer ogni 35 m<sup>2</sup> di vasca e con una tolleranza massima reciproca in altezza di 15 mm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.04.A01 Anomalie dei rivestimenti

#### 01.01.04.A02 Depositi di materiale

#### 01.01.04.A03 Difetti griglie di protezione

#### 01.01.04.A04 Ristagni d'acqua

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.04.I01 Pulizia

Cadenza: ogni settimana

Eseguire la pulizia dei canali e dei bordi da tutti i materiali depositati (foglie, insetti, ecc.).

### Elemento Manutenibile: 01.01.05

## Centrale termica

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Il vano destinato a Centrale Termica deve avere i seguenti requisiti:

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.05.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

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

##### Livello minimo della prestazione:

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

#### 01.01.05.R02 (Attitudine al) controllo della combustione

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I gruppi termici 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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Difetti dei filtri

#### 01.01.05.A02 Difetti di regolazione

#### 01.01.05.A03 Difetti di tenuta

#### 01.01.05.A04 Rumorosità

#### 01.01.05.A05 Sbalzi di temperatura

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione

Cadenza: ogni 12 mesi

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

#### 01.01.05.I02 Pulizia bruciatori

Cadenza: ogni 12 mesi

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

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

#### 01.01.05.I03 Pulizia caldaie a batteria alettata

Cadenza: ogni 3 mesi

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

#### 01.01.05.I04 Pulizia caldaie a combustibile liquido

Cadenza: ogni mese

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

#### 01.01.05.I05 Pulizia organi di regolazione

Cadenza: ogni 12 mesi

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

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

#### 01.01.05.I06 Sostituzione ugelli bruciatore

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

### Elemento Manutenibile: 01.01.06

## Filtri a letti selettivi

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Questi tipi di filtri basano il loro funzionamento sul fenomeno fisico-chimico di flocculazione per cui le particelle in sospensione flocculano per effetto della carica elettrica generata dall'alta velocità di filtrazione. Il sistema filtrante è realizzato con materiale minerale a differente granulometria e differente peso specifico; i letti posti in posizione superiore sono costituiti da materiale con granulometria più grande e più leggera mentre quelli in posizione inferiore con granulometria più fine e con maggior peso specifico. Questa particolare disposizione dei minerali consente una velocità di filtrazione superiore di cinque volte quella ottenibile con filtri a sabbia; le varie sostanze sospese nell'acqua vengono trattenute dai vari strati filtranti con una purezza del materiale filtrato dell'ordine di 5 micron.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.06.R01 Asetticità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a letti selettivi devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Alla portata di progetto e subito dopo il lavaggio, un filtro non dovrà causare una perdita di carico maggiore di 0,05 MPa rispetto alla pressione in entrata.

### 01.01.06.R02 Assenza dell'emissione di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a letti selettivi devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

La velocità massima di filtrazione ammissibile nei filtri multistrato a graniglia di quarzo è di 30 m/h.

### 01.01.06.R03 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I filtri a letti selettivi devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporizia e sostanze di accumulo.

**Livello minimo della prestazione:**

Per il controlavaggio periodico dei filtri multistrato a graniglia di quarzo è consigliabile prevedere anche l'insufflaggio in controcorrente di aria, da sola o in combinazione con l'acqua. I parametri tecnici di riferimento comunemente usati per l'aria sono: velocità 80 m/h e pressione 0,6 kPa. L'aria deve essere priva di oli, grassi e grafite.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.06.A01 Anomalie dei manometri

### 01.01.06.A02 Anomalie delle valvole

### 01.01.06.A03 Depositi di materiale

### 01.01.06.A04 Perdita di carico

### 01.01.06.A05 Perdita di materiale

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.06.I01 Pulizia filtri

*Cadenza: ogni settimana*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante un lavaggio controcorrente della massa filtrante con acqua e aria a pressione.

### 01.01.06.I02 Sostituzione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.

## Elemento Manutenibile: 01.01.07

## Piattaforme di partenza

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Le piattaforme di partenza sono delle piattaforme, generalmente rialzate rispetto al bordo della piscina, che consentono l'ingresso in acqua in una posizione elevata. Generalmente sono realizzate in calcestruzzo armato rivestito con materiale antisdrucchiolo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.07.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le piattaforme devono essere realizzate con materiali e finiture che devono presentare gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali.

**Livello minimo della prestazione:**

La dimensione della piattaforma non deve essere inferiore a 500 mm per lato e deve essere dotata di una presa sul lato frontale avente lunghezza di almeno 400 mm. La piattaforma deve essere orizzontale o può avere una pendenza massima (verso la vasca) di 10°.

### 01.01.07.R02 Resistenza a sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La piattaforma deve essere realizzata con materiali che non devono subire disgregazioni quando sottoposte a carichi durante il normale utilizzo.

**Livello minimo della prestazione:**

Le piattaforme devono essere progettate per resistere:

- ad un carico verticale indicato nell'appendice A della norma UNI EN 13451;

- ad un carico orizzontale (applicato a 90° sul bordo frontale della piattaforma) equivalente al 100% del carico verticale indicato nell'appendice A della norma UNI EN 13451.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.07.A01 Alterazione cromatica

### 01.01.07.A02 Anomalie del rivestimento

### 01.01.07.A03 Cavillature superficiali

### 01.01.07.A04 Corrosione

### 01.01.07.A05 Difetti di fissaggio

### 01.01.07.A06 Fessurazioni

### 01.01.07.A07 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.07.I01 Ripristino del fissaggio

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il ripristino del fissaggio della piattaforma sul bordo vasca.

### 01.01.07.I02 Ripristino rivestimento

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino del rivestimento antisdrucchiolo quando deteriorato.

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

## Pompe di circolazione

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Sono elementi dell'impianto di depurazione dell'acqua e generalmente vengono collocate tra il filtro e il prefiltro; la pompa riceve dal prefiltro l'acqua parzialmente depurata e la canalizza verso il filtro per il trattamento chimico. Le pompe sono formate da una girante fornita di pale che imprimono al liquido un movimento di rotazione, un raccordo di entrata convoglia il liquido dalla tubazione di aspirazione alla bocca di ingresso della girante.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.08.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle pompe di circolazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Livello minimo della prestazione:**

L'apparecchiatura elettrica deve soddisfare i requisiti indicati dalla norma.

**01.01.08.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.

**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.08.A01 Depositi di sabbia****01.01.08.A02 Difetti ai filtri****01.01.08.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni****01.01.08.A04 Difetti di funzionamento delle valvole****01.01.08.A05 Perdite di carico****01.01.08.A06 Rumorosità****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.08.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni settimana*

Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

**01.01.08.I02 Revisione generale pompe**

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una disinquinazione meccanica e/o chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti.

**01.01.08.I03 Sostituzione pompe**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle pompe con altre dalle caratteristiche simili.

**Elemento Manutenibile: 01.01.09****Pozzetti di fondo**

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

Il fondo della vasca deve avere una leggera pendenza (massimo 6%) in direzione del pozzetto o scarico di fondo al fine di incanalare tutta l'acqua nel punto più profondo. Il pozzetto serve anche a svuotare periodicamente la vasca dell'intera massa d'acqua. Il pozzetto di scarico è dotato di una griglia di aspirazione e di saracinesche che normalizzano il getto di uscita dell'acqua adeguandolo al sistema di reintegro. Le saracinesche, adeguatamente tarate, impediscono la formazione di correnti di aspirazione verso il fondo.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.09.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti di fondo 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 di settore.

**01.01.09.R02 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 dalle norme UNI.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.09.A01 Abrasione****01.01.09.A02 Difetti delle griglie****01.01.09.A03 Odori sgradevoli****01.01.09.A04 Sedimentazione****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.09.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire una pulizia dei pozzetti di fondo mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

**Elemento Manutenibile: 01.01.10****Prefiltri**

Unità Tecnologica: 01.01

Piscine

I prefiltri sono costituiti da un contenitore all'interno del quale è inserita o ricavata una griglia a fori di dimensione massima 8 mm. La griglia deve altresì offrire sufficiente resistenza meccanica per evitare deformazioni anche in presenza di materiali trattenuti che ostruiscano parzialmente i fori e che potrebbero danneggiare o intasare il filtro. Per questo motivo è collocato prima del filtro a protezione della pompa di circolazione. I prefiltri devono resistere alla pressione massima di utilizzo indicata dal costruttore mediante marcatura o etichettatura degli stessi, e comunque ad una pressione di progetto di 1,5 volte la pressione di utilizzo. Devono inoltre resistere a depressione per punte massime non maggiori di 0,01 MPa.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.01.10.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I prefiltri devono essere realizzati con materiali in grado di non subire disaggregazioni se sottoposti a fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori indicati dai produttori di detti materiali.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.10.A01 Depositi di materiale****01.01.10.A02 Difetti di tenuta****01.01.10.A03 Perdita di carico****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.10.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni settimana*

Eseguire la pulizia dei prefiltri per evitare problemi di funzionamento alle pompe.

**01.01.10.I02 Sostituzione prefiltri**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i prefiltri quando usurati o non in grado di svolgere la propria funzione.

**Elemento Manutenibile: 01.01.11**



Generalmente vengono utilizzate, come rivestimenti delle vasche e/o degli invasi, piastrelle ceramiche prodotte con argille, silice, fondenti, coloranti e altre materie prime minerali. Tra i materiali ceramici utilizzati come rivestimenti ricordiamo le maioliche, le terraglie, i grès naturale o rosso, i klinker.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.11.R01 Tenuta all'acqua

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il rivestimento, unitamente alle pareti, dovrà essere realizzata in modo da impedire all'acqua di penetrare provocando macchie di umidità e/o altro.

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

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) e della pressione massima di prova misurata in Pa. A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma;

- formatura Gruppo I: E <= 3%;
- formatura Gruppo II a: 3% < E <= 6%;
- formatura Gruppo II b: 6% < E <= 10%;
- formatura Gruppo III: E > 10%.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.11.A01 Alterazione cromatica

#### 01.01.11.A02 Degrado del sigillante

#### 01.01.11.A03 Deposito superficiale

#### 01.01.11.A04 Disgregazione

#### 01.01.11.A05 Distacco

#### 01.01.11.A06 Fessurazioni

#### 01.01.11.A07 Incrostazioni

#### 01.01.11.A08 Penetrazione di umidità

#### 01.01.11.A09 Perdita di elementi

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.11.I01 Pulizia delle superfici

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.

#### 01.01.11.I02 Pulizia e reintegro giunti

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale o con tecniche di rimozione dei depositi mediante getti di acqua a pressione. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

#### 01.01.11.I03 Sostituzione degli elementi degradati

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

## STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 02.01 Strutture in elevazione in c.a.
- 02.02 Coperture

## Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.01.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### Livello minimo della prestazione:

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 14.1.2008 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare al punto 4.1.6.1.3 "Copriferro e interferro" la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

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

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.

##### Livello minimo della prestazione:

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### 02.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

#### 02.01.R04 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

##### Livello minimo della prestazione:

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 02.01.R05 Resistenza al gelo

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

##### Livello minimo della prestazione:

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

#### 02.01.R06 Resistenza al vento

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

##### Livello minimo della prestazione:

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. 14.1.2008. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

##### - Velocità di riferimento

La velocità di riferimento  $V_b$  è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche  $v_b$  è data dall'espressione:

$$V_b = V_{b,0} \text{ per } A_s \leq A_0$$

$$V_b = V_{b,0} + K_a (A_s - A_0) \text{ per } A_s > A_0$$

dove:

$V_{b,0}$ ,  $A_0$ ,  $K_a$  sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone;

$A_s$  è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

##### Tabella 3.3.I

Zona: 1: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia (con l'eccezione della Provincia di Trieste);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 25;  $A_0$  (m) = 1000;  $K_a$  (1/s) = 0.010

Zona: 2: Emilia-Romagna;  $V_{b,0}$  (m/s) = 25;  $A_0$  (m) = 750;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 3: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa la Provincia di Reggio Calabria);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 27;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 4: Sicilia e provincia di Reggio Calabria;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 5: Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 750;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 6: Sardegna (zona occidentale della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 7: Liguria;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 29;  $A_0$  (m) = 1000;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 8: Provincia di Trieste;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 31;  $A_0$  (m) = 1500;  $K_a$  (1/s) = 0.010

Zona: 9: Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 31;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si potrà fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione. I valori della velocità di riferimento possono essere ricavati da dati supportati da opportuna documentazione o da indagini statistiche adeguatamente comprovate. Fatte salve tali valutazioni, comunque raccomandate in prossimità di vette e crinali, i valori utilizzati non dovranno essere minori di quelli previsti per 1500 m di altitudine.

##### - Azioni statiche equivalenti

Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono la costruzione.

L'azione del vento sul singolo elemento viene determinata considerando la combinazione più gravosa della pressione agente sulla superficie esterna e della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento.

Nel caso di costruzioni o elementi di grande estensione, si deve inoltre tenere conto delle azioni tangenti esercitate dal vento. L'azione d'insieme esercitata dal vento su una costruzione è data dalla risultante delle azioni sui singoli elementi, considerando come direzione del vento, quella corrispondente ad uno degli assi principali della pianta della costruzione; in casi particolari, come ad esempio per le torri a base quadrata o rettangolare, si deve considerare anche l'ipotesi di vento spirante secondo la direzione di una delle diagonali.

##### - Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$P = Q_b C_e C_p C_d$$

dove:

$Q_b$  è la pressione cinetica di riferimento;

$C_e$  è il coefficiente di esposizione;

$C_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento;

$C_d$  è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

##### - Azione tangente del vento

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$P_f = Q_b C_e C_f$$

dove:

Cf è il coefficiente d'attrito funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

- Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento  $Q_b$  (in N/m<sup>2</sup>) è data dall'espressione:

$$Q_b = P \cdot V_b^2 \cdot 0,5$$

dove:

$V_b$  è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

R è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/cm<sup>3</sup>

- Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione  $C_e$  dipende dall'altezza  $Z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di  $Z = 200$  m, esso è dato dalla formula:

$$C_e(Z) = K_r^2 \cdot C_t \cdot L_n \left( \frac{Z}{Z_0} \right) [7 + C_t \cdot L_n \left( \frac{Z}{Z_0} \right)] \text{ per } Z \geq Z_{min}$$

$$C_e(Z) = C_e(Z_{min}) \text{ per } Z < Z_{min}$$

dove:

$K_r$ ,  $Z_0$ ,  $Z_{min}$  sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

$C_t$  è il coefficiente di topografia.

Tabella 3.3.II

Categoria di esposizione del sito: I;  $K_r = 0,17$ ;  $Z_0$  (m) = 0,01;  $Z_{min}$  (m) = 2

Categoria di esposizione del sito: II;  $K_r = 0,19$ ;  $Z_0$  (m) = 0,05;  $Z_{min}$  (m) = 4

Categoria di esposizione del sito: III;  $K_r = 0,20$ ;  $Z_0$  (m) = 0,10;  $Z_{min}$  (m) = 5

Categoria di esposizione del sito: IV;  $K_r = 0,22$ ;  $Z_0$  (m) = 0,30;  $Z_{min}$  (m) = 8

Categoria di esposizione del sito: V;  $K_r = 0,23$ ;  $Z_0$  (m) = 0,70;  $Z_{min}$  (m) = 12

In mancanza di analisi che tengano in conto sia della direzione di provenienza del vento sia delle variazioni di rugosità del terreno, la categoria di esposizione è assegnata in funzione della posizione geografica del sito ove sorge la costruzione e della classe di rugosità del terreno definita in Tabella 3.3.III. Il coefficiente di topografia  $C_t$  è posto di regola pari a 1 sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose, montane. Nel caso di costruzioni ubicate presso la sommità di colline o pendii isolati il coefficiente di topografia  $C_t$  deve essere valutato con analisi più approfondite.

Tabella 3.3.III

Classe di rugosità del terreno: A; Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m.

Classe di rugosità del terreno: B; Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Classe di rugosità del terreno: C; Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni, ecc.); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D.

Classe di rugosità del terreno: D; Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi, ecc.).

Nota:

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe di rugosità A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi rigorose, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

## 02.01.R07 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

### Livello minimo della prestazione:

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di  $V_r$  corrispondenti ai valori di  $V_n$  che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di  $V_n$  intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di  $V_r$  intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c$  necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a  $V_r$  al variare di  $V_n$  e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;

- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;

- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;

- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;

- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;

- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;

- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;

- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;

- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;

- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;

- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;

- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;

- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;

- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;

- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.

Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

° 02.01.01 Solette

**Solette**

Unità Tecnologica: 02.01  
Strutture in elevazione in c.a.

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.01.A01 Alveolizzazione****02.01.01.A02 Cavillature superfici****02.01.01.A03 Corrosione****02.01.01.A04 Deformazioni e spostamenti****02.01.01.A05 Disgregazione****02.01.01.A06 Distacco****02.01.01.A07 Efflorescenze****02.01.01.A08 Erosione superficiale****02.01.01.A09 Esfoliazione****02.01.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura****02.01.01.A11 Fessurazioni****02.01.01.A12 Lesioni****02.01.01.A13 Mancanza****02.01.01.A14 Penetrazione di umidità****02.01.01.A15 Polverizzazione****02.01.01.A16 Rigonfiamento****02.01.01.A17 Scheggiature****02.01.01.A18 Spalling****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

**Coperture**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)****02.02.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- 02.02.01 Strutture in legno
- 02.02.02 Strutture in legno lamellare

## Strutture in legno

Unità Tecnologica: 02.02  
Coperture

E' in genere costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.02.01.R01 Resistenza meccanica per struttura in legno

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti. In particolare la UNI EN 595 stabilisce i metodi di prova per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione delle capriate in legno.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.01.A01 Azzurratura

02.02.01.A02 Decolorazione

02.02.01.A03 Deformazione

02.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti

02.02.01.A05 Deposito superficiale

02.02.01.A06 Disgregazione

02.02.01.A07 Distacco

02.02.01.A08 Macchie

02.02.01.A09 Marciscenza

02.02.01.A10 Muffa

02.02.01.A11 Penetrazione di umidità

02.02.01.A12 Perdita di materiale

02.02.01.A13 Polverizzazione

02.02.01.A14 Rigonfiamento

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 02.02.01.I01 Ripristino protezione

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

#### 02.02.01.I02 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

#### 02.02.01.I03 Sostituzione strutture lignee

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.

## Strutture in legno lamellare

Unità Tecnologica: 02.02  
Coperture

E' in genere costituita da travi ed elementi in legno lamellare formate da tavole o assi in legno di conifera incollate con la fibra parallela sotto pressione con adesivi ad alta resistenza fino a dare origine a elementi di forma e dimensione prestabilita. Le lamelle costituenti gli elementi incollati possono essere di essenze diverse: abete, pino, larice, rovere, faggio, ciliegio, bahia, sadelli, iroko, niangon, toulipie, hemlockabete, ecc.. In particolare tale scelta spesso ricade per coprire sezioni e luci di grandi dimensioni o per esigenze particolari. Le travi possono, inoltre, essere realizzate con asse incurvato, per ottenere composizioni architettoniche di grande impatto estetico e funzionale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.02.02.R01 Resistenza meccanica per struttura in legno lamellare

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Le essenze legnose vengono suddivise, per il legno lamellare, in due categorie o classi, che ne individuano la qualità e le caratteristiche fisico-meccaniche e che condizionano i valori delle corrispondenti tensioni massime ammissibili. Tali classi o categorie sono (secondo le DIN 1052):

- I Categoria: legno scelto senza traccia di putredine o danni di insetti, inclinazione massima della direzione delle fibre rispetto alla direzione della tavola non superiore al 10%, nodi sani, non raggruppati, con diametro massimo pari a 30 mm, peso specifico non superiore a 500 Kg/m<sup>3</sup> (al 20% di umidità) e spessore medio annuo di crescita del tronco non superiore a 3 mm.

- II Categoria: legno scelto con criteri meno rigidi, tuttavia senza traccia di putredine o danni di insetti, ma con tolleranze maggiori di diametro dei nodi (fino a 40 mm), inclinazione di fibre (fino al 12%), pesi specifici non inferiori a 400 Kg/m<sup>3</sup> (al 20% di umidità) e spessore medio annuo di crescita non superiore a 4 mm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.02.A01 Azzurratura

02.02.02.A02 Decolorazione

02.02.02.A03 Deformazione

02.02.02.A04 Deformazioni e spostamenti

02.02.02.A05 Deposito superficiale

02.02.02.A06 Disgregazione

02.02.02.A07 Distacco

02.02.02.A08 Fessurazioni

02.02.02.A09 Macchie

02.02.02.A10 Marciscenza

#### **02.02.02.A11 Muffa**

#### **02.02.02.A12 Penetrazione di umidità**

#### **02.02.02.A13 Perdita di materiale**

#### **02.02.02.A14 Polverizzazione**

#### **02.02.02.A15 Rigonfiamento**

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

#### **02.02.02.I01 Ripristino protezione**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

#### **02.02.02.I02 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

#### **02.02.02.I03 Sostituzione strutture lignee**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.

## **IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

- 03.01 Impianto elettrico
- 03.02 Impianto di climatizzazione
- 03.03 Impianto di riscaldamento
- 03.04 Impianto di illuminazione
- 03.05 Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

## Impianto elettrico

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.01.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**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.

#### 03.01.R03 Attitudine a limitare i rischi di incendio

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.R04 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.R05 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.R06 Limitazione dei rischi di intervento

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.R07 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico 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.

#### 03.01.R08 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.01.01 Alternatore
- 03.01.02 Barre in rame
- 03.01.03 Canalizzazioni in PVC
- 03.01.04 Contattore
- 03.01.05 Disgiuntore di rete
- 03.01.06 Dispositivi di controllo della luce (dimmer)
- 03.01.07 Fusibili
- 03.01.08 Gruppi di continuità
- 03.01.09 Gruppi elettrogeni
- 03.01.10 Interruttori
- 03.01.11 Motori
- 03.01.12 Pettini di collegamento in rame
- 03.01.13 Presa interbloccata
- 03.01.14 Prese e spine
- 03.01.15 Quadri di bassa tensione
- 03.01.16 Quadri di media tensione
- 03.01.17 Relè a sonde
- 03.01.18 Relè termici
- 03.01.19 Sezionatore
- 03.01.20 Sistemi di cablaggio
- 03.01.21 Trasformatori a secco
- 03.01.22 Trasformatori in liquido isolante

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

# Alternatore

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

L'alternatore è un dispositivo elettrico che trasforma energia meccanica in energia elettrica a corrente alternata. Gli alternatori sono costituiti da due parti fondamentali, una fissa e l'altra rotante, dette rispettivamente statore e rotore, su cui sono disposti avvolgimenti di rame isolati. I due avvolgimenti si dicono induttore e indotto; a seconda del tipo di alternatore l'induttore può essere disposto sul rotore e l'indotto sullo statore e viceversa. Quando una delle due parti (indotto o induttore) entra in rotazione si genera (per il fenomeno dell'induzione elettromagnetica) una corrente elettrica nell'indotto che viene raccolta dalle spazzole e da queste trasmessa agli utilizzatori.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.01.A01 Anomalie avvolgimenti

#### 03.01.01.A02 Anomalie cuscinetti

#### 03.01.01.A03 Difetti elettromagneti

#### 03.01.01.A04 Surriscaldamento

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.01.I01 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dell'alternatore quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.01.02

# Barre in rame

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Le barre in rame si utilizzano per realizzare sistemi di distribuzione con portata elevata quando è necessario alimentare in maniera pratica e veloce vari moduli. Infatti la caratteristica di questo tipo di connessioni è quella di avere un particolare profilo (generalmente a C) che consente l'innesto dei vari moduli da connettere in maniera sicura e veloce.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.02.A01 Difetti serraggi

#### 03.01.02.A02 Surriscaldamento

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.02.I01 Ripristino serraggi

*Cadenza: a guasto*

Eseguire il ripristino dei collegamenti barre/moduli quando si verificano malfunzionamenti.

#### 03.01.02.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle barre quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.01.03

# Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 03.01

## Impianto elettrico

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.01.03.R01 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.03.R02 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.03.A01 Deformazione

#### 03.01.03.A02 Fessurazione

#### 03.01.03.A03 Fratturazione

#### 03.01.03.A04 Non planarità

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.03.I01 Ripristino elementi

*Cadenza: quando occorre*

Riposizionare gli elementi in caso di sconnessioni.

#### 03.01.03.I02 Ripristino grado di protezione

*Cadenza: quando occorre*

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

## Elemento Manutenibile: 03.01.04

# Contattore

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

È un apparecchio meccanico di manovra che funziona in ON/OFF ed è comandato da un elettromagnete. Il contattore si chiude quando la bobina dell'elettromagnete è alimentata e, attraverso i poli, crea il circuito tra la rete di alimentazione e il ricevitore. Le parti mobili dei poli e dei contatti ausiliari sono comandati dalla parte mobile dell'elettromagnete che si sposta nei seguenti casi:

- per rotazione, ruotando su un asse;
- per traslazione, scivolando parallelamente sulle parti fisse;
- con un movimento di traslazione-rotazione.

Quando la bobina è posta fuori tensione il circuito magnetico si smagnetizza e il contattore si apre a causa:

- delle molle di pressione dei poli e della molla di ritorno del circuito magnetico mobile;
- della gravità.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.04.A01 Anomalie della bobina



**03.01.04.A02 Anomalie del circuito magnetico**

**03.01.04.A03 Anomalie dell'elettromagnete**

**03.01.04.A04 Anomalie della molla**

**03.01.04.A05 Anomalie delle viti serrafili**

**03.01.04.A06 Difetti dei passacavo**

**03.01.04.A07 Rumorosità**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.04.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la pulizia delle superfici rettificata dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

##### **03.01.04.I02 Serraggio cavi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal contattore.

##### **03.01.04.I03 Sostituzione bobina**

*Cadenza: a guasto*

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

**Elemento Manutenibile: 03.01.05**

## Disgiuntore di rete

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

La funzione del disgiuntore è quella di disinserire la tensione nell'impianto elettrico al fine di eliminare campi elettromagnetici. Durante la notte quando non è in funzione alcun apparecchio elettrico collegato alla linea del disgiuntore si otterrà una riduzione totale dei campi elettrici e magnetici perturbativi. Per ripristinare la tensione sarà sufficiente che anche un solo apparecchio collegato alla rete faccia richiesta di corrente.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### **03.01.05.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I disgiuntori 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

**03.01.05.A02 Anomalie led**

**03.01.05.A03 Anomalie delle molle**

**03.01.05.A04 Anomalie degli sganciatori**

**03.01.05.A05 Corto circuiti**

**03.01.05.A06 Difetti delle connessioni**

**03.01.05.A07 Difetti ai dispositivi di manovra**

**03.01.05.A08 Difetti di taratura**

**03.01.05.A09 Surriscaldamento**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.05.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i disgiuntori

**Elemento Manutenibile: 03.01.06**

## Dispositivi di controllo della luce (dimmer)

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Il dimmer è un dispositivo che consente di regolare e controllare elettronicamente la potenza assorbita da un carico (limitandola a piacimento).

Attualmente in commercio esistono numerosi tipi di dimmer da quelli usati semplici da utilizzare in casa per la regolazione di una singola lampada a quelli che regolano l'intensità luminosa di interi apparati come quelli presenti in grandi complessi (sale ristoranti, teatri, ecc.). I dimmer possono essere dotati di dispositivi meccanici od elettronici che ne permettono la calibrazione.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### **03.01.06.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I dimmer devono essere realizzati con materiali e componenti in grado di non sprecare potenza dell'energia che li attraversa.

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

I dimmer devono rispettare i valori minimi imposti dalla normativa.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.06.A01 Anomalie comandi**

**03.01.06.A02 Ronzio**

**03.01.06.A03 Sgancio tensione**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.06.I01 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dimmer quando necessario.

**Elemento Manutenibile: 03.01.07**

## Fusibili

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I fusibili realizzano una protezione fase per fase con un grande potere di interruzione a basso volume e possono essere installati o su appositi supporti (porta-fusibili) o in sezionatori porta-fusibili al posto di manicotti o barrette. Si classificano in due categorie:

- fusibili "distribuzione" tipo gG: proteggono sia contro i corto-circuiti sia contro i sovraccarichi i circuiti che non hanno picchi di corrente elevati, come i circuiti resistivi; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto;
- fusibili "motore" tipo aM: proteggono contro i corto-circuiti i circuiti sottoposti ad elevati picchi di corrente, sono fatti in maniera tale che permettono ai fusibili aM di far passare queste sovracorrenti rendendoli non adatti alla protezione contro i sovraccarichi; una protezione come questa deve essere fornita di un altro dispositivo quale il relè termico; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.07.A01 Depositi vari**

### 03.01.07.A02 Difetti di funzionamento

### 03.01.07.A03 Umidità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.07.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia delle connessioni dei fusibili sui porta fusibili eliminando polvere, umidità e depositi vari.

#### 03.01.07.I02 Sostituzione dei fusibili

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei fusibili quando usurati.

### Elemento Manutenibile: 03.01.08

## Gruppi di continuità

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze che devono sempre essere garantite; l'energia viene prelevata da quella raccolta in una batteria che il sistema ricarica durante la presa di energia dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter. Gli utilizzatori più comuni sono: dispositivi di sicurezza e allarme, impianti di illuminazione di emergenza, impianti di elaborazione dati. I gruppi di continuità sono formati da:

- trasformatore di ingresso (isola l'apparecchiatura dalla rete di alimentazione);
- raddrizzatore (durante il funzionamento in rete trasforma la tensione alternata che esce dal trasformatore di ingresso in tensione continua, alimentando, quindi, il caricabatteria e l'inverter);
- caricabatteria (in presenza di tensione in uscita dal raddrizzatore ricarica la batteria di accumulatori dopo un ciclo di scarica parziale e/o totale);
- batteria di accumulatori (forniscono, per il periodo consentito dalla sua autonomia, tensione continua all'inverter nell'ipotesi si verifichi un black-out);
- inverter (trasforma la tensione continua del raddrizzatore o delle batterie in tensione alternata sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti);
- commutatori (consentono di intervenire in caso siano necessarie manutenzioni senza perdere la continuità di alimentazione).

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.01.08.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli elementi dei gruppi di continuità devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.08.A01 Corto circuiti

#### 03.01.08.A02 Difetti agli interruttori

#### 03.01.08.A03 Difetti di taratura

#### 03.01.08.A04 Surriscaldamento

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.08.I01 Ricarica batteria

*Cadenza: quando occorre*

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie del gruppo di continuità.

### Elemento Manutenibile: 03.01.09

## Gruppi elettrogeni

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Si utilizzano per produrre energia elettrica necessaria ad alimentare servizi di produzione e/o di sicurezza; il loro funzionamento è basato su un sistema abbinato motore diesel-generatore elettrico. All'accrescere della potenza il gruppo elettrogeno si può raffreddare ad aria o ad acqua.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.01.09.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### 03.01.09.R02 Assenza della emissione di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I gruppi elettrogeni degli impianti elettrici devono limitare la emissione di sostanze inquinanti, tossiche, corrosive o comunque nocive alla salute degli utenti.

##### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.09.A01 Corto circuiti

#### 03.01.09.A02 Difetti agli interruttori

#### 03.01.09.A03 Difetti di taratura

#### 03.01.09.A04 Rumorosità

#### 03.01.09.A05 Surriscaldamento

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.09.I01 Sostituzione dell'olio motore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire quando necessario l'olio del motore del gruppo elettrogeno.

#### 03.01.09.I02 Sostituzione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei filtri del combustibile, dei filtri dell'olio, dei filtri dell'aria.

### Elemento Manutenibile: 03.01.10

## Interruttori

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;

- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.10.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori 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).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

### 03.01.10.A02 Anomalie delle molle

### 03.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori

### 03.01.10.A04 Corto circuiti

### 03.01.10.A05 Difetti agli interruttori

### 03.01.10.A06 Difetti di taratura

### 03.01.10.A07 Disconnessione dell'alimentazione

### 03.01.10.A08 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.10.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

## Elemento Manutenibile: 03.01.11

# Motori

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente.

Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento. Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.11.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I motori devono essere realizzati con materiali e componenti tali da garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno entro i limiti prescritti dalla norma tecnica.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.11.A01 Anomalie del rotore

### 03.01.11.A02 Aumento della temperatura

### 03.01.11.A03 Difetti del circuito di ventilazione

### 03.01.11.A04 Difetti delle guarnizioni

### 03.01.11.A05 Difetti di marcia

### 03.01.11.A06 Difetti di serraggio

### 03.01.11.A07 Difetti dello statore

### 03.01.11.A08 Rumorosità

### 03.01.11.A09 Sovraccarico

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.11.I01 Revisione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.

### 03.01.11.I02 Serraggio bulloni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.

## Elemento Manutenibile: 03.01.12

# Pettini di collegamento in rame

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I pettini sono costituiti da elementi modulari in rame che permettono di realizzare l'alimentazione degli interruttori modulari sfruttando il morsetto plug-in che consente l'innesto dei vari moduli da connettere in maniera sicura e veloce senza ricorrere al tradizionale cablaggio con conduttori.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.12.A01 Difetti serraggi

### 03.01.12.A02 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.12.I01 Ripristino serraggi

*Cadenza: a guasto*

Eseguire il ripristino dei collegamenti pettini/moduli quando si verificano malfunzionamenti.

### 03.01.12.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei pettini quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.01.13

# Pres a interbloccata

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

La presa con interruttore di blocco è una presa dotata di un dispositivo di comando fisicamente connesso con un blocco meccanico (asta di interblocco) che impedisce la manovra di chiusura del dispositivo stesso, qualora la spina non sia inserita nella presa e, successivamente impedisce l'estrazione della spina con il dispositivo in posizione di chiusura. In pratica le manovre di inserzione e disinserzione possono avvenire solamente con la presa fuori tensione.

Il dispositivo di comando è costituito da un interruttore di manovra sezionatore, non manovra rotativa.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.13.R01 Affidabilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il dispositivo meccanico di interruzione con interruttore per correnti alternata per le prese interbloccate, devono essere conformi alla Norma EN 60947-3 con una categoria di utilizzo almeno AC-22A.

#### Livello minimo della prestazione:

L'interruttore di blocco e la presa devono resistere ad una corrente potenziale di cortocircuito presunta di valore minimo 10 kA.

### 03.01.13.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le prese devono essere realizzate 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. es. telecomando a raggi infrarossi).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.13.A01 Corto circuiti

### 03.01.13.A02 Difetti agli interruttori

### 03.01.13.A03 Difetti di taratura

### 03.01.13.A04 Disconnessione dell'alimentazione

### 03.01.13.A05 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.13.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti di prese e spine quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

## Elemento Manutenibile: 03.01.14

# Prese e spine

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.14.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le prese e spine devono essere realizzate 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. es. telecomando a raggi infrarossi).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.14.A01 Corto circuiti

### 03.01.14.A02 Disconnessione dell'alimentazione

### 03.01.14.A03 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.14.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti di prese e spine quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

## Elemento Manutenibile: 03.01.15

# Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.15.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.

### 03.01.15.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

- 03.01.15.A01 Anomalie dei contattori**
- 03.01.15.A02 Anomalie dei fusibili**
- 03.01.15.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento**
- 03.01.15.A04 Anomalie dei magnetotermici**
- 03.01.15.A05 Anomalie dei relè**
- 03.01.15.A06 Anomalie della resistenza**
- 03.01.15.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**
- 03.01.15.A08 Anomalie dei termostati**
- 03.01.15.A09 Depositi di materiale**
- 03.01.15.A10 Difetti agli interruttori**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.15.I01 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

### 03.01.15.I02 Serraggio

*Cadenza: ogni anno*

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

### 03.01.15.I03 Sostituzione centralina rifasamento

*Cadenza: quando occorre*

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

### 03.01.15.I04 Sostituzione quadro

*Cadenza: ogni 20 anni*

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

**Elemento Manutenibile: 03.01.16**

## Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.16.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.

### 03.01.16.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

- 03.01.16.A01 Anomalie delle batterie**
- 03.01.16.A02 Anomalie della resistenza**
- 03.01.16.A03 Anomalie delle spie di segnalazione**
- 03.01.16.A04 Anomalie dei termostati**
- 03.01.16.A05 Corto circuiti**
- 03.01.16.A06 Difetti agli interruttori**
- 03.01.16.A07 Difetti degli organi di manovra**
- 03.01.16.A08 Difetti di taratura**
- 03.01.16.A09 Difetti di tenuta serraggi**
- 03.01.16.A10 Disconnessione dell'alimentazione**
- 03.01.16.A11 Surriscaldamento**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.16.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti

*Cadenza: ogni anno*

Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

### 03.01.16.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni anno*

Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

### 03.01.16.I03 Serraggio

*Cadenza: ogni anno*

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

### 03.01.16.I04 Sostituzione fusibili

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.

### 03.01.16.I05 Sostituzione quadro

*Cadenza: ogni 20 anni*

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

**Elemento Manutenibile: 03.01.17**

## Relè a sonde

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Accertano la reale temperatura dell'elemento da proteggere. Questo sistema di protezione è formato da:

- una o più sonde a termistori con coefficiente di temperatura positivo (PTC), la resistenza delle sonde (componenti statici) aumenta repentinamente quando la temperatura raggiunge una soglia definita Temperatura Nominale di Funzionamento (TNF);
- un dispositivo elettronico alimentato a corrente alternata o continua che misura le resistenze delle sonde a lui connesse; un circuito a soglia rileva il brusco aumento del valore della resistenza se si raggiunge la TNF e comanda il mutamento di stati dei contatti in uscita. Scegliendo differenti tipi di sonde si può adoperare questo ultimo sistema di protezione sia per fornire un allarme senza arresto della macchina, sia per comandare l'arresto; le versioni di relè a sonde sono due:
- a riarmo automatico se la temperatura delle sonde arriva ad un valore inferiore alla TNF;
- a riarmo manuale locale o a distanza con interruttore di riarmo attivo fino a quando la temperatura rimane maggiore rispetto alla TNF.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.17.A01 Anomalie del collegamento

- 03.01.17.A02 Anomalie delle sonde**
- 03.01.17.A03 Anomalie dei dispositivi di comando**
- 03.01.17.A04 Corto circuito**
- 03.01.17.A05 Difetti di regolazione**
- 03.01.17.A06 Difetti di serraggio**
- 03.01.17.A07 Mancanza dell'alimentazione**
- 03.01.17.A08 Sbalzi della temperatura**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.17.I01 Serraggio fili**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire il serraggio di tutti i fili in entrata ed in uscita dal relè.

##### **03.01.17.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei relè deteriorati quando necessario con altri dello stesso tipo e numero.

##### **03.01.17.I03 Taratura sonda**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la taratura della sonda del relè.

**Elemento Manutenibile: 03.01.18**

## Relè termici

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Sono i dispositivi più adoperati per la protezione dei motori contro i sovraccarichi deboli e prolungati. Possono essere utilizzati a corrente alternata e continua e possono essere: tripolari, compensati (non sensibili alle modificazioni della temperatura ambiente), sensibili ad una mancanza di fase, evitando la marcia del motore in monofase, a riarmo manuale o automatico e graduati in "Ampere motore": impostazione sul relè della corrente segnata sulla piastra segnaletica del motore.

Un relè termico tripolare è formato da tre lamine bimetalliche fatte da due metalli uniti da una laminazione e con coefficienti di dilatazione molto diversi. Ogni lamina è dotata di un avvolgimento riscaldante ed ogni avvolgimento è collegato in serie ad una fase del motore. La deformazione delle lamine è causata dal riscaldamento delle lamine a causa della corrente assorbita dal motore; a seconda dell'intensità della corrente la deformazione è più o meno accentuata.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.01.18.A01 Anomalie dei dispositivi di comando**
- 03.01.18.A02 Anomalie della lamina**
- 03.01.18.A03 Difetti di regolazione**
- 03.01.18.A04 Difetti di serraggio**
- 03.01.18.A05 Difetti dell'oscillatore**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.18.I01 Serraggio fili**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire il serraggio di tutti i fili in entrata ed in uscita dal relè.

##### **03.01.18.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dei relè deteriorati quando necessario.

**Elemento Manutenibile: 03.01.19**

## Sezionatore

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### **03.01.19.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I sezionatori 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.01.19.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**
- 03.01.19.A02 Anomalie delle molle**
- 03.01.19.A03 Anomalie degli sganciatori**
- 03.01.19.A04 Corto circuiti**
- 03.01.19.A05 Difetti delle connessioni**
- 03.01.19.A06 Difetti ai dispositivi di manovra**
- 03.01.19.A07 Difetti di taratura**
- 03.01.19.A08 Surriscaldamento**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.01.19.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

**Elemento Manutenibile: 03.01.20**

## Sistemi di cablaggio

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.01.20.A01 Anomalie degli allacci**
- 03.01.20.A02 Anomalie delle prese**
- 03.01.20.A03 Difetti di serraggio**
- 03.01.20.A04 Difetti delle canaline**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.20.I01 Rifacimento cablaggio

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire il rifacimento totale del cablaggio quando necessario (per adeguamento normativo, o per adeguamento alla classe superiore).

### 03.01.20.I02 Serraggio connessione

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il serraggio di tutte le connessioni.

Elemento Manutenibile: 03.01.21

## Trasformatori a secco

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.21.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

#### Livello minimo della prestazione:

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

### 03.01.21.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.01.21.R03 Protezione termica

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

#### Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.21.A01 Anomalie degli isolatori

### 03.01.21.A02 Anomalie delle sonde termiche

### 03.01.21.A03 Anomalie dello strato protettivo

### 03.01.21.A04 Anomalie dei termoregolatori

### 03.01.21.A05 Depositi di polvere

### 03.01.21.A06 Difetti delle connessioni

### 03.01.21.A07 Umidità

### 03.01.21.A08 Vibrazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.21.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.

### 03.01.21.I02 Serraggio bulloni

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.

### 03.01.21.I03 Sostituzione trasformatore

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il trasformatore quando usurato.

### 03.01.21.I04 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

Elemento Manutenibile: 03.01.22

## Trasformatori in liquido isolante

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto elettrico

Questo tipo di trasformatore consente di raggiungere le potenze e le tensioni maggiori; il liquido, favorendo la dispersione nell'ambiente del calore dovuto alle perdite negli avvolgimenti e nel nucleo, svolge anche una funzione di raffreddamento. Il liquido isolante più usato è l'olio minerale che ha una temperatura di infiammabilità di circa 150 °C e, quindi, il suo uso a volte è limitato per il timore di incendi anche se durante il funzionamento a pieno carico l'olio nei trasformatori raggiunge una temperatura massima compresa tra 90 °C e 100 °C. Possono essere realizzati i tipi di trasformatore di seguito descritti.

Trasformatori con conservatore di tipo tradizionale. Si installa, immediatamente sopra il cassone del trasformatore, un vaso di espansione di forma cilindrica (conservatore) che comunica attraverso un tubo con il trasformatore e l'atmosfera. Poiché il conservatore consente all'umidità dell'aria di mescolarsi con l'olio e di diminuirne le qualità dielettriche, l'aria deve entrare nel conservatore passando attraverso un filtro contenente una sostanza (silica-gel) che sia in grado di assorbire l'umidità. Questa sostanza va però sostituita prima che si saturi di umidità.

Trasformatori sigillati. Questi trasformatori hanno nella parte alta del cassone un cuscinio d'aria secca o d'azoto che, comprimendosi o dilatandosi, assorbe le variazioni del livello dell'olio. Per questa funzione alcuni costruttori utilizzano il conservatore sigillato; in altri casi si è preferito riempire totalmente il cassone con olio ad una certa temperatura facendo affidamento sulle deformazioni della cassa che essendo di tipo ondulato rende la struttura elastica soprattutto nelle parti destinate allo scambio termico con l'ambiente.

Trasformatori a diaframma. Il conservatore ha nella parte superiore una pesante membrana deformabile che isola l'olio dall'atmosfera. La parte superiore del conservatore (dotata di filtro a silica-gel per evitare l'accumulo di condensa nella membrana) è in contatto con l'atmosfera e le variazioni di volume dell'olio sono assimilate dalle deformazioni della membrana.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.01.22.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

#### Livello minimo della prestazione:

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

### 03.01.22.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

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

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

### 03.01.22.R03 Protezione termica

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

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

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.01.22.A01 Anomalie degli isolatori

### 03.01.22.A02 Anomalie delle sonde termiche

### 03.01.22.A03 Anomalie dello strato protettivo

### 03.01.22.A04 Anomalie dei termoregolatori

### 03.01.22.A05 Difetti delle connessioni

### 03.01.22.A06 Perdite di olio

### 03.01.22.A07 Vibrazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.01.22.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza. Eliminare l'acqua eventualmente presente nella vasca di raccolta olio.

### 03.01.22.I02 Serraggio bulloni

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.

### 03.01.22.I03 Sostituzione olio

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

### 03.01.22.I04 Sostituzione trasformatore

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il trasformatore quando usurato.

### 03.01.22.I05 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

## Unità Tecnologica: 03.02

# 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)

### 03.02.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 03.02.R02 (Attitudine al) controllo della combustione

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

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

### 03.02.R03 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di 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.

### 03.02.R04 (Attitudine al) controllo della pressione di erogazione

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.02.R05 (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste



dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### **03.02.R07 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.02.R08 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **03.02.R09 Attitudine a limitare le temperature superficiali**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

### **03.02.R10 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### **03.02.R11 Reazione al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.02.R12 Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

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

### **03.02.R13 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **03.02.R14 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.02.R15 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.

### **03.02.R16 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto 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<sub>n</sub> 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%.

### **03.02.R17 (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.

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

- ° 03.02.01 Alimentazione ed adduzione
- ° 03.02.02 Canali in lamiera
- ° 03.02.03 Canali in pannelli prefabbricati
- ° 03.02.04 Canalizzazioni
- ° 03.02.05 Cassette distribuzione aria
- ° 03.02.06 Centrali di trattamento aria (U.T.A.)
- ° 03.02.07 Centrali frigo
- ° 03.02.08 Collettore di distribuzione in acciaio inox
- ° 03.02.09 Collettore di distribuzione in ottone
- ° 03.02.10 Collettore di distribuzione in poliammide
- ° 03.02.11 Dry cooler
- ° 03.02.12 Estrattori d'aria

- 03.02.13 Filtri a carbone
- 03.02.14 Filtri a pannello (filtri a setaccio)
- 03.02.15 Filtri a secco
- 03.02.16 Filtri multidiedri (a tasche rigide)
- 03.02.17 Griglie di ventilazione in abs
- 03.02.18 Griglie di ventilazione in acciaio
- 03.02.19 Griglie di ventilazione in alluminio
- 03.02.20 Griglie di ventilazione in ceramica
- 03.02.21 Griglie di ventilazione in legno
- 03.02.22 Griglie di ventilazione in ottone
- 03.02.23 Flussimetro ad aria variabile
- 03.02.24 Flussostato
- 03.02.25 Induttori
- 03.02.26 Lavatori d'aria
- 03.02.27 Pannelli radianti a pavimento in polistirene
- 03.02.28 Pompe di calore (per macchine frigo)
- 03.02.29 Presa di ventilazione insonorizzata
- 03.02.30 Recuperatori di calore
- 03.02.31 Regolatore di portata
- 03.02.32 Scambiatore entalpico
- 03.02.33 Scambiatori a piastre
- 03.02.34 Scambiatori a tubi alettati
- 03.02.35 Scambiatori a tubi e mantello
- 03.02.36 Serrande tagliafumo
- 03.02.37 Serrande tagliafuoco
- 03.02.38 Serranda a iride con misuratore di portata
- 03.02.39 Strato coibente
- 03.02.40 Termocondizionatore
- 03.02.41 Tubi in acciaio
- 03.02.42 Tubi in rame
- 03.02.43 Tubazione in PE-RT
- 03.02.44 Tubazione in PE-Xa
- 03.02.45 Tubazione in PE-Xb
- 03.02.46 Tubazione in PE-Xc
- 03.02.47 Tubi in polibutene (PB)
- 03.02.48 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 03.02.49 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.02.50 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.02.51 Umidificatori a vapore a cilindro
- 03.02.52 Umidificatori a vapore autonomi
- 03.02.53 Umidificatori a vapore elettrici
- 03.02.54 Umidificatori ad acqua
- 03.02.55 Umidificatori ad acqua atomizzata
- 03.02.56 Umidificatori ad ultrasuoni
- 03.02.57 Valvola di espansione (per macchine frigo)

## Alimentazione ed adduzione

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

La rete di alimentazione o di adduzione ha lo scopo di trasportare il combustibile dalla rete di distribuzione dell'ente erogatore o da eventuali serbatoi di accumulo ai vari gruppi termici quali bruciatori e/o caldaie. Si possono classificare i sistemi di alimentazione a secondo del tipo di combustibile da trasportare sia esso solido, liquido o gassoso o della eventuale presenza di serbatoi di stoccaggio (interrati o fuori terra).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.01.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La rete di alimentazione e di adduzione dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata e posta 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:**

Devono essere effettuate 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.

#### 03.02.01.R02 Attitudine a limitare i rischi di incendio

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La rete di alimentazione e di adduzione dei gruppi termici dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata ed installata in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

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

Nel caso la rete di alimentazione e di adduzione alimenta generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.FF..

#### 03.02.01.R03 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La rete di alimentazione e di adduzione dell'impianto di climatizzazione deve essere realizzata 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

#### 03.02.01.A01 Corrosione tubazioni

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

#### 03.02.01.A03 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.01.I01 Pulizia interna dei serbatoi di gasolio

*Cadenza: ogni 3 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti. La pulizia è da ritenersi conclusa quando dalla pompa viene scaricato gasolio puro.

#### 03.02.01.I02 Pulizia interna dei serbatoi di olio combustibile

*Cadenza: ogni 3 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti mediante pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo delle impurità. Qualora i fondami si presentano molto consistenti devono essere rimossi manualmente da un operatore oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi-detergenti. Gli operatori che devono entrare all'interno del serbatoio devono adottare idonee misure di sicurezza (ventilazione preventiva del serbatoio, immissione continua dall'esterno di aria di rinnovo, uso di respiratore collegato con l'esterno, cintura di sicurezza e collegata con corda ancorata all'esterno e saldamente tenuta da altro

operatore).

### 03.02.01.I03 Verniciatura dei serbatoi

*Cadenza: quando occorre*

In seguito ad ispezione e verifica delle pareti esterne dei serbatoi metallici ubicati fuori terra effettuare una raschiatura con spazzole di ferro sulle tracce di ruggine e successivamente stendere due mani di vernice antiruggine prima della tinta di finitura.

Elemento Manutenibile: 03.02.02

## Canali in lamiera

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 03.02.02.R02 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.02.A01 Anomalie delle coibentazioni

#### 03.02.02.A02 Difetti di regolazione e controllo

#### 03.02.02.A03 Difetti di tenuta

#### 03.02.02.A04 Difetti di tenuta giunti

#### 03.02.02.A05 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.02.I01 Pulizia canali

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia dei canali utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

#### 03.02.02.I02 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il ripristino dello strato coibente quando deteriorato.

#### 03.02.02.I03 Ripristino serraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino dei dadi di serraggio dei vari tratti di canale.

Elemento Manutenibile: 03.02.03

## Canali in pannelli prefabbricati

Unità Tecnologica: 03.02

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)

#### 03.02.03.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.

#### 03.02.03.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

#### 03.02.03.A01 Anomalie delle coibentazioni

#### 03.02.03.A02 Difetti di regolazione e controllo

#### 03.02.03.A03 Difetti di tenuta

#### 03.02.03.A04 Difetti di tenuta dei giunti

#### 03.02.03.A05 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.03.I01 Pulizia canali

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia dei canali utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

#### 03.02.03.I02 Ripristino serraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino dei dadi di serraggio dei vari tratti di canale.

Elemento Manutenibile: 03.02.04

## Canalizzazioni

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.04.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.

### 03.02.04.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

### 03.02.04.A01 Difetti di coibentazione

### 03.02.04.A02 Difetti di regolazione e controllo

### 03.02.04.A03 Difetti di tenuta

### 03.02.04.A04 Incrostazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.04.I01 Pulizia canali e griglie

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

**Elemento Manutenibile: 03.02.05**

## Cassette distribuzione aria

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le cassette di distribuzione dell'aria destinate alla diffusione dell'aria negli ambienti possono essere monocale o del tipo miscelatrici. Le cassette sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti in fibre di vetro o in schiume poliuretatiche. Nel caso di cassette miscelatrici queste sono dotate di una sezione di miscela dotata di due attacchi circolari per l'attacco ai canali e sono dotate di una serranda a bandiera che permette la miscelazione dei due flussi d'aria. Le cassette di distribuzione dell'aria sono dotate di un regolatore di portata che ha il compito di regolare la portata dell'aria che entra nella cassetta.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le cassette di distribuzione dell'aria devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori.

**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.

### 03.02.05.R02 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le cassette di distribuzione dell'aria 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

### 03.02.05.A01 Anomalie delle coibentazioni

### 03.02.05.A02 Difetti di regolazione e controllo

### 03.02.05.A03 Difetti di tenuta

### 03.02.05.A04 Difetti di tenuta giunti

### 03.02.05.A05 Incrostazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.05.I01 Pulizia cassette

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

**Elemento Manutenibile: 03.02.06**

## Centrali di trattamento aria (U.T.A.)

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le centrali di trattamento dell'aria, dette U.T.A. (acronimo di Unità Trattamento Aria), dell'impianto di climatizzazione sono destinate al trattamento sia dell'aria primaria che di tutta quella necessaria alla climatizzazione.

Generalmente una U.T.A. è composta dai seguenti elementi:

- ventilatore di ripresa dell'aria;
- sezione di miscela, espulsione e ripresa dell'aria esterna;
- sezione filtrante;
- batteria di preriscaldamento;
- sezione umidificante con separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento;
- batteria di post riscaldamento;
- ventilatore di mandata.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.06.R01 (Attitudine al) controllo del trafilemento

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le unità di trattamento devono essere realizzate con materiali idonei ad impedire trafilementi dei fluidi.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare il trafilemento dell'aria dall'involucro dell'unità di trattamento assemblata questa viene sottoposta a prova ad una pressione negativa di 400 Pa. I valori del trafilemento risultanti al termine della prova non devono superare i valori forniti nel prospetto 2 della norma UNI EN 1886.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.06.A01 Difetti di filtraggio

### 03.02.06.A02 Difetti di funzionamento motori

### 03.02.06.A03 Difetti di lubrificazione

#### 03.02.06.A04 Difetti di taratura

#### 03.02.06.A05 Difetti di tenuta

#### 03.02.06.A06 Fughe ai circuiti

#### 03.02.06.A07 Incrostazioni

#### 03.02.06.A08 Perdita di tensione delle cinghie

#### 03.02.06.A09 Rumorosità

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.06.I01 Pulizia bacinella raccolta condensa degli umidificatori ad acqua

*Cadenza: ogni 15 giorni*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, degli umidificatori ad acqua delle U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

#### 03.02.06.I02 Pulizia bacinella raccolta condensa delle sezioni di scambio

*Cadenza: ogni 15 giorni*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense, e del relativo scarico, delle sezioni di scambio U.T.A., utilizzando idonei disinfettanti.

#### 03.02.06.I03 Pulizia batterie di condensazione

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia delle batterie di condensazione ad aria mediante spazzolatura con spazzole metalliche o trattamento chimico biodegradabile delle alette lato aria.

#### 03.02.06.I04 Pulizia e sostituzione motoventilatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una serie di verifiche e controlli generali su alcuni elementi dei motoventilatori quali girante, cuscinetti, trasmissione. Effettuare una lubrificazione dei cuscinetti o una sostituzione se usurati.

#### 03.02.06.I05 Pulizia filtro acqua degli umidificatori ad acqua

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua degli umidificatori ad acqua dell'U.T.A.

#### 03.02.06.I06 Pulizia sezioni di ripresa

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia e disincrostazione delle griglie delle sezioni di ripresa delle macchine U.T.A. con mezzi meccanici.

#### 03.02.06.I07 Pulizia sezioni di scambio

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia meccanica o con trattamento chimico biodegradabile dei circuiti lato aria ed acqua delle sezioni di scambio delle macchine U.T.A..

#### 03.02.06.I08 Pulizia umidificatori a vapore

*Cadenza: ogni 15 giorni*

Effettuare una pulizia meccanica, o con trattamento chimico biodegradabile, dei circuiti degli umidificatori a vapore delle macchine U.T.A.

#### 03.02.06.I09 Sostituzione celle filtranti

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le celle filtranti a perdere delle macchine U.T.A., secondo le scadenze fornite dal produttore.

#### 03.02.06.I10 Sostituzione cinghie delle sezioni ventilanti

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le cinghie delle sezioni ventilanti e dei cuscinetti delle macchine U.T.A. quando occorre.

### Elemento Manutenibile: 03.02.07

## Centrali frigo

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le centrali frigorifere hanno la funzione di raffreddare i fluidi dell'impianto. Per ottenere il raffreddamento si utilizzano macchine

refrigeranti con un ciclo frigorifero a compressione di vapore saturo generalmente costituita da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e da un evaporatore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.07.A01 Difetti di filtraggio

#### 03.02.07.A02 Fughe di gas nei circuiti

#### 03.02.07.A03 Perdite di carico

#### 03.02.07.A04 Perdite di olio

#### 03.02.07.A05 Difetti di taratura

#### 03.02.07.A06 Mancanza dell'umidità

#### 03.02.07.A07 Rumorosità del compressore

#### 03.02.07.A08 Sbalzi di temperatura

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.07.I01 Disincrostazione del condensatore

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia accurata mediante disincrostazione del condensatore ad acqua.

#### 03.02.07.I02 Rifacimento dei premistoppa

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Verificare lo stato dei premistoppa ed eventualmente sostituirli con altri nuovi.

#### 03.02.07.I03 Sostituzione del filtro di aspirazione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la sostituzione del filtro di aspirazione del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.

#### 03.02.07.I04 Sostituzione olio

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la sostituzione dell'olio del compressore per evitare danneggiamenti al funzionamento del compressore.

### Elemento Manutenibile: 03.02.08

## Collettore di distribuzione in acciaio inox

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.08.A01 Anomalie attuatore elettrotermico

#### 03.02.08.A02 Anomalie detentore

#### 03.02.08.A03 Anomalie flussimetri

#### 03.02.08.A04 Anomalie valvola a brugola

#### 03.02.08.A05 Anomalie valvole di intercettazione

#### 03.02.08.A06 Anomalie sportelli

#### 03.02.08.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 03.02.08.A08 Formazione di condensa

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.08.I01 Eliminazione condensa

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

### **03.02.08.I02 Registrosioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.09**

## **Collettore di distribuzione in ottone**

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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 e può essere dotato di accessori quali valvole di sfogo aria, flussimetri e rubinetti di carico.

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

#### **03.02.09.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**

#### **03.02.09.A01 Anomalie attuatore elettrotermico**

#### **03.02.09.A02 Anomalie detentore**

#### **03.02.09.A03 Anomalie flussimetri**

#### **03.02.09.A04 Anomalie sportelli**

#### **03.02.09.A05 Anomalie valvola a brugola**

#### **03.02.09.A06 Anomalie valvole di intercettazione**

#### **03.02.09.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

#### **03.02.09.A08 Formazione di condensa**

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

#### **03.02.09.I01 Eliminazione condensa**

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

#### **03.02.09.I02 Registrosioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.10**

## **Collettore di distribuzione in poliammide**

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può

essere realizzato in materiale plastico (poliammide - PA) e può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.02.10.A01 Anomalie detentore**

#### **03.02.10.A02 Anomalie flussimetri**

#### **03.02.10.A03 Anomalie sportelli**

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

#### **03.02.10.A05 Formazione di condensa**

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

#### **03.02.10.I01 Eliminazione condensa**

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

#### **03.02.10.I02 Registrosioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**Elemento Manutenibile: 03.02.11**

## **Dry cooler**

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Sono anche chiamati raffreddatori a secco e si utilizzano per disperdere il calore di condensazione in aree in cui c'è totale indisponibilità d'acqua (rendendo impossibile l'uso delle torri di raffreddamento) e mancanza di centri di assistenza che impedisce l'uso di condensatori remoti per i problemi legati a ipotizzabili fughe di refrigerante. I dry cooler sono radiatori a circolazione forzata che, attraverso l'aria esterna, raffreddano l'acqua che circola nel condensatore di un gruppo frigorifero condensato ad acqua. Sono costruiti in maniera analoga ai condensatori ad aria dotati di ventilatore centrifugo. Per il loro dimensionamento è opportuno prevedere una temperatura dell'acqua uscente che non sia più bassa della temperatura al bulbo secco di progetto dell'aria esterna aumentata di 5 K al fine di evitare portata d'aria eccessive. Per le modalità di installazione e di manutenzione si applicano, in base alla tipologia costruttiva dell'apparecchio, quelle previste per i condensatori ad aria e per i gruppi di trattamento dell'aria.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.02.11.A01 Anomalie delle batterie**

#### **03.02.11.A02 Anomalie dei contattori**

#### **03.02.11.A03 Anomalie dei rivestimenti**

#### **03.02.11.A04 Corrosione e ruggine**

#### **03.02.11.A05 Difetti di filtraggio**

#### **03.02.11.A06 Difetti di tenuta**

#### **03.02.11.A07 Fughe ai circuiti**

#### **03.02.11.A08 Perdita di tensione delle cinghie**

#### **03.02.11.A09 Rumorosità**

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

#### **03.02.11.I01 Ingrassaggio motori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una operazione di ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti per evitare attriti durante il funzionamento e per evitare rumori eccessivi.

### 03.02.11.I02 Sostituzione galleggiante

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione del galleggiante quando necessario.

### 03.02.11.I03 Sostituzione motoventilatore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il motoventilatore dei condensatori quando necessario.

### 03.02.11.I04 Sostituzione olio contattore

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione dell'olio del contattore quando occorre.

### 03.02.11.I05 Pulizia batteria condensante

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la pulizia della superficie della batteria con spazzola morbida e soluzione saponata seguita da un risciacquo con acqua pulita.

## Elemento Manutenibile: 03.02.12

### Estrattori d'aria

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli estrattori d'aria devono essere posizionati in modo da garantire il ricambio d'aria previsto in fase di progetto. Devono essere liberi da ostacoli in modo da funzionare liberamente.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.12.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli estrattori 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:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.12.A01 Disallineamento delle pulegge

### 03.02.12.A02 Usura della cinghia

### 03.02.12.A03 Usura dei cuscinetti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.12.I01 Sostituzione delle cinghie

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le cinghie di trasmissione quando usurate.

## Elemento Manutenibile: 03.02.13

### Filtri a carbone

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I filtri di questo tipo utilizzano i carboni attivi ottenuti mediante particolari lavorazioni dei gusci di cocco o del carbone di legna in formato granulare del diametro di circa 4 mm e lunghezza da 2 a 5 mm.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.13.R01 (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a carbone degli impianti di climatizzazione devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

**Livello minimo della prestazione:**

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0,5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### 03.02.13.R02 Asetticità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a carbone dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.02.13.R03 Assenza dell'emissione di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a carbone degli impianti di climatizzazione 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.

### 03.02.13.R04 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I filtri a carbone dell'impianto di climatizzazione 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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.13.A01 Difetti di filtraggio

### 03.02.13.A02 Difetti di tenuta

### 03.02.13.A03 Perdita di carico

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.13.I01 Pulizia filtri

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

### 03.02.13.I02 Sostituzione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.

## Elemento Manutenibile: 03.02.14

### Filtri a pannello (filtri a setaccio)

## Unità Tecnologica: 03.02

### Impianto di climatizzazione

Sono formati da un telaio in cartone o metallo al cui interno è posizionato un materassino filtrante in materiale sintetico, fibre vegetali, fibra di vetro o truciolo metallico. Il letto è posizionato in piano o con andamento ondulato o pieghettato. I filetti d'aria che passano attraverso il materassino mutano bruscamente direzione mentre le particelle di polveri continuano il loro moto rettilineo fino a quando non si scontrano con i setacci di fibre che le trattengono. Spesso i materassini filtranti sono impregnati di sostanze viscoso che effetto adesivo sulle particelle di polvere al fine di potenziarne la capacità di raccolta e trattenimento. I filtri a pannello possono essere sia rigenerabili che a perdere. Di solito si utilizzano come prefiltri per sistemi filtranti di rendimento maggiore. Il pannello misura di solito 610 x 610 mm e il materassino ha uno spessore che va dai 25 ai 100 mm.

Il materassino filtrante dei filtri a pannello può essere dei seguenti materiali:

- fibre sistemate in maniera casuale, non tessute (random fiber media); le fibre (di vetro, sintetiche, vegetali) possono essere o meno legate con resine e sono posizionate con densità crescente verso il lato di uscita dell'aria. In questo modo le particelle di polveri più grossolane sono tratteneute nei primi strati di fibre, mentre quelle più sottili negli strati più interni più vicini al lato di uscita, questi filtri possono essere sia a perdere che rigenerabili. In ogni caso i procedimenti di rigenerazione possono danneggiare il media filtrante;

- reticelle metalliche preformate (sinuous media); il media filtrante è formato da reticelle metalliche deformate in maniera tale da avere un particolare sviluppo verso il flusso d'aria al fine di provocare una repentina variazione alla direzione del flusso d'aria per giovare dell'effetto di inerzia sulle polveri, per incrementare il trattenimento delle polveri le reticelle metalliche sono inumidite con oli adesivi;

- truciolo metallico e reticelle sovrapposte; il media filtrante formato da truciolo metallico nella parte interna e da reticelle a varia larghezza che bloccano le particelle più grosse prima che entrino nel filtro è di elevata porosità, le reticelle sul lato d'accesso dell'aria fanno da setaccio e il letto di truciolo utilizza il principio di inerzia forzando i filetti d'aria a reiterati cambiamenti di percorso, il materiale filtrante può essere inumidito con oli adesivi, questo tipo di materassino filtrante può essere adoperato soprattutto dove ci sono ingenti carichi di polveri nell'aria perché consente l'accumulo di particelle grossolane senza intasare il filtro.

I filtri a pannello sono montati in: posizione piana, perpendicolarmente al flusso d'aria, per velocità di attraversamento fino a 1,5 m/s o in posizione a V per velocità di attraversamento dell'aria fino a 3,5 m/s.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.14.R01 (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

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

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0,5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### 03.02.14.R02 Asetticità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.02.14.R03 Assenza dell'emissione di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri 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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.14.A01 Corrosione dei telai

### 03.02.14.A02 Difetti alle guarnizioni

### 03.02.14.A03 Difetti dei controlteli

### 03.02.14.A04 Difetti delle reti metalliche

### 03.02.14.A05 Difetti di montaggio

### 03.02.14.A06 Difetti di tenuta

### 03.02.14.A07 Essiccamento di sostanze viscoso

### 03.02.14.A08 Perdita di carico

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.14.I01 Rigenerazione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire (solo sul 20-25% della superficie filtrante) la rigenerazione dello strato viscoso adesivo che consente di tratteneute le sostanze polverose con l'avvertenza di non danneggiare il filtro.

### 03.02.14.I02 Sistemazione controlteli

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sistemazione dei controlteli di supporto dei filtri nel caso di intervento sui filtri.

### 03.02.14.I03 Sostituzione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.

## Elemento Manutenibile: 03.02.15

## Filtri a secco

## Unità Tecnologica: 03.02

### Impianto di climatizzazione

I filtri di tipo a secco sono costituiti da pannelli piani dove il materiale filtrante, di spessore variabile, è costituito da fibre di vetro, fibre di cellulose, carte speciali ecc., con differenti valori della densità e del diametro delle fibre.

I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.15.R01 (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a secco degli impianti di climatizzazione devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

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

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0,5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

### 03.02.15.R02 Asetticità

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a secco dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.02.15.R03 Assenza dell'emissione di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri a secco degli impianti di climatizzazione 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.

**03.02.15.R04 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I filtri a secco dell'impianto di climatizzazione 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.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.02.15.A01 Difetti di filtraggio****03.02.15.A02 Difetti di tenuta****03.02.15.A03 Perdita di carico****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.02.15.I01 Pulizia filtri**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

**03.02.15.I02 Sostituzione filtri**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.

**Elemento Manutenibile: 03.02.16****Filtri multidiedri (a tasche rigide)**

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

I filtri multidiedri detti comunemente a tasche rigide sfruttano il principio delle piccole pieghe del setto filtrante in microfibra di vetro con separatori in filotermoplastico. Il telaio della tasca in materiale plastico ne conferisce robustezza e resistenza e la rende totalmente inceneribile senza rilascio di gas pericolosi. Sono adatti ad operare in condizioni quali volumi di aria variabili, frequenti fermate del ventilatore ed alta resistenza all'umidità. Rispetto ai filtri a tasche flosce questi filtri presentano alcuni vantaggi: maggior perdita di carico ammessa, costruzione di tipo rigido che agevola la posa in opera, dimensioni ridotte e distribuzione uniforme dell'aria. I filtri sono classificati in funzione della loro efficienza in numero (efficienza in massa) essendo stati sottoposti alle condizioni di prova seguenti:

- la portata di aria deve essere 0,944 m<sup>3</sup>/s (3 400 m<sup>3</sup>/h) se il costruttore non specifica nessuna portata nominale;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri grossolani (G) è 250 Pa;
- la caduta di pressione finale massima per i filtri fini (F) è 450 Pa.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.02.16.R01 (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri devono garantire durante il loro funzionamento condizioni di purezza ed igienicità dell'aria ambiente indipendentemente dalle condizioni di affollamento.

**Livello minimo della prestazione:**

La percentuale di ossido di carbonio (CO) presente nell'aria ambiente deve essere rilevata ad un'altezza di 0,5 m dal pavimento; la percentuale di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) deve essere rilevata ad una distanza di 0,5 m dal soffitto. Entrambi le percentuali vanno rilevate con impianto di climatizzazione funzionante, con porte e finestre chiuse ed essere eseguite ad intervalli regolari, nell'arco di un'ora, di 10 minuti. La portata d'aria esterna di rinnovo e le caratteristiche di efficienza dei filtri d'aria non devono essere inferiori a quelle indicate dalla normativa.

**03.02.16.R02 Asetticità**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da evitare lo sviluppo di sostanze nocive per la salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.02.16.R03 Assenza dell'emissione di sostanze nocive**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I filtri 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.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.02.16.A01 Corrosione dei telai****03.02.16.A02 Depositi di materiale****03.02.16.A03 Difetti alle guarnizioni****03.02.16.A04 Difetti dei controtelai****03.02.16.A05 Difetti di filtraggio****03.02.16.A06 Difetti di montaggio****03.02.16.A07 Difetti di tenuta****03.02.16.A08 Perdita di carico****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.02.16.I01 Pulizia filtri**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

**03.02.16.I02 Sistemazione controtelai**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sistemazione dei controtelai di supporto dei filtri nel caso di intervento sui filtri.

**03.02.16.I03 Sostituzione filtri**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore, o quando lo spessore dello strato filtrante si è ridotto del 20% rispetto al valore di integrità iniziale.

**Elemento Manutenibile: 03.02.17****Griglie di ventilazione in abs**

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

Queste particolari griglie oltre ad avere un aspetto estetico migliore rispetto alle tipologie tradizionali presentano anche una buona resistenza meccanica agli urti. Tali proprietà derivano dall'unione delle proprietà di ogni singolo componente (infatti ABS è l'acronimo che indica Acrilonitrile, Butadiene e Stirene che sono i tre monomeri che costituiscono l'ABS): la resistenza termica e chimica e la tenacità sono assicurate dall'acrilonitrile, la resistenza all'urto e il mantenimento delle proprietà a basso modulo sono garantite dal butadiene mentre lo stirene fornisce facilità di lavorazione, rigidità e lucentezza superficiale.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.02.17.A01 Corrosione****03.02.17.A02 Difetti di ancoraggio**

### 03.02.17.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.17.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori ed eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

#### 03.02.17.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

Elemento Manutenibile: 03.02.18

## Griglie di ventilazione in acciaio

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.18.A01 Corrosione

#### 03.02.18.A02 Difetti di ancoraggio

#### 03.02.18.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.18.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori e eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

#### 03.02.18.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

Elemento Manutenibile: 03.02.19

## Griglie di ventilazione in alluminio

Unità Tecnologica: 03.02  
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

#### 03.02.19.A01 Corrosione

#### 03.02.19.A02 Difetti di ancoraggio

#### 03.02.19.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.19.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori ed eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

### 03.02.19.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

Elemento Manutenibile: 03.02.20

## Griglie di ventilazione in ceramica

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.20.A01 Corrosione

#### 03.02.20.A02 Difetti di ancoraggio

#### 03.02.20.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.20.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori ed eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

#### 03.02.20.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

Elemento Manutenibile: 03.02.21

## Griglie di ventilazione in legno

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Le griglie di ventilazione dell'aria provvedono alla diffusione dell'aria negli ambienti; possono essere realizzate in legno e sono posizionate sui terminali delle canalizzazioni. Sono realizzate con essenze lignee essiccate e trattate; inoltre sono ignifughe e presentano una superficie a vista particolarmente gradevole da osservare.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.21.A01 Corrosione

#### 03.02.21.A02 Difetti di ancoraggio

#### 03.02.21.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.21.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori ed eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

#### 03.02.21.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

## Elemento Manutenibile: 03.02.22

# Griglie di ventilazione in ottone

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.22.A01 Corrosione

#### 03.02.22.A02 Difetti di ancoraggio

#### 03.02.22.A03 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.22.I01 Pulizia alette

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia delle alette utilizzando aspiratori ed eseguire una disinfezione con prodotti idonei.

#### 03.02.22.I02 Registrazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio degli elementi di ancoraggio delle griglie di ventilazione.

## Elemento Manutenibile: 03.02.23

# Flussimetro ad aria variabile

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il misuratore di portata noto anche come flussimetro o flussometro è uno strumento di misura della portata (volumica o massica) di un corpo (solido o fluido).

I misuratori di portata sono classificati secondo il tipo di misura in:

- misuratore di velocità;
- misuratore di portata vera e propria.

Inoltre i flussimetri possono essere classificati secondo il sistema di misurazione in:

- misuratore a spostamento, con parti in movimento provocato dal fluido misurato;
- misuratore statico, che misura l'effetto dello spostamento del corpo senza che le parti dello strumento siano in movimento.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.23.A01 Anomalie galleggianti

#### 03.02.23.A02 Anomalie scala graduata

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.23.I01 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i flussimetri quando danneggiati.

## Elemento Manutenibile: 03.02.24

# Flussostato

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il flussostato è un dispositivo a due stati utilizzato per il rilevamento del valore di portata di un fluido; a differenza del flussimetro non è in grado di effettuare alcuna misura. Infatti tale dispositivo ha un valore di soglia di attivazione atta a limitare gli effetti indesiderati di commutazione nell'intorno del valore di soglia.

I modelli più comuni di flussometro sono del tipo elettro-meccanici in cui la soglia di intervento può essere modificata variando la lunghezza del braccio della molla di contrasto o della leva.

Il funzionamento è assicurato da un elemento meccanico immerso nel fluido che provvede ad azionare un vero e proprio interruttore mediante leverismo.

Il flussostato trova larga applicazione nei sistemi di controllo come ad esempio nei sistemi di riscaldamento dove i sensori di temperatura sono posizionati lontano dall'elemento riscaldante; in questi casi il dispositivo previene i danni causati da un'improvvisa mancanza di circolazione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.24.A01 Anomalie contatto elettrico

#### 03.02.24.A02 Anomalie contatti magnetici

#### 03.02.24.A03 Anomalie relè

#### 03.02.24.A04 Difetti ai raccordi

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.24.I01 Sostituzione relè

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il relè di protezione quando danneggiato e/o usurato.

## Elemento Manutenibile: 03.02.25

# Induttori

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli induttori sono costituiti da un involucro metallico all'interno del quale è sistemato un plenum fono assorbente attraverso il quale viene fatta passare l'aria che, per mezzo di una serie di ugelli, viene fatta fuoriuscire. L'aria dell'ambiente viene fatta passare attraverso una batteria che generalmente è ad un rango con tubi in rame ed alette in alluminio e dotata di una bacinella di raccolta dell'eventuale acqua di condensa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli induttori 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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.25.A01 Anomalie delle alette

#### 03.02.25.A02 Difetti di filtraggio

### 03.02.25.A03 Difetti di taratura dei sistemi di regolazione

### 03.02.25.A04 Difetti di tenuta

### 03.02.25.A05 Incrostazioni

### 03.02.25.A06 Ostruzioni degli ugelli

### 03.02.25.A07 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.25.I01 Pulizia bacinelle

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

### 03.02.25.I02 Pulizia batterie di scambio

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Effettuare una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

### 03.02.25.I03 Pulizia dei filtri

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

### 03.02.25.I04 Pulizia ugelli

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire un lavaggio chimico per effettuare una disincrostazione degli eventuali depositi di polvere o altro.

## Elemento Manutenibile: 03.02.26

# Lavoratori d'aria

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Definiti anche umidificatori d'aria a ugelli di spruzzamento sono uno dei componenti classici degli impianti di climatizzazione. Grazie agli scambi di calore e di massa che si verificano nel corso dei singoli processi sono in grado di umidificare l'aria, di deumidificarla, di riscaldarla e di raffreddarla. Oltre a tutto questo con i lavatori d'aria è possibile abbattere i gas nocivi presenti nell'aria e controllare il punto di rugiada dell'aria uscente. Nonostante questo presentano i seguenti inconvenienti:

- il loro funzionamento corretto (anche se sono stati perfettamente costruiti) dipende da un notevole impegno di manodopera per gestione e manutenzione;
- non ci sono attrezzature automatiche di controllo della crescita batterica che siano in grado di segnalare al personale un pericolo imminente per poter adottare opportune precauzioni;
- hanno elevati costi di impianto;
- hanno elevati costi di esercizio;
- la regolazione a punto di rugiada costante è dispendiosa dal punto di vista energetico;
- il lavatore d'aria o umidificatore d'aria a ugelli di spruzzamento, è la maggiore fonte di inquinamento dell'impianto di climatizzazione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.26.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

### 03.02.26.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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%.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.26.A01 Anomalie degli ugelli

### 03.02.26.A02 Anomalie dell'umidostato

### 03.02.26.A03 Difetti del filtro acqua

### 03.02.26.A04 Difetti del galleggiante

### 03.02.26.A05 Difetti dei riscaldatori

### 03.02.26.A06 Difetti dei ventilatori

### 03.02.26.A07 Difetti della pompa

### 03.02.26.A08 Mancanza di acqua

### 03.02.26.A09 Mancanza di pressione

### 03.02.26.A10 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.26.I01 Pulizia filtro acqua

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

### 03.02.26.I02 Pulizia ugelli umidificatori

*Cadenza: ogni mese*

Eseguire la pulizia della rete degli ugelli umidificatori.

### 03.02.26.I03 Trattamento battericida

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei lavatori d'aria con un trattamento a base di prodotti battericidi per eliminare ogni fonte di inquinamento.

## Elemento Manutenibile: 03.02.27

# Pannelli radianti a pavimento in polistirene

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il sistema a pannelli radianti a pavimento è costituito da un pannello preformato composto da un foglio in polistirene antiurto rigido stampato sottovuoto che viene accoppiato a un isolante; il sistema così realizzato risulta ad alta densità e a perfetta unione stagna delle piastre.

Questo sistema risulta idoneo sia al funzionamento invernale (utilizzando basse temperature) e sia al raffrescamento estivo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.27.R01 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pannelli radianti ad acqua devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.27.A01 Difetti di regolazione

### 03.02.27.A02 Difetti di tenuta

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.27.I01 Sostituzione dei pannelli

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pannelli radianti ad acqua quando necessario.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.28

## Pompe di calore (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 03.02

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)

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.28.A01 Fughe di gas nei circuiti

##### 03.02.28.A02 Perdite di carico

##### 03.02.28.A03 Perdite di olio

##### 03.02.28.A04 Rumorosità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.28.I01 Revisione generale pompa di calore

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.29

## Presa di ventilazione insonorizzata

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La presa di ventilazione insonorizzata consente il transito dell'aria esterna negli ambienti dove è necessario assicurare una ventilazione per la presenza di apparecchi e/o bruciatori a gas. In genere questa particolare presa è composta da due griglie di ventilazione

dotate di rete anti insetti (il diametro più commerciale è Ø 160 mm).

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.29.R01 Isolamento acustico

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La presa di ventilazione ed i relativi accessori devono garantire un livello di isolamento acustico entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

###### Livello minimo della prestazione:

Le dimensioni della presa di ventilazione e dei relativi accessori devono essere tali che eventuali rumori siano contenuti nei limiti imposti dalla normativa.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.29.A01 Anomalie griglie

##### 03.02.29.A02 Anomalie reti anti insetti

##### 03.02.29.A03 Difetti di tenuta

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.29.I01 Ripristino ancoraggio

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino degli elementi di ancoraggio quando necessario.

##### 03.02.29.I02 Ripristino rete anti insetti

*Cadenza: ogni mese*

Eseguire il ripristino della rete para insetti quando danneggiata e/o deteriorata.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.30

## Recuperatori di calore

Unità Tecnologica: 03.02

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)

##### 03.02.30.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

##### 03.02.30.A01 Anomalie del termostato

##### 03.02.30.A02 Depositi di materiale

##### 03.02.30.A03 Difetti di tenuta

##### 03.02.30.A04 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.30.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

Elemento Manutenibile: 03.02.31

## Regolatore di portata

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I regolatori consentono di eseguire sia la regolazione del flusso dell'aria in condotte rettangolari (sia sui canali di mandata che su quelli di estrazione dell'aria) e sia per mantenere la portata d'aria costante rispetto al valore richiesto dal progetto.

Il regolatore è costituito da un sensore di misurazione della velocità dell'aria; il dato rilevato regola l'attuatore e quindi l'apertura della serranda di regolazione.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.31.A01 Anomalie attuatore

### 03.02.31.A02 Anomalie sensore

### 03.02.31.A03 Difetti di apertura serranda

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.31.I01 Sostituzione attuatore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire l'attuatore della serranda quando deteriorato e/o usurato.

### 03.02.31.I02 Sostituzione sensore velocità

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il sensore di misurazione della velocità dell'aria quando deteriorato e/o usurato.

Elemento Manutenibile: 03.02.32

## Scambiatore entalpico

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.32.A01 Anomalie filtri

### 03.02.32.A02 Anomalie motore

### 03.02.32.A03 Anomalie portello

### 03.02.32.A04 Anomalie pressostati

### 03.02.32.A05 Anomalie resistenze

### 03.02.32.A06 Anomalie sonde

### 03.02.32.A07 Anomalie ventilatori

### 03.02.32.A08 Difetti pre filtri

### 03.02.32.A09 Difetti regolatore

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.32.I01 Sostituzione pre filtri e filtri

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire la sostituzione dei pre filtri e dei filtri.

Elemento Manutenibile: 03.02.33

## Scambiatori a piastre

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Gli scambiatori a piastre sono costituiti da un pacco di piastre unite tra di loro e sagomate in modo da consentire, tra due piastre, il passaggio di un solo fluido (o caldo o freddo).

Questo tipo di scambiatori offrono numerosi vantaggi tra i quali maggiore coefficiente di scambio termico, bassa inerzia termica, facilità di smontaggio e pulizia delle piastre.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.33.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.02.33.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.33.A01 Anomalie piastre

### 03.02.33.A02 Anomalie del premistoppa

### 03.02.33.A03 Anomalie del termostato

### 03.02.33.A04 Anomalie delle valvole

### 03.02.33.A05 Depositi di materiale

### 03.02.33.A06 Difetti di serraggio

### 03.02.33.A07 Difetti di tenuta

### 03.02.33.A08 Fughe di vapore

### 03.02.33.A09 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.33.I01 Pulizia piastre

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

### 03.02.33.I02 Sostituzione scambiatori

Cadenza: ogni 15 anni

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

Elemento Manutenibile: 03.02.34

## Scambiatori a tubi alettati

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Per incrementare le prestazioni a parità di potenza termica è necessario aumentare la superficie di scambio; gli scambiatori a tubi alettati consentono tale incremento di prestazioni. Infatti la caratteristica di questi tipi di scambiatori è quella di essere realizzati con l'aggiunta di alette trasversali e longitudinali sui tubi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.34.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### 03.02.34.R02 Efficienza

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.34.A01 Anomalie alette

#### 03.02.34.A02 Anomalie del premistoppa

#### 03.02.34.A03 Anomalie del termostato

#### 03.02.34.A04 Anomalie delle valvole

#### 03.02.34.A05 Depositi di materiale

#### 03.02.34.A06 Difetti di serraggio

#### 03.02.34.A07 Difetti di tenuta

#### 03.02.34.A08 Fughe di vapore

#### 03.02.34.A09 Sbalzi di temperatura

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.34.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

#### 03.02.34.I02 Sostituzione scambiatori

Cadenza: ogni 15 anni

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

Elemento Manutenibile: 03.02.35

## Scambiatori a tubi e mantello

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Gli scambiatori di calore sono apparecchi termici il cui scopo è quello di trasferire energia termica tra due fluidi mantenuti separati tra di loro mediante una parete metallica. L'utilizzo degli scambiatori è necessario laddove il fluido dell'impianto primario (quello da cui proviene l'energia necessaria alle utenze) non può essere utilizzata direttamente dalle utenze.

Lo scambiatore a tubi e mantello deve il suo nome al fascio tubiero che è costituito da un numero considerevole di tubi metallici.

Il fascio di tubi convoglia il fluido primario (quello che conferisce energia termica) al fluido secondario che è presente nei tubi presenti in un grande cilindro detto mantello. Quindi in queste condizioni si può parlare di un fluido che percorre il lato mantello e di un fluido che percorre il lato tubi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.35.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### 03.02.35.R02 Efficienza

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.35.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

#### 03.02.35.I02 Sostituzione scambiatori

Cadenza: ogni 15 anni

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

Elemento Manutenibile: 03.02.36

## Serrande tagliafumo

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Le serrande tagliafumo sono dei dispositivi che vengono montati sui canali dell'aria e sono progettati per prevenire il passaggio del fumo. Le serrande tagliafumo devono essere esclusivamente del tipo motorizzato in quanto la loro apertura e chiusura deve essere gestita da un centro di supervisione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le serrande tagliafumo devono garantire la tenuta ermetica per evitare il passaggio dei fumi.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi dettati dalla normativa di settore.

**03.02.36.R02 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

- al comando di chiusura il DAS si metta in posizione di chiusura in non più di 25 s, questa operazione deve essere ripetuta minimo 50 volte;
- dopo avere sottoposto il DAS a 2000 cicli di funzionamento, il tempo di cui al punto precedente non sia incrementato di oltre il 10%.

**03.02.36.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.02.36.A01 Anomalie dei fusibili**

**03.02.36.A02 Anomalie delle guarnizioni**

**03.02.36.A03 Corrosione**

**03.02.36.A04 Difetti dei DAS**

**03.02.36.A05 Difetti di serraggio**

**03.02.36.A06 Difetti dispositivi di azionamento**

**03.02.36.A07 Incrostazioni**

**03.02.36.A08 Vibrazioni**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**03.02.36.I01 Lubrificazione**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la lubrificazione dei meccanismi di leverismo della serranda quali pistoni e perni.

**03.02.36.I02 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una pulizia della polvere e dei depositi sulle serrande e sui DAS.

**Elemento Manutenibile: 03.02.37**

**Serrande tagliafuoco**

**Unità Tecnologica: 03.02**

**Impianto di climatizzazione**

Le serrande tagliafuoco sono dei dispositivi a chiusura mobile, all'interno di una condotta, progettate per prevenire il passaggio del fuoco. Possono essere del tipo "isolata" o del tipo "non isolata". La serranda tagliafuoco isolata è una serranda che soddisfa entrambi i requisiti di integrità ed isolamento per il periodo di resistenza al fuoco previsto. La serranda tagliafuoco non isolata è una serranda che soddisfa il requisito di integrità per il periodo di resistenza al fuoco previsto e non oltre 5 min di isolamento. Le serrande tagliafuoco possono essere azionate da un meccanismo integrato direttamente con la serranda o da un meccanismo termico di rilascio. Il

meccanismo integrato o direttamente associato con la serranda tagliafuoco causa la chiusura del componente mobile della serranda stessa cambiando la posizione da "aperta" a "chiusa". Il meccanismo termico di rilascio progettato per rispondere ad un innalzamento di temperatura dell'aria circostante, in grado di sganciare la lama della serranda ad una determinata temperatura. Esso può interfacciarsi con un meccanismo operante meccanicamente, elettricamente, elettronicamente o pneumaticamente, integrato oppure posizionato lontano dal meccanismo stesso.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**03.02.37.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

- al comando di chiusura il DAS si metta in posizione di chiusura in non più di 25 s, questa operazione deve essere ripetuta minimo 50 volte;
- dopo avere sottoposto il DAS a 2000 cicli di funzionamento, il tempo di cui al punto precedente non sia incrementato di oltre il 10%.

**03.02.37.R02 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.02.37.A01 Anomalie dei fusibili**

**03.02.37.A02 Corrosione**

**03.02.37.A03 Difetti dei DAS**

**03.02.37.A04 Difetti di serraggio**

**03.02.37.A05 Incrostazioni**

**03.02.37.A06 Vibrazioni**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**03.02.37.I01 Lubrificazione**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la lubrificazione dei meccanismi di leverismo della serranda quali pistoni e perni.

**03.02.37.I02 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una pulizia della polvere e dei depositi sulle serrande e sui DAS.

**Elemento Manutenibile: 03.02.38**

**Serranda a iride con misuratore di portata**

**Unità Tecnologica: 03.02**

**Impianto di climatizzazione**

La serranda a iride (generalmente realizzata in acciaio zincato) è dotata internamente di una guarnizione elastica in gomma; inoltre la serranda è dotata di un sensore di misurazione della velocità dell'aria che regola l'attuatore e di conseguenza l'apertura della serranda di regolazione.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**



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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le serrande di distribuzione dell'aria devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori.

#### 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.38.A01 Anomalie attuatore

##### 03.02.38.A02 Anomalie delle coibentazioni

##### 03.02.38.A03 Anomalie sensore

##### 03.02.38.A04 Difetti di regolazione e controllo

##### 03.02.38.A05 Difetti di tenuta

##### 03.02.38.A06 Difetti di tenuta giunti

##### 03.02.38.A07 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.38.I01 Pulizia serrande

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia dei filtri aria utilizzando aspiratori. Effettuare inoltre una pulizia delle bocchette di mandata e di ripresa, delle griglie e delle cassette miscelatrici.

Elemento Manutenibile: 03.02.39

## Strato coibente

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

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

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.39.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.39.A01 Anomalie del coibente

##### 03.02.39.A02 Difetti di tenuta

##### 03.02.39.A03 Mancanze

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.39.I01 Rifacimenti

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

### 03.02.39.I02 Sostituzione coibente

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire la sostituzione dello strato coibente quando deteriorato.

Elemento Manutenibile: 03.02.40

## Termocondizionatore

Unità Tecnologica: 03.02

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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.40.A01 Accumuli d'aria nei circuiti

##### 03.02.40.A02 Anomalie filtro

##### 03.02.40.A03 Difetti di funzionamento dei motori elettrici

##### 03.02.40.A04 Difetti di taratura dei sistemi di regolazione

##### 03.02.40.A05 Difetti di tenuta

##### 03.02.40.A06 Rumorosità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.40.I01 Pulizia bacinelle di raccolta condense

*Cadenza: ogni mese*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di raccolta condense e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti.

##### 03.02.40.I02 Pulizia filtri

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

##### 03.02.40.I03 Pulizia pacco alettato

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulire il pacco alettato utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione avendo cura di proteggere il motore elettrico per evitare danneggiamenti.

##### 03.02.40.I04 Sostituzione filtri

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.

Elemento Manutenibile: 03.02.41

## Tubi in acciaio

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.41.A01 Difetti di coibentazione

#### 03.02.41.A02 Difetti di regolazione e controllo

#### 03.02.41.A03 Difetti di tenuta

#### 03.02.41.A04 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.41.I01 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.

Elemento Manutenibile: 03.02.42

## Tubi in rame

Unità Tecnologica: 03.02  
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)

#### 03.02.42.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.

#### 03.02.42.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

#### 03.02.42.A01 Difetti di coibentazione

#### 03.02.42.A02 Difetti di regolazione e controllo

#### 03.02.42.A03 Difetti di tenuta

#### 03.02.42.A04 Incrostazioni

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.42.I01 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.

Elemento Manutenibile: 03.02.43

## Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- un tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;
- una pellicola colante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

Questi particolari tubi scaldanti sono impiegati per gli impianti a pavimento; inoltre, data la loro stabilità e flessibilità, sono utilizzati anche per il collegamento di corpi scaldanti.

Infine la copertura in alluminio garantisce un'ottima barriera all'ossigeno del tubo scaldante che evita la formazione di fenomeni di corrosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.43.A01 Alterazioni cromatiche

#### 03.02.43.A02 Deformazione

#### 03.02.43.A03 Deposit

#### 03.02.43.A04 Difetti di tenuta

#### 03.02.43.A05 Rigonfiamenti

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.43.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

#### 03.02.43.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria

e/o depositi di calcare.

## Elemento Manutenibile: 03.02.44

### Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni.

Il tubo in Pe-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.44.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

##### 03.02.44.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

##### 03.02.44.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.44.A01 Alterazioni cromatiche

##### 03.02.44.A02 Deformazione

##### 03.02.44.A03 Deposit

##### 03.02.44.A04 Difetti di tenuta

## 03.02.44.A05 Rigonfiamenti

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.44.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

##### 03.02.44.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

## Elemento Manutenibile: 03.02.45

### Tubazione in PE-Xb

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene Pe-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.45.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

##### 03.02.45.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

##### 03.02.45.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.45.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.02.45.A02 Deformazione

### 03.02.45.A03 Depositi

### 03.02.45.A04 Difetti di tenuta

### 03.02.45.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.45.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.02.45.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.02.46

## Tubazione in PE-Xc

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo B) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;

- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;

- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilen-vinil-alcool) dello spessore di qualche decina di  $\mu\text{m}$  rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.46.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

### 03.02.46.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.02.46.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.46.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.02.46.A02 Deformazione

### 03.02.46.A03 Depositi

### 03.02.46.A04 Difetti di tenuta

### 03.02.46.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.46.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.02.46.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.02.47

## Tubi in polibutene (PB)

Unità Tecnologica: 03.02  
Impianto di climatizzazione

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

#### Livello minimo della prestazione:

Il tubo deve resistere alla pressione (circonferenziale) idrostatica senza scoppiare. Nel caso di tubi con strato barriera, la prova deve essere eseguita su provini prodotti senza detto strato.

### 03.02.47.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.02.47.A01 Alterazioni cromatiche****03.02.47.A02 Deformazione****03.02.47.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni****03.02.47.A04 Perdita coibente****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.02.47.I01 Registrazioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**03.02.47.I02 Sostituzione coibente**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione del materiale coibente.

**Elemento Manutenibile: 03.02.48**

**Tubi in polietilene alta densità (PEAD)**

Unità Tecnologica: 03.02

Pianto di climatizzazione

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.02.48.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

**03.02.48.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

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

**03.02.48.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.02.48.A01 Alterazioni cromatiche****03.02.48.A02 Deformazione****03.02.48.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.02.48.I01 Registrazione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**Elemento Manutenibile: 03.02.49**

**Tubi in polipropilene (PP)**

Unità Tecnologica: 03.02

Pianto di climatizzazione

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.02.49.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite e di deformazioni localizzate.

**03.02.49.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

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

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

**03.02.49.R03 Resistenza agli urti**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni 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:**

Usando i parametri indicati nel prospetto 9 della norma indicata il tubo deve sopportare la pressione idrostatica (cirferenziale) senza scoppiare.

**03.02.49.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 per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova. Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.49.A01 Alterazioni cromatiche

##### 03.02.49.A02 Deformazione

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

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.49.I01 Registrazione

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

Elemento Manutenibile: 03.02.50

## Tube multistrato in PEX-AL-PEX

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Il tubo in PEX-AL-PEX è un sistema integrato formato da un doppio strato di polietilene reticolato (realizzato con metodo a silani coestruso) con interposto uno strato di alluminio. Questa tipologia di tubo multistrato può essere utilizzata sia all'interno e sia all'esterno degli edifici e con idonea coibentazione anche negli impianti di riscaldamento, climatizzazione e raffrescamento.

Questi tubi presentano notevoli vantaggi derivati dalla leggerezza e dall'indeformabilità; inoltre questi tubi presentano bassissime perdite di carico e possono essere utilizzati in un ampio range di temperature.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.50.R01 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture

Classe di Esigenza: Fruibilità

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

- 5 mm per le lunghezze;

- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;

- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

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

##### 03.02.50.R02 Resistenza alla temperatura

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

##### 03.02.50.R03 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.50.A01 Alterazioni cromatiche

##### 03.02.50.A02 Deformazione

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

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.02.50.I01 Registrazioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

Elemento Manutenibile: 03.02.51

## Umidificatori a vapore a cilindro

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

In questo tipo di umidificatore il vapore viene prodotto direttamente da un cilindro vapore che può essere del tipo a perdere (non rigenerabile) o del tipo rigenerabile. La durata di un cilindro dipende dal grado di durezza dell'acqua utilizzata per la produzione del vapore. Grazie al controllo della concentrazione di sali nel cilindro vapore e, quindi, una frequenza di spurgo ridotta al minimo consentono un impiego ottimale dell'energia; quando è necessario sostituire il cilindro a vapore viene emesso un apposito segnale; è possibile, inoltre, il riporto dei segnali diagnostici di sistemi ad un centro di controllo e supervisione impianti.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.02.51.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli umidificatori 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.

##### 03.02.51.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.02.51.A01 Anomalie del cilindro per il vapore

- 03.02.51.A02 Anomalie del dispositivo di spurgo**
- 03.02.51.A03 Anomalie della rampa di diffusione**
- 03.02.51.A04 Anomalie dell'umidostato**
- 03.02.51.A05 Concentrazione di sali minerali**
- 03.02.51.A06 Depositi di calcare**
- 03.02.51.A07 Difetti del galleggiante**
- 03.02.51.A08 Difetti degli elettrodi**
- 03.02.51.A09 Difetti delle valvole**
- 03.02.51.A10 Mancanza di acqua**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.02.51.I01 Pulizia cilindro umidificatore**

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia del cilindro di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare ed i sali minerali presenti.

##### **03.02.51.I02 Pulizia filtro acqua**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

##### **03.02.51.I03 Sostituzione cilindro**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione del cilindro umidificatore quando deteriorato o nel caso di cilindro a perdere secondo le indicazioni fornite dal costruttore.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.52

### Umidificatori a vapore autonomi

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

I generatori di vapore autonomi sono dotati di un serpentino scaldante alimentato a vapore o ad acqua surriscaldata; possono essere alimentati con qualsiasi tipo di acqua (utilizzando acqua demineralizzata questi umidificatori possono essere impiegati anche in ambienti in cui la qualità dell'aria è fondamentale come sale operatorie, industrie alimentari, ecc.). Negli umidificatori di ultima generazione la produzione del vapore viene garantita da bruciatori all'infrarosso.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### **03.02.52.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

##### **03.02.52.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.02.52.A01 Anomalie del dispositivo di spurgo**
- 03.02.52.A02 Anomalie della rampa di diffusione**
- 03.02.52.A03 Depositi di calcare**
- 03.02.52.A04 Difetti delle valvole**
- 03.02.52.A05 Difetti dei regolatori**
- 03.02.52.A06 Difetti di temperatura**
- 03.02.52.A07 Difetti del galleggiante**
- 03.02.52.A08 Difetti del serpentino**
- 03.02.52.A09 Mancanza di acqua**
- 03.02.52.A10 Perdite alle tubazioni gas**
- 03.02.52.A11 Rumorosità**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **03.02.52.I01 Pulizia bacinelle di umidificazione**

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare presente.

##### **03.02.52.I02 Pulizia bruciatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

##### **03.02.52.I03 Pulizia filtro acqua**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

##### **03.02.52.I04 Sostituzione ugelli del bruciatore**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

#### Elemento Manutenibile: 03.02.53

### Umidificatori a vapore elettrici

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Sono formati da una vaschetta in cui sono immerse delle resistenze elettriche. Con la messa in funzione dell'impianto una valvola di alimentazione si apre e la camera di vaporizzazione si riempie di acqua fino al livello di funzionamento. Se occorre umidificare le resistenze sono umidificate e l'acqua bolle. La valvola di alimentazione si apre e si chiude per mantenere il livello dell'acqua. Un tubo di vaporizzazione emette in ambiente o nei canali di mandata aria il vapore generato. Per evitare che si depositi il calcare è previsto un dispositivo automatico di spurgo che scarica parte dell'acqua della vaschetta.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### **03.02.53.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

### 03.02.53.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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%.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **03.02.53.A01 Anomalie del dispositivo di spurgo**

##### **03.02.53.A02 Anomalie della rampa di diffusione**

##### **03.02.53.A03 Anomalie dell'umidostato**

##### **03.02.53.A04 Depositi di calcare**

##### **03.02.53.A05 Difetti del galleggiante**

##### **03.02.53.A06 Difetti delle resistenze elettriche**

##### **03.02.53.A07 Difetti delle valvole**

##### **03.02.53.A08 Mancanza di acqua**

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

##### **03.02.53.I01 Pulizia bacinelle di umidificazione**

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare presente.

##### **03.02.53.I02 Pulizia filtro acqua**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

#### **Elemento Manutenibile: 03.02.54**

## **Umidificatori ad acqua**

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

Le apparecchiature che consentono l'umidificazione con acqua sono:

- evaporatori per impiego in ambiente: è indispensabile che siano in grado di assimilare una superficie evaporante di una certa entità e di imprimere all'aria una velocità adeguata per mezzo del ventilatore incorporato; attraverso cinghie o cilindri rotanti rivestiti opportunamente (il rivestimento superficiale si pulisce dai sali depositati usando una soluzione detergente) incorporano la superficie evaporante; l'evaporatore ad acqua tipo è dotato di un filtro grossolano, di un filtro ad alta efficienza e di uno a carboni attivi; il serbatoio d'acqua - asportabile per evitare di collegare l'intero apparecchio alla rete idrica - è predisposto in modo da provvedere alla centrifuga soltanto la quantità d'acqua necessaria; le particelle d'acqua che fuoriescono dalla centrifuga sono private di eventuali gas nocivi nella camera di lavaggio aria; l'aria aspirata passa prima attraverso i filtri, poi viene mescolata e lavata dall'acqua vaporizzata e l'aerosol formatosi viene immesso in ambiente dal ventilatore; il potere umidificante è di circa 400 g/h;

- umidificatori ad evaporazione per installazione a canale: sono installati nelle canalizzazioni di mandata a valle della batteria di riscaldamento e del ventilatore, la superficie di umidificazione è formata da dischi in filo o materiale sintetico fatti ruotare da un motore elettrico asservito da umidostato, una valvola a galleggiante assicura l'alimentazione dell'acqua di umidificazione; in base alla differente temperatura e velocità dell'aria nel canale la potenzialità di umidificazione varia tra 2 e 5 kg/h; le temperature tollerabili vanno da 10 °C ad 80 °C, le velocità fino a 10 m/s con una pressione interna fino a 4 mmbar.

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

##### **03.02.54.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

### 03.02.54.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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%.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **03.02.54.A01 Anomalie degli ugelli**

##### **03.02.54.A02 Difetti dei riscaldatori**

##### **03.02.54.A03 Difetti dei ventilatori**

##### **03.02.54.A04 Difetti del galleggiante**

##### **03.02.54.A05 Difetti della pompa**

##### **03.02.54.A06 Mancanza di acqua**

##### **03.02.54.A07 Rumorosità**

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

##### **03.02.54.I01 Pulizia bacinelle di umidificazione**

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare presente

##### **03.02.54.I02 Pulizia separatore di gocce**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del separatore di gocce.

##### **03.02.54.I03 Pulizia filtro acqua**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

##### **03.02.54.I04 Pulizia ugelli umidificatori**

*Cadenza: ogni mese*

Eseguire la pulizia della rete degli ugelli umidificatori.

#### **Elemento Manutenibile: 03.02.55**

## **Umidificatori ad acqua atomizzata**

**Unità Tecnologica: 03.02**  
**Impianto di climatizzazione**

Sono adatti agli impianti di notevoli dimensioni. Attraverso due linee distinte acqua di rete (o demineralizzata) ed aria compressa sono incanalate verso gli ugelli polverizzatori che, provocano una frantumazione del getto d'acqua in una miriade di finissime goccioline; l'acqua nebulizzata cambia stato e vaporizza sottraendo all'aria il calore di vaporizzazione e, quindi, raffreddandola adiabaticamente. Gli ugelli dell'aria e dell'acqua sono tenuti puliti da un sistema temporizzato di pulizia meccanica delle teste che impedisce anche che si depositino incrostazioni calcaree. Le apparecchiature di dosaggio e regolazione, le rampe di distribuzione e il regolatore elettronico - che riceve il segnale di comando da un umidostato ON/OFF (modulante) - sono racchiusi in un armadio. Gli ugelli nebulizzatori possono essere installati o direttamente in ambiente o in canali di distribuzione d'aria. L'acqua di alimentazione deve essere fornita ad una pressione di almeno 2 bar; l'aria compressa deve essere essiccata e priva d'olio e fornita ad una pressione di 5-10 bar. I vantaggi degli umidificatori ad acqua sono: la totale nebulizzazione dell'acqua con conseguente assenza di ristagni che facilitano la formazione di alghe e batteri; se si utilizza l'acqua demineralizzata possono essere usati anche in reparti d'ospedale, camere bianche e stabilimenti



alimentari, un impegno minimo di potenza elettrica e un ottimo rapporto tra il costo e la potenzialità. Gli svantaggi sono: la necessità di avere un impianto di produzione e distribuzione di aria compressa e un'elevata rumorosità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.55.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

### 03.02.55.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.55.A01 Anomalie dell'ago di pulizia

### 03.02.55.A02 Anomalie degli ugelli

### 03.02.55.A03 Anomalie dell'umidostato

### 03.02.55.A04 Difetti dei ventilatori

### 03.02.55.A05 Difetti del galleggiante

### 03.02.55.A06 Difetti della pompa

### 03.02.55.A07 Difetti dei riscaldatori

### 03.02.55.A08 Mancanza di acqua

### 03.02.55.A09 Mancanza di pressione

### 03.02.55.A10 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.55.I01 Pulizia bacinelle di umidificazione

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare presente.

### 03.02.55.I02 Pulizia filtro acqua

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

### 03.02.55.I03 Pulizia separatore di gocce

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una pulizia del separatore di gocce.

### 03.02.55.I04 Pulizia ugelli umidificatori

*Cadenza: ogni mese*

Eseguire la pulizia della rete degli ugelli umidificatori.

**Elemento Manutenibile: 03.02.56**

## Umidificatori ad ultrasuoni

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

Si utilizzano in particolare modo nell'industria alimentare, nelle celle di refrigerazione, banche frigo e vetrine refrigerate oltre che nelle camere bianche. Sono fatti in modo da dover essere installati direttamente in ambiente, in canali di distribuzione aria, all'interno di ventilconvettori o in celle frigorifere a temperatura positiva. Funzionano nel modo seguente: una corrente di circa 48 V c.a. è raddrizzata attraverso un circuito oscillante e trasformata in un segnale alla frequenza di 1,65 MHz; questo segnale viene trasmesso ad un trasduttore installato nell'acqua che a sua volta trasforma il segnale in vibrazioni ad alta frequenza. A causa della sua inerzia, l'acqua non è capace di seguire questa oscillazione meccanica e crea un'onda di compressione ed una successiva di depressione durante la quale essa cava bollendo a bassa temperatura e pressione provocando una nebbia molto fine. L'acqua nebulizzata raffredda adiabaticamente l'aria. Questi umidificatori devono essere alimentati con acqua demineralizzata ad una pressione tra 0,5 e 6 bar e ad una temperatura tra 5 °C e 40 °C. Nell'impianto riveste un'importanza notevole il quadro elettrico di comando che contiene il regolatore a microprocessore completo di display digitale, il trasformatore per l'alimentazione dei trasduttori ed i contattori per il comando di elettrovalvole di carico e scarico acqua. La loro portata d'acqua varia da 1,2 a 18 kg/h; per portate superiori occorre installare più unità in parallelo. I vantaggi degli umidificatori ad ultrasuoni sono la totale nebulizzazione dell'acqua con conseguente assenza di ristagni che facilitano la formazione di alghe e batteri, l'impegno minimo di potenza elettrica e possibilità di un controllo molto preciso dell'umidità relativa ambiente. Gli svantaggi sono la necessità di avere un impianto di produzione e distribuzione di acqua demineralizzata e un costo molto elevato.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.56.R01 (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli umidificatori 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.

### 03.02.56.R02 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.56.A01 Anomalie del conduttivimetro

### 03.02.56.A02 Anomalie del quadro di comando

### 03.02.56.A03 Depositi di calcare

### 03.02.56.A04 Difetti dei trasduttori

### 03.02.56.A05 Difetti del circuito oscillante

### 03.02.56.A06 Difetti del galleggiante

### 03.02.56.A07 Difetti dell'elettrovalvole

### 03.02.56.A08 Mancanza di acqua

### 03.02.56.A09 Mancanza di pressione

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.02.56.I01 Pulizia bacinelle di umidificazione

*Cadenza: ogni 2 settimane*

Effettuare una pulizia delle bacinelle di umidificazione e del relativo scarico utilizzando idonei disinfettanti per rimuovere il calcare presente.

### 03.02.56.I02 Pulizia filtro acqua

Cadenza: ogni 3 mesi

Effettuare una pulizia del filtro dell'acqua provvedendo alla sostituzione della cartuccia filtrante.

**Elemento Manutenibile: 03.02.57**

## Valvola di espansione (per macchine frigo)

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di climatizzazione

La valvola di espansione termostatica dell'evaporatore delle macchine frigo dell'impianto di climatizzazione, regola l'evaporazione del liquido refrigerante.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole di espansione degli impianti 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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.57.A01 Difetti di taratura

#### 03.02.57.A02 Incrostazioni

#### 03.02.57.A03 Perdite di acqua

#### 03.02.57.A04 Sbalzi di temperatura

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.57.I01 Ingrassaggio valvole

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole.

#### 03.02.57.I02 Sostituzione valvole

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire le valvole secondo le indicazioni fornite dal costruttore (generalmente 15 anni).

**Unità Tecnologica: 03.03**

## Impianto di riscaldamento

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

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

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.03.R01 (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.

#### 03.03.R02 (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.

#### 03.03.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.

### **03.03.R04 (Attitudine al) controllo della pressione di erogazione**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere in grado di assicurare un'opportuna pressione di emissione per consentire ai fluidi di raggiungere i terminali.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.03.R05 (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.

### **03.03.R06 (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.

### **03.03.R07 (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.

### **03.03.R08 (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.

### **03.03.R09 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di 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.

### **03.03.R10 (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

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

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

ammessa una tolleranza di +/- 5%.

### **03.03.R11 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.

### **03.03.R12 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.

### **03.03.R13 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **03.03.R14 Attitudine a limitare i rischi di incendio**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **03.03.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).

### **03.03.R16 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<sub>n</sub> 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%.

### **03.03.R17 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.

### **03.03.R18 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.

### **03.03.R19 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.03.R20 Stabilità chimico reattiva**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto di smaltimento dei prodotti della combustione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'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.

### **03.03.R21 Tenuta all'acqua e alla neve**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento posizionati all'esterno devono essere realizzati in modo da impedire infiltrazioni di acqua piovana al loro interno.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

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

- 03.03.01 Bocchette di ventilazione
- 03.03.02 Caldaia
- 03.03.03 Camini
- 03.03.04 Centrale termica
- 03.03.05 Circolatore d'aria
- 03.03.06 Coibente
- 03.03.07 Collettore di distribuzione in ottone
- 03.03.08 Collettore di distribuzione in poliammide
- 03.03.09 Diffusori a parete
- 03.03.10 Diffusori a soffitto
- 03.03.11 Diffusori lineari
- 03.03.12 Dispositivi di controllo e regolazione
- 03.03.13 Gruppo di regolazione e rilancio
- 03.03.14 Generatori d'aria calda
- 03.03.15 Pannelli radianti a pavimento in polistirene
- 03.03.16 Radiatore convettivo
- 03.03.17 Scambiatori di calore
- 03.03.18 Serbatoi di accumulo
- 03.03.19 Servocomandi
- 03.03.20 Termostati
- 03.03.21 Tubi in polibutene (PB)
- 03.03.22 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.03.23 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

- 03.03.24 Tubazione in PE-RT
- 03.03.25 Tubazione in PE-Xa
- 03.03.26 Tubazione in PE-Xb
- 03.03.27 Tubazione in PE-Xc
- 03.03.28 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.03.29 Unità alimentate a gas
- 03.03.30 Unità alimentate ad energia elettrica
- 03.03.31 Valvole a saracinesca
- 03.03.32 Valvole motorizzate
- 03.03.33 Valvole termostatiche per radiatori
- 03.03.34 Vaso di espansione aperto
- 03.03.35 Vaso di espansione chiuso

## Elemento Manutenibile: 03.03.01

# Bocchette di ventilazione

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le bocchette di ventilazione sono destinate alla distribuzione e alla ripresa dell'aria; sono realizzate generalmente in acciaio zincato e vengono rivestite con idonei materiali fonoassorbenti e sono montate negli impianti di tipo medio.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le bocchette di ventilazione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori.

#### Livello minimo della prestazione:

La capacità al controllo della tenuta viene verificata secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.01.A01 Anomalie delle coibentazioni

### 03.03.01.A02 Difetti di regolazione e controllo

### 03.03.01.A03 Difetti di tenuta giunti

### 03.03.01.A04 Difetti di tenuta

### 03.03.01.A05 Incrostazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.01.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una pulizia delle bocchette utilizzando aspiratori.

## Elemento Manutenibile: 03.03.02

# Caldaia

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le caldaie dell'impianto di riscaldamento (in acciaio o in ghisa) hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto di riscaldamento è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Il trasferimento del calore prodotto dalla caldaia (sotto forma di acqua calda, di acqua surriscaldata o vapore) avviene, mediante una rete di tubazioni, ai sistemi di utilizzazione del calore. Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene. Le caldaie per impianto di riscaldamento possono essere in acciaio o in ghisa. La caldaia in acciaio è la più utilizzata per i rendimenti particolarmente elevati che può raggiungere in regime di combustione pressurizzata. Le caldaie in ghisa sono costituite da elementi componibili cavi: questa qualità specifica rende possibile una modulazione ricorrente delle potenzialità disponibili, inoltre la capacità di assemblare i moduli in opera ne rende più agevole l'installazione anche in caso di grandi dimensioni. La potenzialità di una caldaia è descritta come potenzialità nominale, potenzialità al focolare e potenzialità resa all'acqua. Il rendimento della caldaia è dato in percentuale dal rapporto tra potenzialità resa all'acqua e potenzialità al focolare.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.02.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto per caldaia

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.02.A01 Difetti ai termostati ed alle valvole

### 03.03.02.A02 Difetti delle pompe

### 03.03.02.A03 Difetti di regolazione

### 03.03.02.A04 Difetti di ventilazione

### 03.03.02.A05 Perdite alle tubazioni gas

### 03.03.02.A06 Sbalzi di temperatura

### 03.03.02.A07 Pressione insufficiente

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.02.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione nei generatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

### 03.03.02.I02 Pulizia bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la pulizia dei seguenti componenti dei bruciatori:

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

### 03.03.02.I03 Pulizia caldaie a batteria alettata

*Cadenza: ogni 3 mesi*

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

### 03.03.02.I04 Pulizia caldaie a combustibile liquido

*Cadenza: ogni mese*

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

### 03.03.02.I05 Pulizia organi di regolazione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

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

### 03.03.02.I06 Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la pulizia delle tubazioni del gas, seguendo le indicazioni delle norme UNI-CIG 7129.

### 03.03.02.I07 Sostituzione ugelli del bruciatore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

### 03.03.02.I08 Svuotamento impianto

*Cadenza: quando occorre*

In caso di eventi importanti si può scaricare l'impianto per effettuare le operazioni di riparazione. In ogni caso è questa un'operazione da evitare.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.03

## Camini

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

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

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

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

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.03.R01 Resistenza all'acqua

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

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

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

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

##### 03.03.03.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

I camini devono garantire: resistenza a compressione, resistenza a trazione, resistenza a carichi laterali dovuti a una pressione di riferimento generata dalla velocità del vento di 1,5 kN/m<sup>2</sup> e resistenza all'abrasione e agli effetti dovuti alla pulizia interna.

##### 03.03.03.R03 Sicurezza d'uso

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

##### 03.03.03.R04 Resistenza al calore

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

#### ANOMALIE RICONTRABILI

##### 03.03.03.A01 Anomalie del rivestimento

### 03.03.03.A02 Anomalie degli sportelli

#### 03.03.03.A03 Depositi

#### 03.03.03.A04 Difetti di ancoraggio

#### 03.03.03.A05 Difetti dell'isolamento

#### 03.03.03.A06 Difetti di tenuta fumi

#### 03.03.03.A07 Difetti di tiraggio

#### 03.03.03.A08 Fessurazioni, microfessurazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.03.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

##### 03.03.03.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

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

#### Elemento Manutenibile: 03.03.04

## Centrale termica

Unità Tecnologica: 03.03  
Impianto di riscaldamento

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

#### ANOMALIE RICONTRABILI

##### 03.03.04.A01 Difetti dei filtri

##### 03.03.04.A02 Difetti di regolazione

##### 03.03.04.A03 Difetti di tenuta

##### 03.03.04.A04 Rumorosità

##### 03.03.04.A05 Sbalzi di temperatura

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.04.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

##### 03.03.04.I02 Pulizia bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

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

##### 03.03.04.I03 Pulizia caldaie a batteria alettata

*Cadenza: ogni 3 mesi*

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

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

*Cadenza: ogni mese*

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

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

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

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

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

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

#### **03.03.04.I07 Sostituzione ugelli bruciatore**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici.

#### **03.03.04.I08 Svuotamento impianto**

*Cadenza: quando occorre*

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

In ogni caso è questa un'operazione da evitare.

**Elemento Manutenibile: 03.03.05**

## **Circolatore d'aria**

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Le unità a prevalenza minore si definiscono circolatori. In linea di massima questo apparecchio è doppiato da un'unità gemella di riserva. Spesso si installano due unità uguali che funzionano alternativamente dotate di organi di esclusione. Spesso questo gemellaggio è pre-costruito in fabbrica e completato dai collettori comuni.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.03.05.A01 Anomalie dei serraggi**

#### **03.03.05.A02 Cavitazioni**

#### **03.03.05.A03 Difetti di tenuta**

#### **03.03.05.A04 Rotture dei vetri**

#### **03.03.05.A05 Rumorosità**

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

#### **03.03.05.I01 Pulizia dei circolatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia dei circolatori utilizzando prodotti idonei.

#### **03.03.05.I02 Sostituzione del circolatore**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Eseguire la sostituzione del circolatore quando usurato o secondo le prescrizioni del costruttore.

**Elemento Manutenibile: 03.03.06**

## **Coibente**

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

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

#### **03.03.06.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.03.06.A01 Anomalie coibente**

#### **03.03.06.A02 Difetti di tenuta**

#### **03.03.06.A03 Mancanze**

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

#### **03.03.06.I01 Rifacimenti**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

#### **03.03.06.I02 Sostituzione coibente**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire la sostituzione dello strato coibente quando deteriorato.

**Elemento Manutenibile: 03.03.07**

## **Collettore di distribuzione in ottone**

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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)**

#### **03.03.07.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**

#### **03.03.07.A01 Anomalie attuatore elettrotermico**

#### **03.03.07.A02 Anomalie detentore**

#### **03.03.07.A03 Anomalie flussimetri**

#### **03.03.07.A04 Anomalie valvola a brugola**

### 03.03.07.A05 Anomalie valvole di intercettazione

### 03.03.07.A06 Anomalie sportelli

### 03.03.07.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.07.A08 Formazione di condensa

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.07.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

### 03.03.07.I02 Eliminazione condensa

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

## Elemento Manutenibile: 03.03.08

# Collettore di distribuzione in poliammide

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il collettore consente la distribuzione del fluido (che arriva dalla linea di adduzione principale) alle varie utenze ad esso collegato; può essere realizzato in materiale plastico (poliammide - PA); può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.08.A01 Anomalie detentore

### 03.03.08.A02 Anomalie flussimetri

### 03.03.08.A03 Anomalie sportelli

### 03.03.08.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.08.A05 Formazione di condensa

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.08.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

### 03.03.08.I02 Eliminazione condensa

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

## Elemento Manutenibile: 03.03.09

# Diffusori a parete

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori a parete dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a parete, detti anche bocchette, sono formati da un telaio che contiene un certo numero di lame orizzontali e/o verticali che hanno la funzione di dirigere il lancio del getto d'aria.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.09.A01 Difetti di tenuta

### 03.03.09.A02 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.09.I01 Lubrificazione ed ingrassaggio

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Dopo una pulizia accurata effettuare una lubrificazione ed ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti.

### 03.03.09.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia generale dell'elica, dell'albero e delle alette.

### 03.03.09.I03 Rilievo velocità

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Controllo e rilievo della velocità e delle intensità assorbite.

### 03.03.09.I04 Sostituzione del diffusore

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituzione del diffusore quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.03.10

# Diffusori a soffitto

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori a soffitto dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori a soffitto, detti anche anemostati, sono formati da una serie di anelli divergenti, di sagoma circolare, quadrata o rettangolare, che formano una serie di passaggi concentrici, grazie ai quali l'aria può essere guidata.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.10.A01 Difetti di tenuta

### 03.03.10.A02 Rumorosità



## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.10.I01 Lubrificazione ed ingrassaggio

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Dopo una pulizia accurata effettuare una lubrificazione ed ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti.

### 03.03.10.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia generale dell'elica, dell'albero e delle alette.

### 03.03.10.I03 Rilievo velocità

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Controllo e rilievo della velocità e delle intensità assorbite.

### 03.03.10.I04 Sostituzione del diffusore

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituzione del diffusore quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.03.11

## Diffusori lineari

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I diffusori lineari dell'impianto di riscaldamento sono realizzati solitamente in acciaio verniciato o in alluminio e, quando sono presenti rischi di corrosione, anche in plastica. I diffusori lineari sono formati da un telaio allungato dotato di una o più fessure parallele e vengono montati accostando più elementi l'uno di seguito all'altro. Possono dirigere il flusso d'aria sia in direzione perpendicolare che parallela al piano su cui sono posizionati.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.11.A01 Difetti di tenuta

### 03.03.11.A02 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.11.I01 Lubrificazione ed ingrassaggio

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Dopo una pulizia accurata effettuare una lubrificazione ed ingrassaggio dei motori e dei cuscinetti.

### 03.03.11.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Pulizia generale dell'elica, dell'albero e delle alette.

### 03.03.11.I03 Rilievo velocità

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Controllo e rilievo della velocità e delle intensità assorbite.

### 03.03.11.I04 Sostituzione del diffusore

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituzione del diffusore quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.03.12

## Dispositivi di controllo e regolazione

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.12.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.12.A01 Difetti di taratura

### 03.03.12.A02 Incrostazioni

### 03.03.12.A03 Perdite di acqua

### 03.03.12.A04 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.12.I01 Ingrassaggio valvole

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia con ingrassaggio delle valvole.

### 03.03.12.I02 Sostituzione valvole

*Cadenza: ogni 15 anni*

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

## Elemento Manutenibile: 03.03.13

## Gruppo di regolazione e rilancio

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il gruppo di regolazione e rilancio è una stazione di supporto dell'impianto di riscaldamento; generalmente questa stazione comprende:

- circolatore;
- valvola miscelatrice;
- termomanometro;
- termometri;
- valvola di sfiato aria automatica;
- rubinetti di carico e scarico;
- valvole a sfera di intercettazione della pompa e dei circuiti.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.13.A01 Anomalie circolatore**

**03.03.13.A02 Anomalie guarnizioni**

**03.03.13.A03 Anomalie rubinetti**

**03.03.13.A04 Anomalie termometri**

**03.03.13.A05 Anomalie valvola di sfiato**

**03.03.13.A06 Anomalie valvola di intercettazione**

**03.03.13.A07 Difetti termomanometro**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.03.13.I01 Sostituzioni guarnizioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le guarnizioni deteriorate e/o usurate.

**03.03.13.I02 Sostituzioni valvole**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le valvole quando danneggiate.

Elemento Manutenibile: **03.03.14**

## Generatori d'aria calda

Unità Tecnologica: **03.03**

Impianto di riscaldamento

Sono generatori di calore in cui l'aria è il fluido termovettore destinato all'utenza. Sono formati da un bruciatore, dalla camera di combustione, dalle superfici di scambio termico e da un ventilatore di propulsione dell'aria. Il calore si diffonde dal fluido di combustione al fluido termovettore che viene poi diffuso direttamente nell'ambiente che deve essere riscaldato. Il calore viene trasmesso all'ambiente per miscela. Questo sistema di produzione del calore è poco duttile perché la produzione del calore, a bruciatore acceso, è costante e va subito consegnata all'utenza, per questo è adatto a volumi non molto suddivisi. I generatori d'aria calda possono essere in esecuzione fissa o mobile. L'esecuzione fissa dà luogo a veri e propri impianti destinati a magazzini, ambienti industriali, chiese o altri ambienti caratterizzati dalla semplicità di articolazione dei volumi. Nell'esecuzione mobile i generatori sono usati per riscaldamenti estemporanei o di emergenza. Un termostato sensibile alla temperatura ambiente regola il generatore arrestando o attivando il sistema di combustione e il ventilatore di propulsione. I materiali di costruzione sono ferro, rame e ghisa. I combustibili da utilizzare sono quelli fluidi: gasolio, metano, GPL.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**03.03.14.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I generatori di aria calda devono essere realizzati con materiali idonei ad impedire fughe di gas.

**Livello minimo della prestazione:**

La tenuta viene verificata in ciascuna delle condizioni seguenti:

- la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene verificata a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

- con tutte le valvole del gas aperte e gli iniettori per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati oppure, in alternativa, con gli iniettori rimossi e i fori sigillati.

Al termine della prova viene determinata la portata di perdita utilizzando un metodo volumetrico, che fornisce una lettura diretta della portata di perdita con una tolleranza di errore nella determinazione non superiore a 0,01 dm<sup>3</sup>/h.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.14.A01 Anomalie delle cinghie**

**03.03.14.A02 Anomalie dei dispositivi di accensione**

**03.03.14.A03 Anomalie dell'iniettore**

**03.03.14.A04 Anomalie del termostato**

**03.03.14.A05 Difetti del bruciatore**

**03.03.14.A06 Difetti del rilevatore di fiamma**

**03.03.14.A07 Difetti di regolazione**

**03.03.14.A08 Rumorosità**

**03.03.14.A09 Surriscaldamento**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.03.14.I01 Pulizia degli iniettori**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pulizia degli iniettori quando la fiamma presenta fumi eccessivi.

**03.03.14.I02 Regolazione**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la taratura dei sistemi di regolazione e controllo.

Elemento Manutenibile: **03.03.15**

## Pannelli radianti a pavimento in polistirene

Unità Tecnologica: **03.03**

Impianto di riscaldamento

Il sistema a pannelli radianti a pavimento è costituito da un pannello preformato composto da un foglio in PS antiurto rigido stampato sottovuoto che viene accoppiato a un isolante in EPS 150; il sistema così realizzato risulta ad alta densità e a perfetta unione stagna delle piastre.

Questo sistema risulta idoneo sia al funzionamento invernale (utilizzando basse temperature) e sia al raffrescamento estivo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**03.03.15.R01 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pannelli radianti ad acqua dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.15.A01 Difetti di regolazione**

**03.03.15.A02 Difetti di tenuta**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.03.15.I01 Sostituzione dei pannelli**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pannelli radianti ad acqua quando necessario.

Elemento Manutenibile: **03.03.16**

## Radiatore convettivo

Unità Tecnologica: **03.03**

Impianto di riscaldamento

Il radiatore convettivo è un nuovo sistema di riscaldamento degli ambienti nato per razionalizzare gli spazi. E' costituito dai seguenti elementi:

- guscio isolante in polistirene (densità 35 kg/m<sup>3</sup>);
- dima di installazione per incasso a parete;
- batteria di scambio termico (scambiatore di calore alettato in tubi di rame);
- collettore ingresso acqua
- collettore uscita acqua
- testata con deflettore ad apertura regolabile (o griglia);
- valvola sfiato aria

La parte superiore orizzontale del pannello frontale è realizzata con una griglia metallica fissa oppure con deflettore di regolazione del flusso termico sia manuale sia automatico. Lo scambiatore alettato garantisce rese termiche ed efficienze elevate anche quando alimentato con acqua calda a bassa temperatura (fino a 50-45 °C). Il ridotto contenuto d'acqua dello scambiatore di calore (meno di 2 litri) consente al generatore di calore di portare molto rapidamente l'acqua del circuito di riscaldamento alla temperatura di regime.

Inoltre, la temperatura dell'aria riscaldata da Thermobox è tale da non consentire la "tostatura" del pulviscolo presente nell'ambiente, oltre ad evitare l'annerimento delle pareti. Thermobox è disponibile in 3 versioni, 3 taglie dimensionali e 6 potenzialità termiche nominali (da 1220 W della versione TX22 a 2180 W della versione TX43).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.16.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I radiatori convettivi devono essere in grado di garantire uno scambio termico con l'ambiente nel quale sono installati.

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

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

### 03.03.16.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I radiatori convettivi devono essere realizzati con materiali in grado di garantire un'efficienza di rendimento.

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

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 442.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.16.A01 Anomalie deflettore

### 03.03.16.A02 Anomalie del premistoppa

### 03.03.16.A03 Anomalie del termostato

### 03.03.16.A04 Anomalie delle valvole

### 03.03.16.A05 Depositi di materiale

### 03.03.16.A06 Difetti pannello di chiusura

### 03.03.16.A07 Difetti di serraggio

### 03.03.16.A08 Difetti di tenuta

### 03.03.16.A09 Fughe di vapore

### 03.03.16.A10 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.16.I01 Lavaggio chimico

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari mediante lavaggio chimico.

### 03.03.16.I02 Sostituzione scambiatori

*Cadenza: ogni 15 anni*

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

### 03.03.16.I03 Taratura

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la taratura del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di mandata.

## Elemento Manutenibile: 03.03.17

# Scambiatori di calore

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Quasi sempre sono del tipo a piastre anche se a volte si adoperano quelli a fascio tubiero. Lo scambiatore è strutturato in modo tale da permettere un incremento delle piastre almeno del 30%. Le piastre devono essere assemblate in modo da far circolare il fluido più freddo nelle piastre esterne e il percorso del fluido caldo nello scambiatore deve avvenire dall'alto verso il basso, tutto ciò per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori di calore dell'acqua calda sanitaria sono disponibili in queste tipologie costruttive:

- un unico scambiatore diviso in due sezioni alimentate sul lato primario rispettivamente dal ritorno dello scambiatore del riscaldamento ambientale e dalla mandata della rete; le connessioni non possono essere tutte sulla testa fissa dello scambiatore e quindi per consentire lo smontaggio dell'unità si devono posizionare alcune connessioni flangiate sulle tubazioni di collegamento allo scambiatore;
- due scambiatori distinti collegati: uno per il preriscaldamento e uno per il riscaldamento finale. Le connessioni sono posizionate sulle testate fisse dei due scambiatori.

Le testate e il telaio sono realizzati in acciaio al carbone, le piastre in acciaio inossidabile. Il materiale in cui si realizzano le guarnizioni deve poter garantire la tenuta alle condizioni di progetto meccanico; le guarnizioni e gli eventuali collanti devono essere privi di cloruri per impedire corrosioni del metallo. Il materiale più idoneo per i tiranti è l'acciaio al carbonio ad alta resistenza trattato con procedimento di zincatura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.17.R01 (Attitudine al) controllo dello scambio termico

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 03.03.17.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.17.A01 Anomalie del premistoppa

### 03.03.17.A02 Anomalie del termostato

### 03.03.17.A03 Anomalie delle valvole

### 03.03.17.A04 Depositi di materiale

### 03.03.17.A05 Difetti di serraggio

### 03.03.17.A06 Difetti di tenuta

### 03.03.17.A07 Fughe di vapore

### 03.03.17.A08 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.17.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la disincrostazione dei circuiti primari e secondari.

### 03.03.17.I02 Sostituzione scambiatori

*Cadenza: ogni 15 anni*

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

## Elemento Manutenibile: 03.03.18

### Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Consentono il corretto funzionamento dei riscaldatori ed assicurano una riserva di combustibile adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte del gestore del servizio di erogazione. Possono essere interrati o fuori terra. Si differenziano a secondo del combustibile contenuto: gpl, gasolio, kerosene.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.18.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

##### Livello minimo della prestazione:

Applicare un momento di flessione di 500 Nm e successivamente un momento di torsione di 500 Nm su ciascuno dei raccordi per tubi collegati al cilindro del serbatoio o al coperchio del passo d'uomo; mantenere questi momenti per 1 min. Esaminare il serbatoio visivamente. Sottoporre, successivamente, il serbatoio ad una prova di tenuta. In funzione della loro stabilità strutturale, i serbatoi sono divisi in due classi, classe 1 e classe 2.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.18.A01 Corrosione tubazioni di adduzione

##### 03.03.18.A02 Difetti ai raccordi con le tubazioni

##### 03.03.18.A03 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.18.I01 Pulizia interna serbatoio gasolio

*Cadenza: ogni 3 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti. La pulizia è da ritenersi conclusa quando dalla pompa viene scaricato gasolio puro.

##### 03.03.18.I02 Pulizia interna serbatoio olio combustibile

*Cadenza: ogni 3 anni*

Pulizia interna del serbatoio di olio combustibile, realizzata mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti utilizzando una pompa munita di tubazione flessibile che peschi sul fondo le eventuali impurità presenti. Qualora i fondami si presentino molto consistenti devono essere rimossi manualmente da un operatore oppure si deve ricorrere a particolari sostanze solventi-detergenti. Gli operatori che devono entrare all'interno del serbatoio devono adottare idonee misure di sicurezza (ventilazione preventiva del serbatoio, immissione continua dall'esterno di aria di rinnovo, uso di respiratore collegato con l'esterno, cintura di sicurezza e collegata con corda ancorata all'esterno e saldamente tenuta da altro operatore).

##### 03.03.18.I03 Verniciatura pareti esterne

*Cadenza: quando occorre*

In seguito ad ispezione e verifica delle pareti esterne dei serbatoi metallici ubicati fuori terra, qualora si ritenesse necessario, effettuare una raschiatura con spazzole di ferro sulle tracce di ruggine e successivamente stendere due mani di vernice antiruggine prima della tinta di finitura.

## Elemento Manutenibile: 03.03.19

### Servocomandi

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I servocomandi sono dei dispositivi elettrici che consentono di regolare le valvole destinate alla regolazione della temperatura dei fluidi termovettori degli impianti di riscaldamento.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.19.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I servocomandi 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:

La coppia o spinta nominale dovrà essere maggiore o uguale a 0,8 il valore dichiarato dal costruttore che deve essere indicato nella documentazione tecnica di corredo del servocomando.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.19.A01 Anomalie degli interruttori di fine corsa

##### 03.03.19.A02 Anomalie dei potenziometri

##### 03.03.19.A03 Difetti delle molle

##### 03.03.19.A04 Difetti di serraggio

##### 03.03.19.A05 Difetti di tenuta

##### 03.03.19.A06 Incrostazioni

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.19.I01 Registrazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una registrazione dei servocomandi quando si riscontrano differenze tra i valori della temperatura erogati e quelli di esercizio.

## Elemento Manutenibile: 03.03.20

### Termostati

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il termostato di ambiente è un dispositivo sensibile alla temperatura dell'aria che ha la funzione di mantenere, entro determinati parametri, la temperatura dell'ambiente nel quale è installato. Il funzionamento del termostato avviene tramite l'apertura e la chiusura di un dispositivo collegato ad un circuito elettrico.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.20.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I termostati d'ambiente devono essere costruiti in modo da sopportare le condizioni prevedibili nelle normali condizioni di impiego.

##### Livello minimo della prestazione:

Per accertare la resistenza meccanica il termostato può essere sottoposto ad almeno 10000 manovre in accordo a quanto stabilito dalla norma CEI 61. Al termine della prova deve essere rispettato quanto previsto dalla norma UNI 9577.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.20.A01 Anomalie delle batterie

##### 03.03.20.A02 Difetti di funzionamento

##### 03.03.20.A03 Difetti di regolazione

##### 03.03.20.A04 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.20.I01 Registrazione

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una registrazione dei parametri del termostato quando si riscontrano valori della temperatura diversi da quelli di progetto.

### 03.03.20.I02 Sostituzione dei termostati

*Cadenza: ogni 10 anni*

Eseguire la sostituzione dei termostati quando non più efficienti.

## Elemento Manutenibile: 03.03.21

## Tubi in polibutene (PB)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

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

Il tubo deve resistere alla pressione (circonferenziale) idrostatica senza scoppiare. Nel caso di tubi con strato barriera, la prova deve essere eseguita su provini prodotti senza detto strato.

### 03.03.21.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.21.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.03.21.A02 Deformazione

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

### 03.03.21.A04 Perdita coibente

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.21.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.03.21.I02 Sostituzione coibente

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione del materiale coibente.

## Elemento Manutenibile: 03.03.22

## Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

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

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312.

Si deve verificare la assenza di perdite e di deformazioni localizzate.

### 03.03.22.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

### 03.03.22.R03 Resistenza agli urti

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni 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:**

Usando i parametri indicati nel prospetto 9 della norma indicata il tubo deve sopportare la pressione idrostatica (circonferenziale) senza scoppiare.

### 03.03.22.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 per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova. Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.22.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.03.22.A02 Deformazione

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

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.22.I01 Registrazione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

Elemento Manutenibile: 03.03.23

## Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

##### Livello minimo della prestazione:

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### 03.03.23.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

#### 03.03.23.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.03.23.A01 Alterazioni cromatiche

#### 03.03.23.A02 Deformazione

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

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.03.23.I01 Registrazione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

Elemento Manutenibile: 03.03.24

## Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- un tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;
- una pellicola colante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

Questi particolari tubi scaldanti sono impiegati per gli impianti di riscaldamento a pavimento; inoltre, data la loro stabilità e flessibilità, sono utilizzati anche per il collegamento di corpi scaldanti.

Infine la copertura in alluminio garantisce un'ottima barriera all'ossigeno del tubo scaldante che evita la formazione di fenomeni di corrosione.

Elemento Manutenibile: 03.03.25

## Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni.

Il tubo in Pe-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.03.25.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

#### 03.03.25.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### 03.03.25.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.25.A01 Alterazioni cromatiche

##### 03.03.25.A02 Deformazione

##### 03.03.25.A03 Depositi

##### 03.03.25.A04 Difetti di tenuta

##### 03.03.25.A05 Rigonfiamenti

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.25.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

##### 03.03.25.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.03.26

## Tubazione in PE-Xb

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il tubo in polietilene Pe-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.26.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

###### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

##### 03.03.26.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

###### Livello minimo della prestazione:

Per accertare la capacità di resistenza alla temperatura delle tubazioni in polietilene reticolato si esegue una prova secondo le modalità ed i tempi indicati nella norma UNI 9349. Tale prova consiste nel posizionare uno spezzone di tubo di circa 30 mm in

una stufa a ventilazione forzata alla temperatura di 160 °C per circa 16 h. La prova risulta superata se non si apprezzano alterazioni del tubo.

##### 03.03.26.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

###### Livello minimo della prestazione:

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.26.A01 Alterazioni cromatiche

##### 03.03.26.A02 Deformazione

##### 03.03.26.A03 Depositi

##### 03.03.26.A04 Difetti di tenuta

##### 03.03.26.A05 Rigonfiamenti

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.26.I01 RegISTRAZIONI

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

##### 03.03.26.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.03.27

## Tubazione in PE-Xc

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo β) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;

- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;

- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilene-vinil-alcool) dello spessore di qualche decina di μm rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.27.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

###### Livello minimo della prestazione:

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:  
- 5 mm per le lunghezze;  
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;  
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.  
La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

### 03.03.27.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 03.03.27.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.27.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.03.27.A02 Deformazione

### 03.03.27.A03 Depositi

### 03.03.27.A04 Difetti di tenuta

### 03.03.27.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.27.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.03.27.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

**Elemento Manutenibile: 03.03.28**

## Tubo multistrato in PEX-AL-PEX

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.28.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

### 03.03.28.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 03.03.28.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.28.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.03.28.A02 Deformazione

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

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.28.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**Elemento Manutenibile: 03.03.29**

## Unità alimentate a gas

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Consentono di dotare di impianto di riscaldamento anche edifici esistenti che ne sono privi. Invece di distribuire un fluido termovettore, si distribuisce il combustibile e si provvede localmente alla sua combustione. Normalmente si utilizzano impianti a gas dotati di un piccolo bruciatore indipendente che devono essere montati in prossimità delle pareti esterne per poter aspirare da un condotto l'aria necessaria alla combustione e scaricarne i prodotti. Il vantaggio maggiore della loro installazione consiste nei limitati interventi sulle opere murarie che si limitano al solo foro di passaggio della presa d'aria e di scarico e del tubo di alimentazione del combustibile.



## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.29.A01 Difetti di regolazione

### 03.03.29.A02 Difetti di tenuta

### 03.03.29.A03 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.29.I01 Pulizia bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori presenti:

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

### 03.03.29.I02 Sostituzione unità

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione delle unità alimentate a gas.

Elemento Manutenibile: 03.03.30

## Unità alimentate ad energia elettrica

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Destinate ad applicazioni particolari e meno frequenti, le unità alimentate ad energia elettrica non sono alimentate con un fluido termovettore ma direttamente con energia elettrica. Solitamente vengono utilizzati nei locali a occupazione sporadica, o come sistemi di riscaldamento complementare a un impianto base. Possono essere installati in modo fisso o essere portatili.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.30.A01 Difetti di regolazione

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.30.I01 Sostituzione unità

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione delle unità alimentate ad energia elettrica.

Elemento Manutenibile: 03.03.31

## Valvole a saracinesca

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

### 03.03.31.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 e lo spessore del volantino e la pressione massima differenziale sono quelli indicati dalla norma.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.31.A01 Anomalie dell'otturatore

### 03.03.31.A02 Difetti dell'anello a bicono

### 03.03.31.A03 Difetti della guarnizione

### 03.03.31.A04 Difetti di serraggio

### 03.03.31.A05 Difetti di tenuta

### 03.03.31.A06 Difetti del volantino

### 03.03.31.A07 Incrostazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.03.31.I01 Disincrostazione volantino

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

### 03.03.31.I02 Registrazione premistoppa

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

### 03.03.31.I03 Sostituzione valvole

*Cadenza: quando occorre*

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

Elemento Manutenibile: 03.03.32

## Valvole motorizzate

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

Per verificare questo requisito una valvola finita viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla

norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar secondo la UNI EN 12266. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.32.A01 Anomalie dei motori

##### 03.03.32.A02 Difetti delle molle

##### 03.03.32.A03 Difetti di connessione

##### 03.03.32.A04 Difetti di tenuta

##### 03.03.32.A05 Difetti del raccoglitore impurità

##### 03.03.32.A06 Mancanza di lubrificazione

##### 03.03.32.A07 Strozzatura della valvola

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.32.I01 Lubrificazione valvole

*Cadenza: ogni anno*

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

##### 03.03.32.I02 Pulizia raccoglitore impurità

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

##### 03.03.32.I03 Serraggio dei bulloni

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore.

##### 03.03.32.I04 Sostituzione valvole

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle normative.

Elemento Manutenibile: 03.03.33

## Valvole termostatiche per radiatori

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la temperatura di esercizio vengono installate in prossimità di ogni radiatore delle valvole dette appunto termostatiche. Queste valvole sono dotate di dispositivi denominati selettori di temperatura che consentono di regolare la temperatura degli ambienti nei quali sono installati i radiatori.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.03.33.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 alla pressione di esercizio ammissibile (PFA).

###### Livello minimo della prestazione:

Per verificare questo requisito una valvola viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 215. Al termine della prova non devono verificarsi perdite.

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole 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:

La resistenza delle valvole termostatiche viene accertata eseguendo la prova indicata dalla norma UNI EN 215 nel rispetto dei parametri indicati.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.33.A01 Anomalie dell'otturatore

##### 03.03.33.A02 Anomalie del selettore

##### 03.03.33.A03 Anomalie dello stelo

##### 03.03.33.A04 Anomalie del trasduttore

##### 03.03.33.A05 Difetti del sensore

##### 03.03.33.A06 Difetti di tenuta

##### 03.03.33.A07 Difetti di serraggio

##### 03.03.33.A08 Incrostazioni

##### 03.03.33.A09 Sbalzi della temperatura

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.33.I01 Registrazione selettore

*Cadenza: ogni 6 mesi*

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

##### 03.03.33.I02 Sostituzione valvole

*Cadenza: quando occorre*

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

Elemento Manutenibile: 03.03.34

## Vaso di espansione aperto

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di riscaldamento

Il vaso di espansione aperto è formato da un recipiente di volume adeguato in cui il fluido termovettore contenuto nell'impianto si può espandere liberamente. È collocato nel punto più alto raggiunto dal fluido in circolazione nell'impianto ed è allacciato alla rete di distribuzione attraverso più condotti.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.34.A01 Corrosione

##### 03.03.34.A02 Difetti di coibentazione

##### 03.03.34.A03 Difetti di regolazione

##### 03.03.34.A04 Difetti di tenuta

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.34.I01 Pulizia vaso di espansione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.

##### 03.03.34.I02 Revisione della pompa

*Cadenza: ogni 55 mesi*

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

Elemento Manutenibile: 03.03.35

## Vaso di espansione chiuso

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.03.35.A01 Corrosione

##### 03.03.35.A02 Difetti di coibentazione

##### 03.03.35.A03 Difetti di regolazione

##### 03.03.35.A04 Difetti di tenuta

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.03.35.I01 Pulizia vaso di espansione

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia mediante risciacquo del vaso.

##### 03.03.35.I02 Revisione della pompa

*Cadenza: ogni 55 mesi*

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

##### 03.03.35.I03 Ricarica gas

*Cadenza: quando occorre*

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

## Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

##### 03.04.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa 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 previsti in sede di progetto.

##### 03.04.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione 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.

##### 03.04.R04 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione 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.

##### 03.04.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di illuminazione 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.

##### 03.04.R06 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di illuminazione 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).

### 03.04.R07 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R08 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione 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.

### 03.04.R09 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R10 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R11 Limitazione dei rischi di intervento

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R12 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione 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.

### 03.04.R13 Regolabilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R14 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.R15 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di illuminazione 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.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.04.01 Bollard (paletti)
- 03.04.02 Diffusori
- 03.04.03 Dispositivi di controllo della luce (dimmer)
- 03.04.04 Lampade a ioduri metallici
- 03.04.05 Lampade a luce miscelata
- 03.04.06 Lampade a scarica nei gas
- 03.04.07 Lampade a vapore di mercurio
- 03.04.08 Lampade a vapore di sodio
- 03.04.09 Lampade ad incandescenza
- 03.04.10 Lampade ad induzione
- 03.04.11 Lampade fluorescenti
- 03.04.12 Lampioni a braccio
- 03.04.13 Lampioni a grappolo
- 03.04.14 Lampioni singoli
- 03.04.15 Pali in acciaio
- 03.04.16 Pali in alluminio
- 03.04.17 Pali in calcestruzzo
- 03.04.18 Pali in ghisa
- 03.04.19 Pali in legno
- 03.04.20 Pali in vetroresina
- 03.04.21 Pali per l'illuminazione
- 03.04.22 Riflettori
- 03.04.23 Rifrattori
- 03.04.24 Sbracci in acciaio
- 03.04.25 Sistema di cablaggio
- 03.04.26 Torre portafari

## Bollard (paletti)

Unità Tecnologica: 03.04  
 Impianto di illuminazione

I bollard o paletti sono comunemente utilizzati per l'illuminazione dei percorsi pedonali esterni. I criteri di scelta sono: le qualità cromatiche delle sorgenti, la modalità di distribuzione del flusso luminoso e l'efficienza luminosa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**03.04.01.R01 Efficienza luminosa***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.01.R02 Impermeabilità ai liquidi***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei paletti devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti un livello di protezione almeno pari ad IP54.

**03.04.01.R03 Isolamento elettrico***Classe di Requisiti: Protezione elettrica**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i paletti devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.04.01.A01 Abbassamento del livello di illuminazione****03.04.01.A02 Decolorazione****03.04.01.A03 Deposito superficiale****03.04.01.A04 Difetti di messa a terra****03.04.01.A05 Difetti di serraggio****03.04.01.A06 Difetti di stabilità****03.04.01.A07 Patina biologica**

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.04.01.I01 Pulizia***Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

**03.04.01.I02 Sostituzione dei paletti***Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei paletti e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

**03.04.01.I03 Sostituzione lampade***Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata:

- ad incandescenza 800 h;
- a ricarica: 8000 h;

- a fluorescenza 6000 h;
- alogena: 1600 h;
- compatta 5000 h.

## Diffusori

Unità Tecnologica: 03.04  
 Impianto di illuminazione

I diffusori sono dei dispositivi che servono per schermare la visione diretta della lampada e sono utilizzati per illuminare gli ambienti interni ed esterni residenziali ed hanno generalmente forma di globo o similare in plastica o vetro.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.04.02.A01 Deposito superficiale****03.04.02.A02 Difetti di tenuta****03.04.02.A03 Rotture**

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

**03.04.02.I01 Pulizia***Cadenza: ogni mese*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.04.02.I01 Regolazione degli ancoraggi***Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolazione degli elementi di ancoraggio dei diffusori.

## Dispositivi di controllo della luce (dimmer)

Unità Tecnologica: 03.04  
 Impianto di illuminazione

Il dimmer è un dispositivo che consente di regolare e controllare elettronicamente la potenza assorbita da un carico (limitandola a piacimento).

Attualmente in commercio esistono numerosi tipi di dimmer da quelli usati semplici da utilizzare in casa per la regolazione di una singola lampada a quelli che regolano l'intensità luminosa di interi apparati come quelli presenti in grandi complessi (sale ristoranti, teatri, ecc.). I dimmer possono essere dotati di dispositivi meccanici od elettronici che ne permettono la calibrazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**03.04.03.R01 Efficienza***Classe di Requisiti: Di funzionamento**Classe di Esigenza: Gestione*

I dimmer devono essere realizzati con materiali e componenti in grado di non sprecare potenza dell'energia che li attraversa.

**Livello minimo della prestazione:**

I dimmer devono rispettare i valori minimi imposti dalla normativa.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.04.03.A01 Anomalie comandi****03.04.03.A02 Ronzio**

### 03.04.03.A03 Sgancio tensione

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.03.I01 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dimmer quando necessario.

**Elemento Manutenibile: 03.04.04**

## Lampade a ioduri metallici

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta e bassa pressione; lampade a vapori di mercurio; lampade a luce miscelata.

Le lampade a vapori di alogenuri, oltre ad abbattere i costi nell'impianto di illuminazione, hanno la peculiarità di un'ottima resa dei colori che si riesce ad avere allegando al mercurio elementi (che vengono introdotti nel tubo in forma di composti insieme ad uno o più alogeni - iodio, bromo - al fine di sfruttare il processo ciclico di composizione e scomposizione degli elementi) per completare la radiazione emessa dall'elemento base. Le sostanze aggiunte possono essere: tallio (emissione verde), sodio (emissione gialla), litio (emissione rossa) e indio (emissione blu).

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

Le lampade a vapori di mercurio possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stillicidio). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innesco della scarica.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.04.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.04.A02 Avarie

##### 03.04.04.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.04.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 50 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a ioduri metallici si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi)

**Elemento Manutenibile: 03.04.05**

## Lampade a luce miscelata

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

Sono lampade fluorescenti a bulbo a vapori di mercurio nelle quali, all'interno del bulbo, viene inserito un filamento di tungsteno che viene a sua volta collegato al tubo a scarica.

Il filamento di tungsteno attraversato dalla tensione va in incandescenza aumentando la produzione di flusso luminoso; inoltre con tale sistema non necessita il reattore.

Con tali lampade si hanno valori di resa luminosa intermedi tra quelli delle lampade ad incandescenza e quelli delle lampade fluorescenti, la resa cromatica va da 40 a 75, la temperatura di colore si aggira sui 3000-4000 K e la vita media varia tra 5000 e 7500 ore di funzionamento.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.05.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.05.A02 Avarie

##### 03.04.05.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.05.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire la pulizia degli elementi a corredo delle lampade eventualmente installati (diffusori, rifrattori, ecc.).

##### 03.04.05.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 33 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a luce miscelata si prevede una durata di vita media pari a 6000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione (ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 33 mesi).

**Elemento Manutenibile: 03.04.06**

## Lampade a scarica nei gas

**Unità Tecnologica: 03.04**

**Impianto di illuminazione**

I vari tipi di lampade a scarica sono: lampade a vapori di alogenuri; lampade a vapori di sodio ad alta e bassa pressione; lampade a vapori di mercurio; lampade a luce miscelata.

Le lampade a vapori di alogenuri, oltre ad abbattere i costi nell'impianto di illuminazione, hanno la peculiarità di un'ottima resa dei colori che si riesce ad avere allegando al mercurio elementi (che vengono introdotti nel tubo in forma di composti insieme ad uno o più alogeni - iodio, bromo - al fine di sfruttare il processo ciclico di composizione e scomposizione degli elementi) per completare la radiazione emessa dall'elemento base. Le sostanze aggiunte possono essere: tallio (emissione verde), sodio (emissione gialla), litio (emissione rossa) e indio (emissione blu).

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

Le lampade a vapori di mercurio possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stillicidio). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innesco della scarica.

Le lampade a luce miscelata sono costruite in maniera tale da emettere una luce mista mercurio+incandescenza. All'interno del bulbo vi è un filamento che produce radiazioni rosse mantiene stabile la scarica successiva rendendo inutili accessori di innesco. Si adoperano per creare effetti di luce.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.06.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.06.A02 Avarie

##### 03.04.06.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.06.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 50 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica nei gas si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi)

**Elemento Manutenibile: 03.04.07**

## Lampade a vapore di mercurio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Possono essere a bulbo (per una migliore distribuzione della temperatura) o a cilindro di vetro termico (per resistere allo sbalzo termico e allo stillicidio). Si adoperano per edifici industriali, possono essere montate fino a 20 metri e hanno bisogno di dispositivi per l'innescò della scarica.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.07.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.07.A02 Avarie

##### 03.04.07.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.07.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 50 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a vapore di mercurio si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi)

Elemento Manutenibile: 03.04.08

## Lampade a vapore di sodio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Possono essere del tipo a bassa o alta pressione del vapore di sodio. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione emettono una luce giallo-oro e l'indice di resa cromatica arriva fino a 65. Quando si desidera ridurre il numero si adoperano in alternativa a quelle a vapori di mercurio per illuminazioni industriali e urbane. Hanno molteplici forme e il tubo in ossido di alluminio sinterizzato. Alcuni tipi hanno bisogno di accenditori a ristori.

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono formate da un tubo ripiegato a "U" riempito di neon e sodio. La luce emessa è monocromatica e consente, quindi, di differenziare bene la forma degli oggetti ma non il colore. È consigliabile il loro utilizzo per piazzali, strade, svincoli autostradali montandole da una altezza di circa 8-15 m.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.08.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.08.A02 Avarie

##### 03.04.08.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.08.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 55 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a vapore di sodio si prevede una durata di vita media pari a 10.000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 55 mesi)

Elemento Manutenibile: 03.04.09

## Lampade ad incandescenza

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Le lampade a incandescenza sono formate da:  
- ampolla in vetro resistente al calore o vetro duro per usi particolari;

- attacco a vite tipo Edison (il più diffuso è quello E27); per lampade soggette a vibrazioni (sull'automobile) esistono gli attacchi a baionetta; per lampade a ottica di precisione, in cui è necessario che il filamento sia posizionato in un punto preciso, ci sono gli attacchi prefocus; per le lampade a potenza elevata esistono gli attacchi a bispina;

- filamento a semplice o a doppia spirale formato da un filo di tungsteno; l'emissione luminosa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta e l'efficienza luminosa è maggiore nelle lampade a bassissima tensione.

Si ottiene l'emissione luminosa dall'incandescenza (2100-3100 °C) del filamento in atmosfera inerte o in vuoto a bassa potenza.

Le lampade a incandescenza hanno una durata media di 1000 ore a tensione nominale, i tipi più diffusi sono:

- lampade a goccia;
- lampada con cupola speculare argentata o dorata;
- lampade con riflettore incorporato per ottenere luce direzionale;
- lampade con riflettore incorporato, parte laterale argentata, cupola satinata e angolo di apertura di 80° (si utilizzano per arredamenti e illuminazione localizzata);
- lampade con riflettore a specchio e riflettori che diminuiscono l'irradiazione termica.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.09.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.09.A02 Avarie

##### 03.04.09.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.09.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 5 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad incandescenza si prevede una durata di vita media pari a 1000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 5 mesi)

Elemento Manutenibile: 03.04.10

## Lampade ad induzione

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Le lampade ad induzione sono lampade di "nuova generazione" che basano il loro funzionamento su quello delle lampade fluorescenti con la differenza (che è sostanziale ai fini delle rendimenti e della durata) che non sono previsti gli elettrodi.

La luce visibile viene prodotta da campi elettromagnetici alternati che circolano nella miscela di mercurio e gas raro contenuti nel bulbo innescando la ionizzazione; i campi elettromagnetici sono prodotti da parte di un elemento detto antenna (posizionato al centro del bulbo) costituito da un avvolgimento alimentato da un generatore elettronico ad alta frequenza.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.10.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.10.A02 Avarie

##### 03.04.10.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.10.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eeguire la pulizia degli elementi a corredo delle lampade eventualmente installati (diffusori, rifrattori, ecc.).

##### 03.04.10.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 300 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad induzione si prevede una durata di vita media pari a 60000 h.

Elemento Manutenibile: 03.04.11

## Lampade fluorescenti

## Unità Tecnologica: 03.04

### Impianto di illuminazione

Durano mediamente più di quelle a incandescenza e, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è ricoperto da uno strato di polvere fluorescente cui viene aggiunto mercurio a bassa pressione. La radiazione visibile è determinata dall'emissione di radiazioni ultraviolette del mercurio (emesse appena la lampada è inserita in rete) che reagiscono con lo strato fluorescente.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.11.A01 Abbassamento livello di illuminazione

##### 03.04.11.A02 Avarie

##### 03.04.11.A03 Difetti agli interruttori

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.11.I01 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 40 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade fluorescenti si prevede una durata di vita media pari a 7500 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 40 mesi)

## Elemento Manutenibile: 03.04.12

### Lampioni a braccio

## Unità Tecnologica: 03.04

### Impianto di illuminazione

Questi tipi di lampioni sostengono uno o più apparecchi di illuminazione essendo formati da un fusto, un prolungamento e un braccio al quale è collegato l'apparecchio illuminante. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo o in alluminio o in materie plastiche. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.04.12.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.12.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.12.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.12.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

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

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità alla UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

##### 03.04.12.R05 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

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

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;

- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;

- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.12.A01 Abbassamento del livello di illuminazione

##### 03.04.12.A02 Alterazione cromatica

##### 03.04.12.A03 Anomalie dei corpi illuminanti

##### 03.04.12.A04 Anomalie del rivestimento

##### 03.04.12.A05 Corrosione

##### 03.04.12.A06 Depositi superficiali

##### 03.04.12.A07 Difetti di messa a terra

##### 03.04.12.A08 Difetti di serraggio

##### 03.04.12.A09 Difetti di stabilità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.12.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

##### 03.04.12.I02 Sostituzione dei lampioni

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

##### 03.04.12.I03 Sostituzione lampade

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata:

-ad incandescenza 800 h; -a ricarica: 8000 h; -a fluorescenza 6000 h; -alogeni: 1600 h; -compatta 5000 h.

##### 03.04.12.I04 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei lampioni quando occorre.

## Elemento Manutenibile: 03.04.13

### Lampioni a grappolo



## Unità Tecnologica: 03.04

### Impianto di illuminazione

I lampioni a grappolo sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e uno o più bracci ai quali sono collegati i corpi illuminanti. Generalmente vengono realizzati in lega di alluminio che deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.04.13.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.13.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.13.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.13.R04 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;
- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;
- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.

##### 03.04.13.R05 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità alla UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.04.13.A01 Abbassamento del livello di illuminazione

##### 03.04.13.A02 Alterazione cromatica

##### 03.04.13.A03 Anomalie dei corpi illuminanti

##### 03.04.13.A04 Anomalie del rivestimento

##### 03.04.13.A05 Corrosione

##### 03.04.13.A06 Depositi superficiali

##### 03.04.13.A07 Difetti di messa a terra

##### 03.04.13.A08 Difetti di serraggio

##### 03.04.13.A09 Difetti di stabilità

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.04.13.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

##### 03.04.13.I02 Sostituzione dei lampioni

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

##### 03.04.13.I03 Sostituzione lampade

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: -ad incandescenza 800 h; -a ricarica: 8000 h; -a fluorescenza 6000 h; -alogeno: 1600 h; -compatta 5000 h.

##### 03.04.13.I04 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

#### Elemento Manutenibile: 03.04.14

## Lampioni singoli

## Unità Tecnologica: 03.04

### Impianto di illuminazione

Sono formati generalmente da un fusto al quale è collegato un apparecchio illuminante; generalmente sono realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.04.14.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 03.04.14.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.14.R03 Isolamento elettrico***Classe di Requisiti: Protezione elettrica**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.14.R04 Resistenza alla corrosione***Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica**Classe di Esigenza: Controllabilità*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;

- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;

- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.

**03.04.14.R05 Resistenza meccanica***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenza: Sicurezza*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità alla UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.04.14.A01 Abbassamento del livello di illuminazione****03.04.14.A02 Decolorazione****03.04.14.A03 Deposito superficiale****03.04.14.A04 Difetti di messa a terra****03.04.14.A05 Difetti di serraggio****03.04.14.A06 Difetti di stabilità****03.04.14.A07 Patina biologica****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.04.14.I01 Pulizia***Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

**03.04.14.I02 Sostituzione dei lampioni***Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

**03.04.14.I03 Sostituzione lampade***Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata:

-ad incandescenza 800 h; -a ricarica: 8000 h; -a fluorescenza 6000 h; -alogeni: 1600 h; -compatta 5000 h.

**Elemento Manutenibile: 03.04.15****Pali in acciaio****REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.04.15.R01 Efficienza luminosa***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.15.R02 Impermeabilità ai liquidi***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.15.R03 Isolamento elettrico***Classe di Requisiti: Protezione elettrica**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.15.R04 Resistenza alla corrosione***Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica**Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 40.

**03.04.15.R05 Resistenza meccanica***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità alla UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.04.15.A01 Anomalie del rivestimento****03.04.15.A02 Corrosione****03.04.15.A03 Difetti di messa a terra****03.04.15.A04 Difetti di serraggio****03.04.15.A05 Difetti di stabilità****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.04.15.I01 Pulizia***Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

### 03.04.15.I02 Sostituzione dei pali

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

### 03.04.15.I03 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

## Elemento Manutenibile: 03.04.16

# Pali in alluminio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in leghe di alluminio; la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore.

I materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.04.16.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.16.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.16.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.16.R04 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali e/o i lampioni con i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

#### Livello minimo della prestazione:

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;

- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm,

o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;

- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.

### 03.04.16.R05 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

#### Livello minimo della prestazione:

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità alla UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.16.A01 Alterazione cromatica

### 03.04.16.A02 Anomalie del rivestimento

### 03.04.16.A03 Corrosione

### 03.04.16.A04 Difetti di messa a terra

### 03.04.16.A05 Difetti di serraggio

### 03.04.16.A06 Difetti di stabilità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.16.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

### 03.04.16.I02 Sostituzione dei pali

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

### 03.04.16.I03 Verniciatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

## Elemento Manutenibile: 03.04.17

# Pali in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in calcestruzzo armato e devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.04.17.R01 (Attitudine al) controllo dell'assorbimento di acqua

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali realizzati in calcestruzzo sia normale che precompresso devono essere in grado di limitare al minimo l'assorbimento di acqua.

#### Livello minimo della prestazione:

Al termine della prova sopra indicata si deve verificare che l'incremento della massa del provino immerso in acqua deve essere non superiore di:

- 2,5% della massa asciutta dopo 10 minuti;

- 6,5% della massa asciutta dopo 24 ore.

### 03.04.17.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

#### Classe di Esigenza: Aspetto

I pali in calcestruzzo devono essere realizzati con materiali privi di impurità.

#### Livello minimo della prestazione:

Nel caso di pali realizzati in calcestruzzo precompresso sono ammesse delle fessurazioni purché la loro larghezza sia minore di 0,1 mm.

### 03.04.17.R03 Resistenza alla compressione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Il calcestruzzo e gli acciai utilizzati per la realizzazione dei pali devono garantire una resistenza alla compressione.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli minimi indicati dalla norma in base alle dimensioni dei provini utilizzati per le prove:

- per provini di 200 mm si deve una resistenza minima di 0,83 Kg/mm<sup>2</sup>;
- per provini di 150 mm si deve una resistenza minima di 0,80 Kg/mm<sup>2</sup>;
- per provini di 100 mm si deve una resistenza minima di 0,78 Kg/mm<sup>2</sup>.

### 03.04.17.R04 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

#### Livello minimo della prestazione:

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.17.A01 Anomalie del rivestimento

### 03.04.17.A02 Cavillature superficiali

### 03.04.17.A03 Crosta

### 03.04.17.A04 Decolorazione

### 03.04.17.A05 Deposito superficiale

### 03.04.17.A06 Difetti di messa a terra

### 03.04.17.A07 Difetti di serraggio

### 03.04.17.A08 Difetti di stabilità

### 03.04.17.A09 Esposizione dei ferri di armatura

### 03.04.17.A10 Patina biologica

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.17.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 3 mesi

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

### 03.04.17.I02 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

### 03.04.17.I03 Sostituzione dei pali

Cadenza: quando occorre

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

## Elemento Manutenibile: 03.04.18

# Pali in ghisa

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.04.18.R01 Efficienza luminosa

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.18.R02 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.18.R03 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrico

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

#### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.04.18.R04 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

#### Livello minimo della prestazione:

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.18.A01 Decolorazione

### 03.04.18.A02 Deposito superficiale

### 03.04.18.A03 Difetti di messa a terra

### 03.04.18.A04 Difetti di serraggio

### 03.04.18.A05 Difetti di stabilità

### 03.04.18.A06 Patina biologica

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.18.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 3 mesi

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

### 03.04.18.I02 Sostituzione dei pali

Cadenza: quando occorre

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

## Elemento Manutenibile: 03.04.19

## Pali in legno

Unità Tecnologica: 03.04  
Impianto di illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati in legno e devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.04.19.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali in legno devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico di progetto in modo da garantire la stabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Le caratteristiche dei pali in legno devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.04.19.A01 Decolorazione

#### 03.04.19.A02 Deposito superficiale

#### 03.04.19.A03 Difetti di serraggio

#### 03.04.19.A04 Difetti di stabilità

#### 03.04.19.A05 Fessurazioni

#### 03.04.19.A06 Infracidamento

#### 03.04.19.A07 Macchie

#### 03.04.19.A08 Muffa

#### 03.04.19.A09 Penetrazione di umidità

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.04.19.I01 Ripristino protezione

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

#### 03.04.19.I02 Ripristino serraggi

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti.

#### 03.04.19.I03 Sostituzione strutture lignee

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione.

Elemento Manutenibile: 03.04.20

## Pali in vetroresina

Unità Tecnologica: 03.04  
Impianto di illuminazione

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. I pali per l'illuminazione in vetroresina devono soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40. L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella indicata dalla norma EU 25.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.04.20.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.04.20.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.04.20.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.04.20.R04 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione 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.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.04.20.A01 Anomalie del proiettore

#### 03.04.20.A02 Difetti di alimentazione

#### 03.04.20.A03 Difetti di serraggio

#### 03.04.20.A04 Difetti di stabilità

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.04.20.I01 Sostituzione dei pali

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.

Elemento Manutenibile: 03.04.21

## Pali per l'illuminazione

Unità Tecnologica: 03.04  
Impianto di illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore;
- leghe di alluminio: la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. Quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega

utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore;  
- calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40; d) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40, nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore.  
L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l' Fe 360 B della EU 25.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.04.21.R01 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pali per illuminazione 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 per garantire l'integrazione di altri elementi dell'impianto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.21.A01 Alterazione cromatica

### 03.04.21.A02 Anomalie del rivestimento

### 03.04.21.A03 Corrosione

### 03.04.21.A04 Deposito superficiale

### 03.04.21.A05 Difetti di messa a terra

### 03.04.21.A06 Difetti di serraggio

### 03.04.21.A07 Difetti di stabilità

### 03.04.21.A08 Infracidamento

### 03.04.21.A09 Patina biologica

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.21.I01 Sostituzione dei pali

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.

## Elemento Manutenibile: 03.04.22

## Riflettori

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I riflettori si utilizzano principalmente per ottenere fenomeni di luce diffusa su grandi superfici; i riflettori proiettano il flusso luminoso in una direzione precisa. Costruttivamente sono costituiti da un involucro di materiale opaco con la faccia interna rivestita con materiale ad alto grado di riflessione (tale materiale è generalmente metallico).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.22.A01 Abbassamento livello di illuminazione

### 03.04.22.A02 Avarie

### 03.04.22.A03 Depositi superficiali

### 03.04.22.A04 Difetti di ancoraggio

### 03.04.22.A05 Difetti agli interruttori

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.22.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni mese*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

### 03.04.22.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata:

- ad incandescenza 800 h;
- a ricarica: 8000 h;
- a fluorescenza 6000 h;
- alogena: 1600 h;
- compatta 5000 h.

## Elemento Manutenibile: 03.04.23

## Rifrattori

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

I rifrattori sono dei dispositivi che servono a schermare la visione diretta della lampada ma che, a differenza dei diffusori, consentono anche il controllo direzionale della luce. Sono generalmente costituiti da un involucro di vetro o plastica e vengono utilizzati nei grandi ambienti lavorativi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.04.23.A01 Deposito superficiale

### 03.04.23.A02 Difetti di tenuta

### 03.04.23.A03 Rotture

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

### 03.04.23.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni mese*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.04.23.I01 Regolazione degli ancoraggi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolazione degli elementi di ancoraggio dei rifrattori.

## Elemento Manutenibile: 03.04.24

## Sbracci in acciaio

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Gli sbracci sono sostenuti generalmente da pali che a loro volta sostengono uno o più apparecchi di illuminazione. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.04.24.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.24.R02 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.04.24.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrico*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.04.24.A01 Anomalie del rivestimento****03.04.24.A02 Corrosione****03.04.24.A03 Difetti di messa a terra****03.04.24.A04 Difetti di serraggio****03.04.24.A05 Difetti di stabilità****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.04.24.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

**03.04.24.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

**03.04.24.I03 Verniciatura**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali e/o degli sbracci quando occorre.

**Elemento Manutenibile: 03.04.25****Sistema di cablaggio**

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.04.25.A01 Anomalie degli allacci****03.04.25.A02 Anomalie delle prese****03.04.25.A03 Difetti di serraggio****03.04.25.A04 Difetti delle canaline****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.04.25.I01 Rifacimento cablaggio**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Eseguire il rifacimento totale del cablaggio quando necessario (per adeguamento normativo, o per adeguamento alla classe superiore).

**03.04.25.I02 Serraggio connessione**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il serraggio di tutte le connessioni.

**Elemento Manutenibile: 03.04.26****Torre portafari**

Unità Tecnologica: 03.04

Impianto di illuminazione

Le torri portafari sono degli elementi simili ai pali per l'illuminazione con la differenza che questi sistemi possono avere altezze superiori; sono generalmente costituite da un elemento strutturale infisso ed ancorato al terreno e sormontati da un elemento al quale sono collegati i corpi illuminanti.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.04.26.R01 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le torri portafari devono essere atte 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 per garantire l'integrazione di altri elementi dell'impianto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.04.26.A01 Alterazione cromatica****03.04.26.A02 Anomalie dei corpi illuminanti****03.04.26.A03 Anomalie del rivestimento****03.04.26.A04 Corrosione****03.04.26.A05 Deposito superficiale****03.04.26.A06 Difetti di messa a terra****03.04.26.A07 Difetti di serraggio****03.04.26.A08 Difetti di stabilità****03.04.26.A09 Infracidamento****03.04.26.A10 Patina biologica****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.04.26.I01 Integrazioni**

*Cadenza: quando occorre*

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità delle torri per evitare danni a cose o persone ed eventualmente integrare gli elementi danneggiati.

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.05.R01 (Attitudine al) controllo della combustione

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Il controllo della combustione può essere verificato rilevando:

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

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 03.05.R03 (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 l'assenza di difetti o segni di cedimento.

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

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

**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.

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

**Livello minimo della prestazione:**

L'analisi delle caratteristiche dell'acqua deve essere ripetuta con frequenza annuale e comunque ogni volta che si verifichi un

cambiamento delle stesse. Devono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua in modo che le caratteristiche chimico-fisiche (aspetto, pH, conduttività elettrica, durezza totale, cloruri, ecc.) corrispondano a quelle riportate dalla normativa. In particolare le acque destinate al consumo umano che siano state sottoposte ad un trattamento di addolcimento o dissalazione devono presentare le seguenti concentrazioni minime: durezza totale 60 mg/l Ca, alcalinità >= 30 mg/l HCO<sub>3</sub>.

#### 03.05.R06 (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.

#### 03.05.R07 Attitudine a limitare i rischi di esplosione

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Per potere raggiungere e mantenere le ideali condizioni di combustione onde evitare rischi di esplosione è necessario che i locali dove sono alloggiati i generatori di calore siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

#### 03.05.R08 Attitudine a limitare i rischi di incendio

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 03.05.R09 Attitudine a limitare i rischi di scoppio

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Livello minimo della prestazione:**

Per potere raggiungere e mantenere le ideali condizioni di combustione onde evitare rischi di scoppio è necessario che i generatori di calore siano dotati di dispositivi di sicurezza installati e monitorati secondo le prescrizioni di legge.

#### 03.05.R10 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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- o 03.05.01 Apparecchi sanitari e rubinetteria
- o 03.05.02 Asciugamani elettrici
- o 03.05.03 Autoclave
- o 03.05.04 Beverini
- o 03.05.05 Bidet
- o 03.05.06 Cabina doccia
- o 03.05.07 Caldaia
- o 03.05.08 Cassette di scarico a zaino
- o 03.05.09 Collettori solari
- o 03.05.10 Collettore di distribuzione in acciaio inox



- 03.05.11 Collettore di distribuzione in ottone
- 03.05.12 Collettore di distribuzione in poliammide
- 03.05.13 Colonna doccia
- 03.05.14 Doccetta a pulsante
- 03.05.15 Flussometro elettronico
- 03.05.16 Flussometro manuale
- 03.05.17 Flussometro a pedale
- 03.05.18 Idroaccumulatori
- 03.05.19 Lavabiancheria
- 03.05.20 Lavamani sospesi
- 03.05.21 Lavaocchi e docce di emergenza
- 03.05.22 Lavapiedi
- 03.05.23 Miscelatore a pedaliera
- 03.05.24 Miscelatori meccanici
- 03.05.25 Miscelatori termostatici
- 03.05.26 Orinatoi
- 03.05.27 Piatto doccia
- 03.05.28 Scaldacqua a gas ad accumulo
- 03.05.29 Scaldacqua a gas istantanei
- 03.05.30 Scaldacqua a pompa di calore
- 03.05.31 Scaldacqua elettrici ad accumulo
- 03.05.32 Scambiatore di calore
- 03.05.33 Serbatoi di accumulo
- 03.05.34 Suppressori
- 03.05.35 Tubazioni in rame
- 03.05.36 Tubazioni multistrato
- 03.05.37 Tubi in acciaio zincato
- 03.05.38 Vasca da bagno
- 03.05.39 Vasi igienici a pavimento
- 03.05.40 Vasi igienici a sedile
- 03.05.41 Vaso di espansione aperto
- 03.05.42 Vaso di espansione chiuso
- 03.05.43 Ventilatori d'estrazione
- 03.05.44 Piletta in acciaio inox
- 03.05.45 Piletta in ottone
- 03.05.46 Piletta sifoide con superficie forata
- 03.05.47 Rubinetteria a pedaliera
- 03.05.48 Tubazione in PE-RT
- 03.05.49 Tubazione in PE-Xa
- 03.05.50 Tubazione in PE-Xb
- 03.05.51 Tubazione in PE-Xc
- 03.05.52 Tubi in polibutene (PB)
- 03.05.53 Tubi in polipropilene (PP)
- 03.05.54 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 03.05.55 Tubo multistrato in PEX-AL-PEX
- 03.05.56 Vuotatoio

**Elemento Manutenibile: 03.05.01**

## Apparecchi sanitari e rubinetteria

**Unità Tecnologica: 03.05**

**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)

#### 03.05.01.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%).

#### 03.05.01.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 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.

#### 03.05.01.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.

#### 03.05.01.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.

#### 03.05.01.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 riassembleto 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****03.05.01.A01 Cedimenti****03.05.01.A02 Corrosione****03.05.01.A03 Difetti ai flessibili****03.05.01.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni****03.05.01.A05 Difetti alle valvole****03.05.01.A06 Incrostazioni****03.05.01.A07 Interruzione del fluido di alimentazione****03.05.01.A08 Scheggiature****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.01.I01 Disostruzione degli scarichi***Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

**03.05.01.I02 Rimozione calcare***Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione di eventuale calcare sugli apparecchi sanitari con l'utilizzo di prodotti chimici.

**Elemento Manutenibile: 03.05.02****Asciugamani elettrici**

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli asciugamani elettrici sono dei dispositivi che vengono installati nei servizi igienici pubblici dove si prevede un numero elevato di utenti. Tali dispositivi consentono oltre a risparmiare un numero di asciugamani in cotone o in carta consentono di guadagnare in igiene essendo inesistente il contatto con asciugamani o altro.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.05.02.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche***Classe di Requisiti: Protezione elettrica**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli asciugamani elettrici 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****03.05.02.A01 Anomalie dei motorini****03.05.02.A02 Corto circuiti****03.05.02.A03 Rumorosità****03.05.02.A04 Surriscaldamento****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.02.I01 Sostituzione motorini***Cadenza: quando occorre*

Sostituire i motorini danneggiati o non più rispondenti alle normative.

**Elemento Manutenibile: 03.05.03****Autoclave**

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

L'autoclave ha la funzione di elevare i valori della pressione idrica attraverso gruppi di pressurizzazione alimentati da serbatoi di accumulo. Generalmente un impianto autoclave è costituito da: un serbatoio in acciaio, un quadro elettrico, tubazioni in acciaio, elettropompa, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione, presso stato e alimentatore d'aria.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****03.05.03.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti autoclave dell'impianto idrico sanitario 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****03.05.03.A01 Corto circuiti****03.05.03.A02 Corrosione****03.05.03.A03 Difetti agli interruttori****03.05.03.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni****03.05.03.A05 Difetti alle valvole****03.05.03.A06 Difetti di taratura****03.05.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione****03.05.03.A08 Incrostazioni****03.05.03.A09 Surriscaldamento****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.03.I01 Lubrificazione***Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una lubrificazione con lubrificanti indicati dalle case costruttrici delle filettature e dei rubinetti.

**03.05.03.I02 Pulizia generale***Cadenza: ogni 12 mesi*

Lubrificare con vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio graffato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

**03.05.03.I03 Pulizia otturatore***Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

**03.05.03.I04 Pulizia serbatoio autoclave***Cadenza: ogni 2 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.

## Elemento Manutenibile: 03.05.04

### Beverini

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I beverini vengono installati generalmente nei servizi igienici pubblici e consentono la distribuzione dell'acqua potabile mediante l'azionamento di una manopola posta sul lato del beverino stesso. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo, gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I beverini devono garantire valori minimi di portata dei fluidi per un corretto funzionamento dell'impianto.

#### Livello minimo della prestazione:

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 deve rimanere invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

### 03.05.04.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I beverini devono essere montati in modo da assicurare facilità di uso, funzionalità e manovrabilità.

#### Livello minimo della prestazione:

I beverini 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; saranno posizionati ad un'altezza da terra di almeno 45 cm.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.04.A01 Cedimenti

### 03.05.04.A02 Corrosione

### 03.05.04.A03 Difetti ai flessibili

### 03.05.04.A04 Difetti alla rubinetteria

### 03.05.04.A05 Interruzione del fluido di alimentazione

### 03.05.04.A06 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.04.I01 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.04.I02 Ripristino ancoraggio

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare l'ancoraggio dei beverini alla parete con eventuale sigillatura con silicone.

### 03.05.04.I03 Sostituzione beverini

*Cadenza: ogni 20 anni*

Effettuare la sostituzione dei beverini quando sono lesionati, rotti o macchiati.

## Elemento Manutenibile: 03.05.05

### Bidet

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
  - grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
  - resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
  - acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.
- Può essere posato o appoggiato o sospeso e l'alimentazione dell'acqua può avvenire o da sopra il bordo o dal bordo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.05.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I bidet devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo della prestazione:

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 vaso e dovranno avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm.

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I bidet e la relativa 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:

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.

### 03.05.05.R03 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I bidet e le relative apparecchiature 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%).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.05.A01 Corrosione

### 03.05.05.A02 Difetti alla rubinetteria

### 03.05.05.A03 Difetti alle valvole

### 03.05.05.A04 Interruzione del fluido di alimentazione

### 03.05.05.A05 Scheggiature

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.05.05.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

##### 03.05.05.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni mese*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

##### 03.05.05.I03 Sostituzione bidet

*Cadenza: ogni 20 anni*

Effettuare la sostituzione dei bidet quando sono lesionati, rotti o macchiati.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.06

### Cabina doccia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La cabina doccia ha la funzione principale di evitare che l'acqua erogata dalla doccia possa diffondersi nell'ambiente dove installata. In genere la cabina doccia è costituita da elementi trasparenti realizzati in vetro, plastica, ecc. che presentano un sistema di apertura scorrevole e/o a battente.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.05.06.A01 Anomalie ante

##### 03.05.06.A02 Disallineamento ante

##### 03.05.06.A03 Perdita di acqua

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.05.06.I01 Sistemazione ante

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una sistemazione delle ante quando necessario.

#### Elemento Manutenibile: 03.05.07

### Caldaia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Le caldaie (in acciaio o in ghisa) dell'impianto idrico sanitario hanno la funzione di trasformare in energia termica l'energia chimica dei combustibili di alimentazione. Il calore necessario all'impianto idrico sanitario è di solito prodotto da un generatore di calore alimentato a gas o gasolio. Per la produzione di calore concentrata a livello di singola unità abitativa si utilizza una caldaia di piccola potenzialità, per lo più di tipo "murale" alimentata a gas. Tali caldaie, realizzate con componenti in rame, alluminio o acciaio inox, contengono al loro interno tutti i dispositivi d'impianto necessari alla produzione del calore (bruciatore, sistema di accensione, sistema di sicurezza, sistema di controllo) e alla distribuzione del calore nella rete (serpentina di scambio termico, pompa di circolazione, vaso di espansione). Per la generazione del calore si utilizza in prevalenza una caldaia dotata di bruciatore specifico per il tipo di combustibile impiegato: gas naturale, GPL, gasolio, kerosene.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.05.07.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le caldaie degli impianti idrici nel loro complesso devono mantenere il livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

##### Livello minimo della prestazione:

I componenti degli impianti idrici possono essere sottoposti al controllo dei valori di emissione acustica, procedendo alle verifiche previste dalle norme di settore. La verifica deve soddisfare i valori dichiarati dal produttore per quanto riguarda i bruciatori e i generatori di calore.

##### 03.05.07.R02 Stabilità chimico reattiva

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caldaie devono essere resistenti al fuoco e in grado di funzionare in tutta sicurezza.

Esse devono essere costruite con materiali non infiammabili e resistenti alla deformazione ed essere realizzate in modo che:

- resistano alle sollecitazioni che si creano nelle normali condizioni di funzionamento;
- il bruciatore e la caldaia non si possano riscaldare in modo pericoloso;
- siano impediti accumuli pericolosi di gas combustibili (miscela aria-combustibile) nella camera di combustione e nei condotti;
- i prodotti della combustione non possano uscire in quantità pericolosa dalla caldaia.

Sono ammessi materiali infiammabili per:

- componenti di accessori, per esempio le carenature dei bruciatori, se questi componenti sono installati fuori dalla caldaia;
- componenti interni di apparecchiature di regolazione e sicurezza;
- manopole e pulsanti di regolazione;
- apparecchiature elettriche;
- isolamento termico;

I materiali a base di amianto sono tassativamente vietati.

##### Livello minimo della prestazione:

Le caratteristiche chimico fisiche dei materiali devono essere verificate secondo le modalità indicate dalle normative vigenti e nel rispetto di quanto indicato dai vari produttori controllando che i risultati delle prove siano conformi ai valori riportati.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.05.07.A01 Difetti ai termostati ed alle valvole

##### 03.05.07.A02 Difetti delle pompe

##### 03.05.07.A03 Difetti di regolazione

##### 03.05.07.A04 Difetti di ventilazione

##### 03.05.07.A05 Perdite tubazioni del gas

##### 03.05.07.A06 Pressione insufficiente

##### 03.05.07.A07 Sbalzi di temperatura

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.05.07.I01 Eliminazione fanghi di sedimentazione dei generatori di calore

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

##### 03.05.07.I02 Pulizia bruciatori

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una pulizia dei seguenti elementi dei bruciatori eventualmente presenti:

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

##### 03.05.07.I03 Pulizia organi di regolazione dei sistema di sicurezza

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Verificare gli organi di regolazione ed effettuare gli interventi necessari per il buon funzionamento quali:

- rabbocco negli ingranaggi a bagno d'olio; -pulizia dei filtri.

##### 03.05.07.I04 Sostituzione degli ugelli del bruciatore

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli ugelli del bruciatore dei gruppi termici

#### Elemento Manutenibile: 03.05.08

## Cassette di scarico a zaino

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Possono essere realizzate nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le cassette di scarico devono garantire valori minimi di portata dei fluidi per un corretto funzionamento dell'impianto.

##### Livello minimo della prestazione:

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 deve rimanere invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.08.A01 Anomalie del galleggiante

#### 03.05.08.A02 Corrosione

#### 03.05.08.A03 Difetti ai flessibili

#### 03.05.08.A04 Difetti dei comandi

#### 03.05.08.A05 Interruzione del fluido di alimentazione

#### 03.05.08.A06 Scheggiature

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.08.I01 Rimozione calcare

Cadenza: ogni 6 mesi

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

#### 03.05.08.I02 Ripristino ancoraggio

Cadenza: quando occorre

Ripristinare l'ancoraggio delle cassette con eventuale sigillatura con silicone.

#### 03.05.08.I03 Sostituzione cassette

Cadenza: ogni 30 anni

Effettuare la sostituzione delle cassette di scarico quando sono lesionate, rotte o macchiate.

Elemento Manutenibile: 03.05.09

## Collettori solari

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I collettori solari vengono generalmente utilizzati per impianti di produzione dell'acqua calda. Un collettore solare è costituito da: copertura, assorbitore, rivestimento superficiale assorbitore, isolamento termico, contenitore e supporto strutturale e guarnizioni di tenuta e sigillanti.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

##### Livello minimo della prestazione:

Il controllo della portata dei collettori solari viene verificato mediante la prova indicata dalla norma UNI 8212-7. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Il resoconto di prova deve indicare: la temperatura dell'acqua in ingresso e le portate e le perdite di carico riscontrate in ogni misura.

#### 03.05.09.R02 Efficienza

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I collettori solari devono funzionare in modo da garantire una capacità di rendimento termico corrispondente a quella di progetto.

##### Livello minimo della prestazione:

La capacità di rendimento termico dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. Al termine della prova si deve riportare la curva del rendimento termico.

#### 03.05.09.R03 Resistenza al vento

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

##### Livello minimo della prestazione:

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 14.1.2008 (che divide convenzionalmente il territorio italiano in 4 zone), tenendo conto dell'altezza di installazione.

#### 03.05.09.R04 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

I collettori solari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### Livello minimo della prestazione:

La resistenza alla corrosione dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 12975. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

#### 03.05.09.R05 Resistenza alla grandine

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I collettori solari devono resistere senza subire deterioramenti all'azione esercitata dalla grandine.

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### 03.05.09.R06 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

##### Livello minimo della prestazione:

La capacità di resistenza alla temperatura e a sbalzi repentini della stessa dei collettori solari viene verificata mediante la prova indicata dalla norma. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento. Devono essere indicati i risultati della prova che devono contenere:

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

#### 03.05.09.R07 Tenuta all'acqua e alla neve

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

I collettori solari vetrati devono essere idonei ad impedire infiltrazioni di acqua piovana al loro interno.

**Livello minimo della prestazione:**

La tenuta ad eventuali infiltrazioni di acqua piovana o di neve deve essere garantita in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime esercizio.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.05.09.A01 Difetti di fissaggio****03.05.09.A02 Difetti di serraggio morsetti****03.05.09.A03 Difetti di tenuta****03.05.09.A04 Incrostazioni****03.05.09.A05 Infiltrazioni****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.09.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

**03.05.09.I02 Sostituzione fluido**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Sostituzione del fluido captatore dell'energia solare.

**03.05.09.I03 Sostituzione pannelli**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione dei pannelli che non assicurano un rendimento termico accettabile.

**03.05.09.I04 Spurgo pannelli**

*Cadenza: quando occorre*

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

**Elemento Manutenibile: 03.05.10****Collettore di distribuzione in acciaio inox**

Unità Tecnologica: 03.05

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 acciaio inox; può essere dotato di accessori quali valvole di sfogo aria, flussimetri e rubinetti di carico.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.05.10.A01 Anomalie attuatore elettrotermico****03.05.10.A02 Anomalie detentore****03.05.10.A03 Anomalie flussimetri****03.05.10.A04 Anomalie sportelli****03.05.10.A05 Anomalie valvola a brugola****03.05.10.A06 Anomalie valvole di intercettazione****03.05.10.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni****03.05.10.A08 Formazione di condensa****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.10.I01 Regrazioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**03.05.10.I02 Eliminazione condensa**

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

**Elemento Manutenibile: 03.05.11****Collettore di distribuzione in ottone**

Unità Tecnologica: 03.05

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)****03.05.11.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****03.05.11.A01 Anomalie attuatore elettrotermico****03.05.11.A02 Anomalie detentore****03.05.11.A03 Anomalie flussimetri****03.05.11.A04 Anomalie sportelli****03.05.11.A05 Anomalie valvola a brugola****03.05.11.A06 Anomalie valvole di intercettazione****03.05.11.A07 Difetti ai raccordi o alle connessioni****03.05.11.A08 Formazione di condensa****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.05.11.I01 Regrazioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**03.05.11.I02 Eliminazione condensa**

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

**Elemento Manutenibile: 03.05.12****Collettore di distribuzione in poliammide**

Unità Tecnologica: 03.05

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 materiale plastico (poliammide - PA); può essere del tipo semplice o con accessori quali detentore (con o senza scala graduata), flussimetro, ecc..

Il particolare materiale con il quale è costruito il collettore, avendo un valore di conducibilità inferiore rispetto al metallo, ritarda la

possibilità di formazione di condensa sul collettore stesso rispetto a quanto avviene con quelli metallici, in questo modo è possibile mantenere le temperature di mandata inferiori aumentando il rendimento dell'impianto.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.05.12.A01 Anomalie detentore**

**03.05.12.A02 Anomalie flussimetri**

**03.05.12.A03 Anomalie sportelli**

**03.05.12.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**03.05.12.A05 Formazione di condensa**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.05.12.I01 Eliminazione condensa**

*Cadenza: quando occorre*

Provvedere all'eliminazione dell'acqua di condensa.

**03.05.12.I02 Registrosioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi che partono dal collettore.

**Elemento Manutenibile: 03.05.13**

## Colonna doccia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

L'acqua può essere prelevata dalla rete di adduzione mediante rubinetti che, per mezzo di idonei dispositivi di apertura e chiusura, consentono di stabilire la quantità di acqua da utilizzare. Nel caso della colonna doccia l'erogazione dell'acqua avviene mediante un dispositivo detto colonna doccia che contiene uno o più erogatori.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.05.13.A01 Anomalie cartuccia**

**03.05.13.A02 Difetti ai flessibili**

**03.05.13.A03 Difetti agli attacchi**

**03.05.13.A04 Difetti alle guarnizioni**

**03.05.13.A05 Incrostazioni**

**03.05.13.A06 Perdite**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.05.13.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

**03.05.13.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

**Elemento Manutenibile: 03.05.14**

## Docetta a pulsante

Unità Tecnologica: 03.05

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Questa particolare tipologia di rubinetteria viene installata nei servizi igienici destinati ai diversamente abili.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La rubinetteria deve 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.05.14.A01 Corrosione**

**03.05.14.A02 Difetti ai flessibili**

**03.05.14.A03 Difetti agli attacchi**

**03.05.14.A04 Difetti alle guarnizioni**

**03.05.14.A05 Incrostazioni**

**03.05.14.A06 Perdite**

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**03.05.14.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

**03.05.14.I02 Sostituzione**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

**Elemento Manutenibile: 03.05.15**

## Flussometro elettronico

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo elettronico che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi mediante un sensore a fotocellula. In ogni caso questi dispositivi sono predisposti per funzionare anche manualmente in caso di esaurimento delle batterie di alimentazione dei sensori delle fotocellule.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.05.15.A01 Anomalie sensori**

**03.05.15.A02 Anomalie pistone**

**03.05.15.A03 Esaurimento batterie**

**03.05.15.A04 Pressione insufficiente**

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.15.I01 Sostituzione fotocellule

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori delle fotocellule danneggiati.

### 03.05.15.I02 Sostituzione manicotto

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il manicotto in cuoio quando usurato.

### 03.05.15.I03 Sostituzione pistone

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il pistone del rubinetto.

Elemento Manutenibile: 03.05.16

## Flussometro manuale

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo manuale che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.16.A01 Anomalie manicotto

### 03.05.16.A02 Anomalie pistone

### 03.05.16.A03 Fuoriuscita di acqua

### 03.05.16.A04 Pressione insufficiente

### 03.05.16.A05 Tubature rumorose

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.16.I01 Sostituzione manicotto

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il manicotto in cuoio quando usurato.

### 03.05.16.I02 Sostituzione pistone

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire il pistone del rubinetto.

Elemento Manutenibile: 03.05.17

## Flussometro a pedale

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il flussometro è un dispositivo manuale che consente lo scarico temporizzato dei wc e/o degli orinatoi. Questo particolare sistema presenta un rubinetto che viene azionato da una pedaliera e non dalle manopole.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.17.A01 Anomalie pedaliera

### 03.05.17.A02 Anomalie pistone

### 03.05.17.A03 Corrosione

### 03.05.17.A04 Difetti ai flessibili

### 03.05.17.A05 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.05.17.A06 Difetti alle valvole

### 03.05.17.A07 Incrostazioni

### 03.05.17.A08 Interruzione del fluido di alimentazione

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.17.I01 Revisione pedaliera

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una pulizia accompagnata da una lubrificazione dei sistemi di comando della pedaliera.

### 03.05.17.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i rubinetti quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

Elemento Manutenibile: 03.05.18

## Idroaccumulatori

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Un impianto con idroaccumulatori è costituito da un complesso di pompe centrifughe e da una serie di serbatoi (chiusi e pressurizzati detti appunto idroaccumulatori). Il sistema (che viene assemblato e tarato in fabbrica) è dotato di un quadro elettrico per il comando e controllo delle pompe, tubazioni in acciaio, elettropompa, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza, valvola di intercettazione. Rispetto all'autoclave gli idroaccumulatori utilizzano serbatoi di capacità limitata che però hanno una membrana in gomma sagomata che separa l'acqua dall'accumulo d'aria o gas; questo sistema consente di non utilizzare compressori d'aria poiché il gas contenuto nei serbatoi non si disperde per la presenza della membrana in gomma.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli idroaccumulatori dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

#### Livello minimo della prestazione:

Il dimensionamento degli idroaccumulatori 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

### 03.05.18.A01 Corto circuiti

### 03.05.18.A02 Corrosione

### 03.05.18.A03 Difetti agli interruttori

### 03.05.18.A04 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.05.18.A05 Difetti alle valvole

### 03.05.18.A06 Difetti di taratura

### 03.05.18.A07 Disconnessione dell'alimentazione

### 03.05.18.A08 Incrostazioni

### 03.05.18.A09 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.18.I01 Lubrificazione



*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una lubrificazione con lubrificanti indicati dalle case costruttrici delle filettature e dei rubinetti.

### 03.05.18.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Lubrificare con vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

### 03.05.18.I03 Pulizia otturatore

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

### 03.05.18.I04 Pulizia serbatoio

*Cadenza: ogni 2 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.

## Elemento Manutenibile: 03.05.19

# Lavabiancheria

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I lavabiancheria possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.19.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I lavabiancheria devono essere montati in modo da assicurare facilità di uso, funzionalità e manovrabilità.

#### Livello minimo della prestazione:

I lavabiancheria 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.

### 03.05.19.R02 Raccordabilità

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

I lavamani sospesi, indipendentemente dal tipo di materiale con i quali sono stati fabbricati, devono consentire di poter raccordare i vari elementi che li costituiscono.

#### Livello minimo della prestazione:

Le quote di raccordo dei lavamani sospesi a uno o due fori per rubinetteria laterale devono essere conformi alle dimensioni riportate dalle norme di settore..

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.19.A01 Corrosione

### 03.05.19.A02 Difetti ai flessibili

### 03.05.19.A03 Difetti alla rubinetteria

### 03.05.19.A04 Interruzione del fluido di alimentazione

## 03.05.19.A05 Scheggiature

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.19.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.19.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato sugli apparecchi sanitari, mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.19.I03 Ripristino ancoraggio

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare l'ancoraggio dei lavamani alla parete ed eventuale sigillatura con silicone.

### 03.05.19.I04 Sostituzione lavabiancheria

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei lavabiancheria quando sono lesionati, rotti o macchiati.

## Elemento Manutenibile: 03.05.20

# Lavamani sospesi

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Possono avere uno o tre fori per la rubinetteria. Possono essere realizzati nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetica che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I lavamani sospesi devono garantire valori minimi di portata dei fluidi per un corretto funzionamento dell'impianto.

#### Livello minimo della prestazione:

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 deve rimanere invariata e pari a quella di progetto (con una tolleranza del 10%).

### 03.05.20.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I lavamani sospesi devono essere montati in modo da assicurare facilità di uso, funzionalità e manovrabilità.

#### Livello minimo della prestazione:

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.

### 03.05.20.R03 Raccordabilità

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

I lavamani sospesi, indipendentemente dal tipo di materiale con i quali sono stati fabbricati, devono consentire di poter raccordare i vari elementi che li costituiscono.

**Livello minimo della prestazione:**

Le quote di raccordo dei lavamani sospesi a uno o due fori per rubinetteria laterale devono essere conformi alle dimensioni riportate dalle norme di settore..

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.05.20.A01 Cedimenti**

**03.05.20.A02 Corrosione**

**03.05.20.A03 Difetti ai flessibili**

**03.05.20.A04 Difetti alla rubinetteria**

**03.05.20.A05 Interruzione del fluido di alimentazione**

**03.05.20.A06 Scheggiature**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**03.05.20.I01 Disostruzione degli scarichi**

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

**03.05.20.I02 Rimozione calcare**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato sugli apparecchi sanitari, mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

**03.05.20.I03 Ripristino ancoraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare l'ancoraggio dei lavamani alla parete ed eventuale sigillatura con silicone.

**03.05.20.I04 Sostituzione lavamani**

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei lavamani quando sono lesionati, rotti o macchiati.

**Elemento Manutenibile: 03.05.21**

**Lavaocchi e docce di emergenza**

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

I lavaocchi e le docce di emergenza sono dei dispositivi di sicurezza che vengono installati in tutti gli ambienti (laboratori, officine, ecc.) in cui si lavorano sostanze pericolose per la salute umana. Infatti nel caso di contatto accidentale con sostanze particolarmente dannose (acidi, sostanze corrosive) è necessario in prima istanza lavare con liquidi di lavaggio le parti che sono venute a contatto con tali sostanze; a tale scopo i dispositivi di intercettazione delle docce di emergenza e dei lavaocchi devono consentire l'attivazione in condizione di cecità che può derivare dalla situazione di emergenza.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

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

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I lavaocchi e le docce di emergenza devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi di lavaggio richiesti.

**Livello minimo della prestazione:**

Deve essere garantita una portata minima di 12 l/min con una pressione di esercizio di 0,2 Mpa per un periodo non inferiore a 15 minuti.

**03.05.21.R02 Comodità d'uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I lavaocchi e le docce di emergenza devono essere posizionati e concepiti in modo da essere facilmente utilizzabili.

**Livello minimo della prestazione:**

Per un facile e corretto utilizzo i lavaocchi devono essere posizionati ad un'altezza dal piano di calpestio compresa tra gli 800 e i 1150 mm. Il sistema di intercettazione deve consentire l'attivazione e l'erogazione (alla portata massima del liquido di lavaggio) entro un massimo di 3 secondi.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.05.21.A01 Corrosione**

**03.05.21.A02 Difetti ai flessibili**

**03.05.21.A03 Difetti alla rubinetteria**

**03.05.21.A04 Incrostazioni**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**03.05.21.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Rimozione di eventuali sostanze residue derivanti dall'utilizzo della doccia o dei lavaocchi con idonei prodotti chimici.

**Elemento Manutenibile: 03.05.22**

**Lavapiedi**

**Unità Tecnologica: 03.05**

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreous china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grés fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**03.05.22.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I lavapiedi devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

I lavapiedi devono essere fissati al pavimento in modo tale da essere facilmente rimossi senza demolire l'intero apparato sanitario.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.05.22.A01 Corrosione**

**03.05.22.A02 Difetti alla rubinetteria**

**03.05.22.A03 Difetti alle valvole**

**03.05.22.A04 Interruzione del fluido di alimentazione**

**03.05.22.A05 Scheggiature**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**03.05.22.I01 Disostruzione degli scarichi**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.22.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni mese*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.22.I03 Sostituzione

*Cadenza: ogni 20 anni*

Effettuare la sostituzione dei lavapiedi quando sono lesionati, rotti o macchiati.

Elemento Manutenibile: 03.05.23

## Miscelatore a pedaliera

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il miscelatore a pedaliera è un particolare tipo di miscelatore che viene utilizzato in ambienti frequentati da un notevole numero di persone; questo apparecchio consente l'erogazione dell'acqua mediante una pedaliera evitando così il contatto diretto delle mani con la rubinetteria.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.23.A01 Anomalie pedaliera

#### 03.05.23.A02 Corrosione

#### 03.05.23.A03 Difetti ai flessibili

#### 03.05.23.A04 Difetti agli attacchi

#### 03.05.23.A05 Difetti alle guarnizioni

#### 03.05.23.A06 Incrostazioni

#### 03.05.23.A07 Perdite

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.23.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

#### 03.05.23.I02 Revisione pedaliera

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una pulizia, accompagnata da una lubrificazione, dei sistemi di comando della pedaliera.

#### 03.05.23.I03 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

Elemento Manutenibile: 03.05.24

## Miscelatori meccanici

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I miscelatori meccanici 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.

I miscelatori meccanici possono essere:

- monocomando dotato di un solo dispositivo di regolazione della portata e della temperatura;
- miscelatori meccanici aventi dispositivi di controllo indipendenti per la regolazione della portata e della temperatura.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

##### Livello minimo della prestazione:

Tutte le letture delle portate a 0,01 MPa (0,1 bar) devono essere comprese nel campo appropriato del prospetto 12 della norma UNI EN 1286.

#### 03.05.24.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.

#### 03.05.24.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 meccanico.

##### Livello minimo della prestazione:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.24.A01 Corrosione

#### 03.05.24.A02 Difetti ai flessibili

#### 03.05.24.A03 Difetti agli attacchi

#### 03.05.24.A04 Difetti alle guarnizioni

#### 03.05.24.A05 Incrostazioni

#### 03.05.24.A06 Perdite

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.24.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

#### 03.05.24.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

Elemento Manutenibile: 03.05.25

## Miscelatori termostatici

Unità Tecnologica: 03.05

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)

### 03.05.25.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.

### 03.05.25.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.

### 03.05.25.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 RISCONTRABILI

### 03.05.25.A01 Corrosione

### 03.05.25.A02 Difetti ai flessibili

### 03.05.25.A03 Difetti agli attacchi

### 03.05.25.A04 Difetti alle guarnizioni

### 03.05.25.A05 Incrostazioni

### 03.05.25.A06 Perdite

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.25.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eeguire la pulizia della cartuccia termostatica controllando l'integrità dei dischi metallici di dilatazione.

### 03.05.25.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i miscelatori quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

**Elemento Manutenibile: 03.05.26**

## Orinatoi

Unità Tecnologica: 03.05

## Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

L'alimentazione dell'acqua avviene o dalla parte superiore o dalla brida. Il foro di scarico può essere posizionato orizzontalmente o verticalmente. Si possono realizzare nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreous china): mistura di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): mistura di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.26.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli orinatoi devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

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

Gli orinatoi devono essere disposti ad un'altezza dal piano di calpestio non superiore ai 70 cm per consentire un facile utilizzo.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.26.A01 Cedimenti

### 03.05.26.A02 Corrosione

### 03.05.26.A03 Difetti ai flessibili

### 03.05.26.A04 Difetti alle valvole

### 03.05.26.A05 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.26.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.26.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.26.I03 Ripristino ancoraggio

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare l'ancoraggio degli orinatoi alla parete con eventuale sigillatura con silicone.

### 03.05.26.I04 Sostituzione orinatoi

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione degli orinatoi quando sono lesionati, rotti o macchiati.

**Elemento Manutenibile: 03.05.27**

## Piatto doccia

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I piatti doccia normalmente in commercio hanno tre dimensioni standard: 70 cm x 70 cm, 75 cm x 75 cm, 80 cm x 80 cm. Le case costruttrici, vista la loro enorme diffusione per motivi igienici e di risparmio energetico, ne hanno realizzati di varie forme, soprattutto circolari, per questa ragione è bene fare riferimento ai cataloghi dei produttori. I piatti doccia normalmente vengono posizionati ad

angolo ma possono essere anche incassati. Il lato di accesso deve avere uno spazio di rispetto di almeno 55 cm. Il piatto doccia, così come le vasche, si differenzia dagli altri apparecchi sanitari per quanto riguarda il distanziamento dalle pareti; infatti a causa delle diverse condizioni di installazione vengono messi in opera prima della piastrellatura e per questo motivo ci si deve basare su tolleranze al rustico con una distanza di tre centimetri tra il bordo dell'apparecchio e la parete grezza.

Nelle stanze da bagno più lussuose il piatto doccia viene montato in aggiunta alla vasca. Per motivi estetici, di praticità e di facilità di installazione è meglio che i due apparecchi vengano disposti sullo stesso lato. Per ottenere un effetto estetico più gradevole il piatto doccia e la vasca dovrebbero avere la stessa profondità: per questo motivo sono disponibili sul mercato anche forme rettangolari con misure speciali (75 cm x 90 cm). Possono essere o con troppo pieno o senza troppo pieno.

Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli apparecchi sanitari dell'impianto idrico sanitario 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%).

### 03.05.27.R02 Resistenza agli agenti aggressivi chimici

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I piatti doccia devono essere in grado di non emettere sostanze nocive se sottoposti all'azione di agenti aggressivi e/o chimici.

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

Si immerge il piatto doccia in acqua additivata con elementi chimici per almeno 8 h. Al termine della prova non devono verificarsi macchie, abrasioni o altri difetti visibili.

### 03.05.27.R03 Adattabilità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

I piatti doccia, indipendentemente dal tipo di materiale con i quali sono stati fabbricati, devono consentire di poter raccordare i vari elementi che li costituiscono.

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

Le quote di raccordo dei piatti doccia devono essere conformi alle dimensioni riportate nel prospetto 1 del punto 3 della norma UNI EN 251.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.27.A01 Corrosione

### 03.05.27.A02 Difetti ai flessibili

### 03.05.27.A03 Difetti alla rubinetteria

### 03.05.27.A04 Incrostazioni

### 03.05.27.A05 Interruzione del fluido di alimentazione

### 03.05.27.A06 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.27.I01 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni mese*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.27.I02 Sigillatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una sigillatura con silicone dei bordi dei piatti doccia per evitare perdite di fluido.

### 03.05.27.I03 Sostituzione piatto doccia

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei piatti doccia quando sono lesionati, rotti o macchiati.

## Elemento Manutenibile: 03.05.28

# Scaldacqua a gas ad accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli scaldacqua a gas ad accumulo sono apparecchi costituiti da un piccolo bruciatore a gas atmosferico e da un tubo di scarico fumi, immerso nell'acqua da riscaldare, con la funzione di scambiatore. La capacità dell'accumulo disponibile varia da 50 a 100 o 120 litri. I tempi di riscaldamento dell'acqua sono molto contenuti grazie all'elevata superficie di scambio del condotto fumi che contiene un turbolatore incorporato nonché all'isolamento del serbatoio realizzato con spessore adeguato. Sull'attacco del camino è incorporato un dispositivo anti-vento come per gli scaldacqua istantanei. Gli scaldacqua a gas ad accumulo presentano il vantaggio di poter recuperare il calore prodotto dalla fiamma pilota al fine di riscaldare l'acqua accumulata.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.28.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli scaldacqua a gas ed i relativi bruciatori devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

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

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

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli scaldacqua a gas devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

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

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.28.A01 Anomalie della cappa dei fumi

### 03.05.28.A02 Anomalie del termometro

### 03.05.28.A03 Difetti ai termostati ed alle valvole

### 03.05.28.A04 Difetti dei filtri

### 03.05.28.A05 Difetti della coibentazione

### 03.05.28.A06 Difetti di regolazione

### 03.05.28.A07 Difetti di tenuta

### 03.05.28.A08 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.28.I01 Ingrassaggio valvole

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire un ingrassaggio della valvola di alimentazione del gas.

### 03.05.28.I02 Sostituzione scaldacqua

Cadenza: ogni 8 anni

Sostituire lo scaldacqua secondo quanto disposto dalle case costruttrici.

### 03.05.28.I03 Spazzolatura iniettori

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire una spazzolatura degli iniettori e dei becchi di alimentazione.

### 03.05.28.I04 Taratura

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire una registrazione dei valori della portata del gas.

Elemento Manutenibile: 03.05.29

## Scaldacqua a gas istantanei

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Sono formati da un bruciatore atmosferico di gas che riscalda uno scambiatore (generalmente in rame) in cui scorre l'acqua che viene scaldata istantaneamente. L'acqua entra nell'apparecchio attraverso un regolatore di portata che garantisce la stabilità della temperatura scelta con il selettore a seconda dell'utilizzo. Gli apparecchi a portata variabile hanno la fiamma modulata in funzione della quantità d'acqua richiesta e rendono, quindi, possibile un consumo di gas proporzionale al prelievo. Gli apparecchi sono dotati di accensione piezoelettrica della fiamma pilota e di termocoppia di sicurezza per il controllo del bruciatore e della fiamma pilota. In caso di spegnimento della fiamma pilota, la termocoppia impedisce l'afflusso del gas. Il bruciatore principale si accende solo se si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:

- fiamma pilota accesa rilevata dalla termocoppia calda;

- passaggio di acqua nello scambiatore a causa dell'apertura di un rubinetto rilevata dal deprimometro.

Ogni apparecchio è dotato di interruttore di tiraggio formato da una campana a forma di cono con un'apertura a forma di anello da cui viene aspirata aria ambiente. All'interno della campana si trova il dispositivo antivento (a forma di cono rovesciato) che garantisce protezione in caso di contropressioni provocate da colpi di vento.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.05.29.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli scaldacqua a gas ed i relativi bruciatori devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

##### Livello minimo della prestazione:

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

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

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli scaldacqua a gas devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

##### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.29.A01 Anomalie della cappa dei fumi

#### 03.05.29.A02 Anomalie del fusibile termico

#### 03.05.29.A03 Anomalie del magnete

#### 03.05.29.A04 Anomalie del piezoelettrico

#### 03.05.29.A05 Difetti ai termostati ed alle valvole

#### 03.05.29.A06 Difetti dei filtri

#### 03.05.29.A07 Difetti della coibentazione

#### 03.05.29.A08 Difetti di regolazione

### 03.05.29.A09 Difetti di tenuta

### 03.05.29.A10 Rumorosità

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.29.I01 Ingrassaggio valvole

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire un ingrassaggio della valvola di alimentazione del gas.

### 03.05.29.I02 Pulizia

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire la pulizia del bruciatore, del tubo e dell'iniettore della fiamma pilota. Eseguire la pulizia della termocoppia, delle alette del corpo scaldante e delle alette antiflusso.

### 03.05.29.I03 Sostituzione scaldacqua

Cadenza: ogni 8 anni

Sostituire lo scaldacqua secondo quanto disposto dalle case costruttrici.

### 03.05.29.I04 Taratura

Cadenza: ogni 12 mesi

Eseguire una registrazione dei valori della portata del gas.

Elemento Manutenibile: 03.05.30

## Scaldacqua a pompa di calore

Unità Tecnologica: 03.05

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, tuttavia, in caso di necessità, un serpentino permette di integrare il valore utilizzando direttamente il fluido termovettore prodotto dalla caldaia per il riscaldamento ambiente.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.05.30.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.

#### 03.05.30.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

#### 03.05.30.A01 Corrosione

#### 03.05.30.A02 Corto circuiti

#### 03.05.30.A03 Difetti della coibentazione

### 03.05.30.A04 Difetti di tenuta

### 03.05.30.A05 Perdite di carico

### 03.05.30.A06 Rumorosità

### 03.05.30.A07 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.30.I01 Revisione generale pompa di calore

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una disincastrazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e della girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

### 03.05.30.I02 Ripristino coibentazione

*Cadenza: ogni 10 anni*

Effettuare il ripristino della coibentazione dello scaldacqua.

Elemento Manutenibile: 03.05.31

## Scaldacqua elettrici ad accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Gli scaldacqua elettrici ad accumulo sono tra i più semplici apparecchi impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. La capacità del serbatoio di accumulo varia da 50 a 100 litri e l'acqua è riscaldata a mezzo di una resistenza elettrica immersa, della potenza di 1 o 1,5 kW, comandata da un termostato di regolazione della temperatura.

Particolare cura viene impiegata per la protezione del serbatoio (detto caldaia) realizzata con zincatura a caldo e resine termoindurenti oppure con successive smaltature; in entrambi i casi sono unite all'ulteriore protezione di un anodo di magnesio, particolarmente efficace contro fenomeni di corrosione galvanica. Per ridurre le dispersioni passive l'apparecchio è coibentato interamente con un rivestimento di materiale isolante (normalmente poliuretano) protetto da una scocca esterna di acciaio smaltato.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli scaldacqua elettrici 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.

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

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli scaldacqua elettrici 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

### 03.05.31.A01 Anomalie del termometro

### 03.05.31.A02 Corrosione

### 03.05.31.A03 Corto circuiti

### 03.05.31.A04 Difetti agli interruttori

### 03.05.31.A05 Difetti della coibentazione

### 03.05.31.A06 Difetti di tenuta

### 03.05.31.A07 Surriscaldamento

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.31.I01 Ripristino coibentazione

*Cadenza: ogni 10 anni*

Effettuare il ripristino della coibentazione dello scaldacqua.

### 03.05.31.I02 Sostituzione scaldacqua

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituire lo scaldacqua secondo le specifiche indicate dai produttori.

Elemento Manutenibile: 03.05.32

## Scambiatore di calore

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Lo scambiatore di calore, generalmente realizzato in acciaio, viene utilizzato per la produzione di acqua calda per uso sanitario. Lo scambiatore può essere realizzato: a piastra, a fascio tubiero detto anche a serpentina, a matrice e ad elementi impaccati.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti gli scambiatori di calore devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

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

La pressione va verificata in punti che devono trovarsi al centro di un tratto di tubo diritto avente diametro costante, uguale ai raccordi dello scambiatore di calore, e lunghezza non minore di dieci volte il diametro, e senza restringimenti. Detti punti devono essere localizzati tra i punti di misurazione della temperatura ed i raccordi dello scambiatore di calore. Sono ammesse delle tolleranze della pressione di +/- 10 kPa e delle tolleranze per le letture della caduta di pressione di +/- 1,0% della lettura o 2 kPa.

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli scambiatori di calore devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi termovettori in circolazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

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

Gli scambiatori possono essere controllati immergendoli nell'acqua, dopo aver applicato una pressione d'aria di almeno 9 bar per alcuni secondi (non meno di 20) verificando che non si manifestino bolle d'aria nell'acqua di prova.

### 03.05.32.R03 Attitudine a limitare le temperature superficiali

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli elementi costituenti gli scambiatori devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura in particolare quelle possibili sui componenti direttamente accessibili dagli utenti.

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

Il controllo delle temperature superficiali può essere verificato seguendo le prescrizioni ed i metodi di prova indicati dalla normativa vigente e seguendo i metodi di calcolo da essa previsti (utilizzando termometri a raggi infrarossi o termometri a termoresistenza).

### 03.05.32.R04 Resistenza agli agenti aggressivi chimici

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali degli scambiatori di calore non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'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 ed ai parametri di prova dettati dalle norme UNI.

### 03.05.32.R05 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli scambiatori di calore devono essere realizzati con materiali atti a contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

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

Gli scambiatori di calore devono essere sottoposti ad una prova di rottura utilizzando una pressione maggiore di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta (pari a circa 9 bar).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.32.A01 Corrosione e ruggine

### 03.05.32.A02 Difetti di tenuta

### 03.05.32.A03 Difetti di regolazione

### 03.05.32.A04 Incrostazioni

### 03.05.32.A05 Sbalzi di temperatura

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.32.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 12 mesi*

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

### 03.05.32.I02 Sostituzione

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione degli scambiatori e dei suoi accessori quali le valvole secondo le indicazioni fornite dal produttore.

### 03.05.32.I03 Spurgo dello scambiatore

*Cadenza: quando occorre*

Smontare gli scambiatori per eliminare le incrostazioni e fanghiglie presenti (quando i valori della temperatura in uscita non soddisfano i valori di funzionamento).

## Elemento Manutenibile: 03.05.33

# Serbatoi di accumulo

Unità Tecnologica: 03.05

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.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.33.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, trasudii, ecc.).

### 03.05.33.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

### 03.05.33.A01 Difetti del galleggiante

### 03.05.33.A02 Difetti di regolazione

### 03.05.33.A03 Perdita di carico

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.33.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.

## Elemento Manutenibile: 03.05.34

# Suppressori

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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)

### 03.05.34.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

### 03.05.34.A01 Anomalie pressostato

### 03.05.34.A02 Anomalie programmatori

### 03.05.34.A03 Corto circuiti

### 03.05.34.A04 Corrosione

### 03.05.34.A05 Difetti agli interruttori

### 03.05.34.A06 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.05.34.A07 Difetti alle valvole

### 03.05.34.A08 Difetti di taratura

### 03.05.34.A09 Disconnessione dell'alimentazione

### 03.05.34.A10 Incrostazioni

### 03.05.34.A11 Surriscaldamento



## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.34.I01 Lubrificazione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una lubrificazione con lubrificanti indicati dalle case costruttrici delle filettature e dei rubinetti.

### 03.05.34.I02 Pulizia generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Lubrificare con vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

### 03.05.34.I03 Pulizia otturatore

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

## Elemento Manutenibile: 03.05.35

# Tubazioni in rame

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

L'analisi deve essere ripetuta periodicamente possibilmente con frequenza settimanale o mensile e comunque ogni volta che si verifichi o si sospetti un cambiamento delle caratteristiche dell'acqua secondo quanto indicato dalla normativa UNI.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.35.A01 Difetti di coibentazione

### 03.05.35.A02 Difetti di regolazione e controllo

### 03.05.35.A03 Difetti di tenuta

### 03.05.35.A04 Deformazione

### 03.05.35.A05 Errori di pendenza

### 03.05.35.A06 Incrostazioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.35.I01 Ripristino coibentazione

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.

## Elemento Manutenibile: 03.05.36

# Tubazioni multistrato

Unità Tecnologica: 03.05

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)

### 03.05.36.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

### 03.05.36.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.36.A02 Deformazione

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

### 03.05.36.A04 Distacchi

### 03.05.36.A05 Errori di pendenza

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.36.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

## Elemento Manutenibile: 03.05.37

# Tubi in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.37.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<sup>2</sup>);  $s$  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.

### 03.05.37.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.

### **03.05.37.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.

### **03.05.37.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 Rm, lo snervamento Re 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.

### **03.05.37.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**

### **03.05.37.A01 Corrosione**

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

### **03.05.37.A03 Difetti alle valvole**

### **03.05.37.A04 Incrostazioni**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.05.37.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

### **03.05.37.I02 Pulizia otturatore**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia o eventuale sostituzione dell'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

**Elemento Manutenibile: 03.05.38**

## **Vasca da bagno**

Unità Tecnologica: 03.05

**Impianto di distribuzione acqua fredda e calda**

Le vasche si distinguono in due differenti tipologie: la vasca normale e la vasca ridotta definita anche vasca a sedere. La prima ha in

linea di massima dimensioni di 70 cm x 170 cm ed un'altezza di 45 cm anche se ci sono vasche di questo tipo con dimensioni inferiori; la seconda misura 60 cm o 70 cm x 105 cm ed un'altezza di 60 cm. Dal punto di vista energetico la vasca a sedere è penalizzata dal fatto che per un bagno medio, data la posizione non distesa dell'utente, il consumo di acqua è notevolmente superiore rispetto alla vasca normale. Si stanno diffondendo sempre più le vasche con idromassaggio che possono, però, avere delle dimensioni maggiori rispetto a quelle sopra indicate. La vasca viene generalmente appoggiata alla parete almeno su due dei suoi lati anche se a volte la vasca viene incassata e quindi addossata alla parete su tre lati. Il lato di accesso, generalmente quello più lungo, deve avere uno spazio di rispetto di almeno 55 cm.

Si distinguono in base alla forma, che può essere bassa, normale, alta e a sedile, e in base alla posa che può essere ad incasso o a vista.

Possono essere realizzate nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): mistura di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C. lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grès fine porcellanato (fire clay): mistura di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

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

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le vasche da bagno dell'impianto idrico sanitario devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi.

#### **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%).

### **03.05.38.R02 Resistenza agli agenti aggressivi chimici**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le vasche da bagno devono essere in grado di non emettere sostanze nocive se sottoposti all'azione di agenti aggressivi e/o chimici.

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

Si immerge la vasca da bagno in acqua additivata con elementi chimici per almeno 8 h. Al termine della prova non devono verificarsi macchie, abrasioni o altri difetti visibili.

### **03.05.38.R03 Adattabilità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le vasche da bagno, indipendentemente dal tipo di materiale con le quali sono state fabbricate, devono consentire di poter raccordare i vari elementi che le costituiscono.

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

Le quote di raccordo delle vasche da bagno devono essere conformi alle dimensioni riportate nel prospetto 1 del punto 3 della norma UNI EN 232.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **03.05.38.A01 Corrosione**

### **03.05.38.A02 Difetti ai flessibili**

### **03.05.38.A03 Difetti alla rubinetteria**

### **03.05.38.A04 Incrostazioni**

### **03.05.38.A05 Interruzione del fluido di alimentazione**

### **03.05.38.A06 Scheggiature**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.05.38.I01 Rimozione calcare**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato sugli apparecchi sanitari mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.38.I02 Sigillatura

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire una sigillatura con silicone dei bordi delle vasche da bagno per evitare perdite di fluido.

### 03.05.38.I03 Sostituzione vasca

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione delle vasche da bagno quando sono lesionate, rotte o macchiate.

## Elemento Manutenibile: 03.05.39

# Vasi igienici a pavimento

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I vasi igienici a pavimento sono quelli in cui non è prevista la seduta ma sono dotati solo di un foro collocato a pavimento.

Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa

conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I vasi igienici dell'impianto idrico sanitario 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%).

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

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I vasi igienici 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. La pressione esercitata per azionare i rubinetti di erogazione, i miscelatori e le valvole non deve superare i 10 Nm.

### 03.05.39.R03 Adattabilità delle finiture

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I vasi igienici devono essere installati in modo da garantire la fruibilità, la comodità e la funzionalità d'uso.

#### Livello minimo della prestazione:

Le quote di raccordo dei vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata devono essere conformi alle dimensioni riportate nei prospetti da 1 a 5 della norma UNI EN 33.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.39.A01 Corrosione

### 03.05.39.A02 Difetti degli ancoraggi

### 03.05.39.A03 Difetti dei flessibili

### 03.05.39.A04 Ostruzioni

### 03.05.39.A05 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.39.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.39.I02 Sostituzione vasi

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei vasi rotti, macchiati o gravemente danneggiati.

## Elemento Manutenibile: 03.05.40

# Vasi igienici a sedile

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I vasi igienici a sedile possono essere installati a parete e anche al pavimento. Il vaso, se dotato di flussostato o cassetta interna, misura generalmente 36 x 50 cm mentre la profondità può aumentare fino a 70 cm (misura massima anche per i tipi sospesi) se dotato di cassetta esterna; è alto mediamente 36 cm da terra. Nel caso di installazione del vaso in un vano apposito, la larghezza del vano non può essere inferiore a 80 cm e la sua profondità non può essere inferiore a 1,3 m. Sono disponibili di recente dei vasi particolari dotati di doccia e ventilatore ad aria calda per l'igiene intima. Questi vasi sostituiscono contemporaneamente anche il bidet e quindi sono consigliabili (oltre che per motivi igienici) anche in tutti quei casi in cui, per motivi di spazio, non sia possibile installare il bidet. I vasi devono rispondere alla Norma UNI EN 997, se di porcellana sanitaria, oppure alla Norma UNI 8196 se di resina metacrilica. La cassetta può essere collocata appoggiata o staccata e la sezione del foro di scarico può essere orizzontale o verticale. Comunemente si realizzano nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreus china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;

- grès fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;

- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa

conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;

- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I vasi igienici dell'impianto idrico sanitario 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%).

### 03.05.40.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I vasi igienici devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### Livello minimo della prestazione:

I vasi igienici devono essere fissati al pavimento o alla parete 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

e dovranno avere uno spazio frontale libero da ostacoli di almeno 55 cm.

### 03.05.40.R03 Adattabilità delle finiture

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I vasi igienici devono essere installati in modo da garantire la fruibilità, la comodità e la funzionalità d'uso.

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

Le quote di raccordo dei vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata devono essere conformi alle dimensioni riportate nei prospetti da 1 a 5 della norma UNI EN 33.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.40.A01 Corrosione

### 03.05.40.A02 Difetti degli ancoraggi

### 03.05.40.A03 Difetti dei flessibili

### 03.05.40.A04 Ostruzioni

### 03.05.40.A05 Rottura del sedile

### 03.05.40.A06 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.40.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.40.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.40.I03 Sostituzione vasi

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei vasi rotti, macchiati o gravemente danneggiati.

## Elemento Manutenibile: 03.05.41

# Vaso di espansione aperto

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La funzione primaria del vaso ad espansione è di assorbire le brusche variazioni di pressione dovute all'apertura e chiusura dei rubinetti, evitando i dannosi picchi di pressione dovuti all'incompressibilità dell'acqua.

Questo apparecchio è formato da un involucro metallico con una membrana di gomma all'interno, vincolata per mezzo di una piastra comunicante con la tubatura idraulica. Si formano così due camere.

La prima camera, costituita dall'interno della membrana di gomma, è invasa dall'acqua. La seconda camera, formata dalla parete esterna della membrana e dal contenitore metallico, è occupata da aria compressa.

All'aumentare della pressione nel circuito idraulico vi è un aumento del volume dell'acqua contenuto nella membrana. Di conseguenza la diminuzione del volume della camera due determina l'aumento di pressione nella camera stessa contrastando la dilatazione della membrana.

Al diminuire della pressione del circuito idraulico s'instaura il procedimento inverso, ossia la maggiore pressione della camera due comprime la membrana, restituendo al circuito idraulico l'acqua e l'energia precedentemente accumulata.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.41.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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.41.A01 Corrosione

### 03.05.41.A02 Difetti tubo di sfogo

### 03.05.41.A03 Difetti di pendenza

### 03.05.41.A04 Difetti dei dispositivi di scarico

### 03.05.41.A05 Difetti di funzionamento galleggiante

### 03.05.41.A06 Difetti dei manometri

### 03.05.41.A07 Lesioni

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.41.I01 Lubrificazione valvole

*Cadenza: ogni 5 anni*

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

### 03.05.41.I02 Ripristino pendenze tubi di troppo pieno

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino della pendenza del tubo di troppo pieno quando necessario.

## Elemento Manutenibile: 03.05.42

# Vaso di espansione chiuso

Unità Tecnologica: 03.05

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)

### 03.05.42.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.

### 03.05.42.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;  
- P2 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;  
-  $n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m$  dove  $t_m$  è la temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.05.42.A01 Corrosione

##### 03.05.42.A02 Difetti tubo di sfogo

##### 03.05.42.A03 Difetti di pendenza

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

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

##### 03.05.42.A06 Difetti di funzionamento galleggiante

##### 03.05.42.A07 Difetti dei manometri

##### 03.05.42.A08 Lesioni

##### 03.05.42.A09 Sovrappressione

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.05.42.I01 Lubrificazione valvole

*Cadenza: ogni 5 anni*

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

##### 03.05.42.I02 Ripristino pendenze tubi di troppo pieno

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino della pendenza del tubo di troppo pieno quando necessario.

##### 03.05.42.I03 Sostituzione diaframma

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione del diaframma quando lesionato.

Elemento Manutenibile: 03.05.43

## Ventilatori d'estrazione

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

In tutti quei locali dove non sono possibili l'aerazione e l'illuminazione naturale sono installati i ventilatori d'estrazione che hanno il compito di estrarre l'aria presente in detti ambienti. Devono essere installati in modo da assicurare il ricambio d'aria necessario in funzione della potenza del motore del ventilatore e della superficie dell'ambiente.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 03.05.43.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I ventilatori 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.

##### 03.05.43.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I ventilatori d'estrazione devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

##### Livello minimo della prestazione:

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

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 03.05.43.A01 Anomalie delle cinghie

##### 03.05.43.A02 Anomalie dei motorini

##### 03.05.43.A03 Anomalie spie di segnalazione

##### 03.05.43.A04 Difetti di serraggio

##### 03.05.43.A05 Corto circuiti

##### 03.05.43.A06 Rumorosità

##### 03.05.43.A07 Surriscaldamento

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 03.05.43.I01 Ingrassaggio

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Effettuare una lubrificazione delle parti soggette ad usura quali motori e cuscinetti.

##### 03.05.43.I02 Pulizia

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia completa dei componenti i motori quali albero, elica.

##### 03.05.43.I03 Sostituzione

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il ventilatore quando usurato.

##### 03.05.43.I04 Sostituzione cinghie

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle cinghie quando usurate.

Elemento Manutenibile: 03.05.44

## Piletta in acciaio inox

Unità Tecnologica: 03.05

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

##### 03.05.44.A01 Anomalie guarnizioni

##### 03.05.44.A02 Difetti di serraggio

##### 03.05.44.A03 Intasamenti

##### 03.05.44.A04 Odori sgradevoli

##### 03.05.44.A05 Perdita di fluido

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.44.I01 Rimozione sedimenti

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia delle pilette eliminando il materiale accumulatosi sul fondo delle stesse.

### 03.05.44.I02 Sostituzione guarnizione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire la guarnizione di tenuta quando danneggiata e/o usurata.

Elemento Manutenibile: 03.05.45

## Piletta in ottone

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Per evitare di collegare direttamente nella 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 ottone un materiale che ben si adatta agli ambienti umidi prevenendo la formazione di fenomeni di corrosione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.45.A01 Anomalie guarnizioni

#### 03.05.45.A02 Difetti di serraggio

#### 03.05.45.A03 Intasamenti

#### 03.05.45.A04 Odori sgradevoli

#### 03.05.45.A05 Perdita di fluido

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.45.I01 Rimozione sedimenti

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia delle pilette eliminando il materiale accumulatosi sul fondo delle stesse.

#### 03.05.45.I02 Sostituzione guarnizione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire la guarnizione di tenuta quando danneggiata e/o usurata.

Elemento Manutenibile: 03.05.46

## Piletta sifoide con superficie forata

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La piletta con superficie forata viene utilizzata per raccogliere le acque reflue delle docce montate a filo pavimento; in questo modo l'acqua che cade sul pavimento grazie alle pendenze dello stesso viene raccolta dalle pilette e da queste smistata nell'impianto di smaltimento.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.46.A01 Anomalie guarnizioni

#### 03.05.46.A02 Difetti di serraggio

#### 03.05.46.A03 Intasamenti

#### 03.05.46.A04 Odori sgradevoli

#### 03.05.46.A05 Perdita di fluido

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.46.I01 Rimozione sedimenti

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia delle pilette eliminando il materiale accumulatosi sul fondo delle stesse.

#### 03.05.46.I02 Sostituzione guarnizione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire la guarnizione di tenuta quando danneggiata e/o usurata.

Elemento Manutenibile: 03.05.47

## Rubinetteria a pedaliera

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

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 a pedaliera che consentono l'erogazione dell'acqua mediante l'azionamento di una pedaliera evitando così il contatto diretto delle mani con la rubinetteria.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.05.47.A01 Anomalie pedaliera

#### 03.05.47.A02 Cedimenti

#### 03.05.47.A03 Corrosione

#### 03.05.47.A04 Difetti ai flessibili

#### 03.05.47.A05 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 03.05.47.A06 Difetti alle valvole

#### 03.05.47.A07 Incrostazioni

#### 03.05.47.A08 Interruzione del fluido di alimentazione

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.05.47.I01 Revisione pedaliera

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una pulizia accompagnata da una lubrificazione dei sistemi di comando della pedaliera.

#### 03.05.47.I02 Sostituzione

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i rubinetti quando usurati e non più rispondenti alla normativa di settore.

Elemento Manutenibile: 03.05.48

## Tubazione in PE-RT

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il tubo in polietilene PE-RT è composto da:

- tubo interno PE-RT;
- una pellicola collante;
- uno strato intermedio composto da alluminio saldato;
- una pellicola collante;
- uno strato esterno in polietilene PE-RT.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.48.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.48.A02 Deformazione

### 03.05.48.A03 Depositi

### 03.05.48.A04 Difetti di tenuta

### 03.05.48.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.48.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.05.48.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

## Elemento Manutenibile: 03.05.49

# Tubazione in PE-Xa

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

La tubazione di polietilene è un prodotto ottenuto mediante estrusione (alla temperatura di circa 175°C) da una base costituita da granuli di polietilene ad alta densità che vengono additivati con pigmenti vari e con diverse colorazioni. Il tubo in Pe-Xa una volta formato viene introdotto in una emulsione contenente perossidi in acqua che una volta penetrati nella parete del tubo mediante alte temperature, per effetto di un trattamento chimico, vengono reticolati alla struttura del tubo.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.49.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

### 03.05.49.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.05.49.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.49.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.49.A02 Deformazione

### 03.05.49.A03 Depositi

### 03.05.49.A04 Difetti di tenuta

### 03.05.49.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.49.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.05.49.I02 Spurgo

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

## Elemento Manutenibile: 03.05.50

# Tubazione in PE-Xb

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il tubo in polietilene Pe-Xb viene ottenuto dai granuli di polietilene ai quali vengono aggiunti composti del silicio (silani) e successivamente per effetto del vapore acqueo ha inizio la reticolazione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.50.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

### 03.05.50.R02 Resistenza alla temperatura

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

#### Classe di Esigenza: Funzionalità

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.05.50.R03 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.50.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.50.A02 Deformazione

### 03.05.50.A03 Depositi

### 03.05.50.A04 Difetti di tenuta

### 03.05.50.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.50.I01 Registrosioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.05.50.I02 Spurgo

Cadenza: quando occorre

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.05.51

## Tubazione in PE-Xc

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il tubo in polietilene PE-Xc è un prodotto ottenuto dall'abbinamento di tre strati:

- uno strato più interno realizzato in PE-Xc (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo B) che presenta una superficie estremamente liscia; tale caratteristica consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico;

- lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti lo strato esterno e quello interno;

- lo strato più esterno (realizzato in EVOH etilen-vinil-alcool) dello spessore di qualche decina di µm rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno eliminando di fatto il problema della corrosione.

Le tubazioni in polietilene reticolato presentano numerosi vantaggi quali:

- assenza di corrosione e riciclabilità 100%;
- resistenza alla fessurazione unita ad elevata elasticità;
- resistenza all'usura;
- resistenza alle sostanze chimiche e alle alte temperature;
- elevata resistenza a compressione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.05.51.R01 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture

Classe di Esigenza: Fruibilità

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

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

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

### 03.05.51.R02 Resistenza alla temperatura

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

### 03.05.51.R03 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

#### Livello minimo della prestazione:

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.51.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.51.A02 Deformazione

### 03.05.51.A03 Depositi

### 03.05.51.A04 Difetti di tenuta

### 03.05.51.A05 Rigonfiamenti

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.51.I01 Registrosioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.05.51.I02 Spurgo

Cadenza: quando occorre

Eseguire lo spurgo dell'impianto quando la pressione non risulta conforme a quella di progetto per eliminare eventuali bolle di aria e/o depositi di calcare.

Elemento Manutenibile: 03.05.52

## Tubi in polibutene (PB)

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I tubi in polibutene (comunemente identificati con la sigla PB) sono utilizzati per sistemi di tubazioni destinati all'utilizzo in installazioni



per acqua calda e fredda all'interno dei fabbricati per l'adduzione di acqua destinata o meno al consumo umano (sistemi domestici) e per i sistemi di riscaldamento, operanti con pressioni e temperature di progetto secondo la classe di applicazione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

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

Il tubo deve resistere alla pressione (circonferenziale) idrostatica senza scoppiare. Nel caso di tubi con strato barriera, la prova deve essere eseguita su provini prodotti senza detto strato.

### 03.05.52.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

- 5 mm per le lunghezze;

- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;

- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.52.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.52.A02 Deformazione

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

### 03.05.52.A04 Perdita coibente

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.52.I01 Registrosioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

### 03.05.52.I02 Sostituzione coibente

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione del materiale coibente.

**Elemento Manutenibile: 03.05.53**

## Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

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

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312.

Si deve verificare la assenza di perdite e di deformazioni localizzate.

### 03.05.53.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

- 5 mm per le lunghezze;

- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;

- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

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

### 03.05.53.R03 Resistenza agli urti

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni 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:**

Usando i parametri indicati nel prospetto 9 della norma indicata il tubo deve sopportare la pressione idrostatica (circonferenziale) senza scoppiare.

### 03.05.53.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 per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova. Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.05.53.A01 Alterazioni cromatiche

### 03.05.53.A02 Deformazione

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

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.53.I01 Registrazione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.54**

## Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

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

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### **03.05.54.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

#### **03.05.54.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.05.54.A01 Alterazioni cromatiche**

#### **03.05.54.A02 Deformazione**

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

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

#### **03.05.54.I01 Registrazione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.55**

## **Tube multistrato in PEX-AL-PEX**

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il tubo in PEX-AL-PEX è un sistema integrato formato da un doppio strato di polietilene reticolato (realizzato con metodo a silani coestruso) con interposto uno strato di alluminio. Questa tipologia di tubo multistrato può essere utilizzata sia all'interno e sia all'esterno degli edifici e con idonea coibentazione anche negli impianti di riscaldamento, climatizzazione e raffrescamento.

Questi tubi presentano notevoli vantaggi derivati dalla leggerezza e dall'indeformabilità; inoltre questi tubi presentano bassissime perdite di carico e possono essere utilizzati in un ampio range di temperature.

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

#### **03.05.55.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

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

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

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

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

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

#### **03.05.55.R02 Resistenza alla temperatura**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

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

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

#### **03.05.55.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

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

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.05.55.A01 Alterazioni cromatiche**

#### **03.05.55.A02 Deformazione**

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

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

#### **03.05.55.I01 Registrazioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la registrazione delle giunzioni dei tubi.

**Elemento Manutenibile: 03.05.56**

## **Vuotatoio**

Unità Tecnologica: 03.05

Impianto di distribuzione acqua fredda e calda

Il vuotatoio è un apparecchio sanitario utilizzato per lo sversamento di acque reflue; comunemente è realizzato nei seguenti materiali:

- porcellana sanitaria (vitreo china): miscela di argilla bianca, caolino, quarzo e feldspato; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, lo smalto è composto da caolino, quarzo, feldspato, calcare ed è opacizzato con silicato di zirconio o con ossido di stagno, il materiale ottenuto ha una buona resistenza agli urti e consente un bassissimo assorbimento dell'acqua;
- grés fine porcellanato (fire clay): miscela di argilla cotta, argilla refrattaria e quarzo; l'articolo viene smaltato a crudo e sottoposto a monocottura in forno fino a 1250 °C, il materiale è caratterizzato da un assorbimento dell'acqua relativamente alto;
- resina metacrilica: amalgama sintetico che si ricava dalla polimerizzazione del metacrilato con derivati degli acidi acrilico e metacrilico con altre quantità minime di copolimeri, la resina ha il vantaggio di assorbire minimamente l'acqua, di avere bassa conducibilità al calore e, quindi, capacità di trattenerlo; gli apparecchi sanitari realizzati in resina risultano di peso molto ridotto;
- acciaio e acciaio smaltato: gli apparecchi sanitari realizzati in questo materiale non assorbono acqua, hanno alta conducibilità termica (necessitano, quindi, di isolamento termico) e buona resistenza agli urti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### 03.05.56.A01 Corrosione

### 03.05.56.A02 Difetti ai flessibili

### 03.05.56.A03 Difetti alla rubinetteria

### 03.05.56.A04 Interruzione del fluido di alimentazione

### 03.05.56.A05 Scheggiature

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 03.05.56.I01 Disostruzione degli scarichi

*Cadenza: quando occorre*

Disostruzione meccanica degli scarichi senza rimozione degli apparecchi, mediante lo smontaggio dei sifoni, l'uso di aria in pressione o sonde flessibili.

### 03.05.56.I02 Rimozione calcare

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Rimozione del calcare eventualmente depositato mediante l'utilizzazione di prodotti chimici.

### 03.05.56.I03 Ripristino ancoraggio

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare l'ancoraggio dei vuotatoi alla parete ed eventuale sigillatura con silicone.

### 03.05.56.I04 Sostituzione

*Cadenza: ogni 30 anni*

Effettuare la sostituzione dei vuotatoi quando sono lesionati, rotti o macchiati.

## INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Impianti sportivi .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Piscine .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Acqua .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Bocchette di immissione .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Bruciatori .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) Canali e bordi sfioratori .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 5) Centrale termica .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 6) Filtri a letti selettivi .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 7) Piattaforme di partenza .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 8) Pompe di circolazione .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 9) Pozzetti di fondo .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 10) Prefiltri .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 11) Rivestimenti .....	pag.	<a href="#">14</a>
3) STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 1) Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Solette .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 2) Coperture .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 1) Strutture in legno .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 2) Strutture in legno lamellare .....	pag.	<a href="#">23</a>
4) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Impianto elettrico .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 1) Alternatore .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Barre in rame .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 3) Canalizzazioni in PVC .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 4) Contattore .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 5) Disgiuntore di rete .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 6) Dispositivi di controllo della luce (dimmer) .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 7) Fusibili .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 8) Gruppi di continuità .....	pag.	<a href="#">32</a>
" 9) Gruppi elettrogeni .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 10) Interruttori .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 11) Motori .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 12) Pettini di collegamento in rame .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 13) Presa interbloccata .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 14) Prese e spine .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 15) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#">37</a>
" 16) Quadri di media tensione .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 17) Relè a sonde .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 18) Relè termici .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 19) Sezionatore .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 20) Sistemi di cablaggio .....	pag.	<a href="#">41</a>

" 21) Trasformatori a secco	pag.	<a href="#">42</a>
" 22) Trasformatori in liquido isolante	pag.	<a href="#">43</a>
" 2) Impianto di climatizzazione	pag.	<a href="#">45</a>
" 1) Alimentazione ed adduzione	pag.	<a href="#">49</a>
" 2) Canali in lamiera	pag.	<a href="#">50</a>
" 3) Canali in pannelli prefabbricati	pag.	<a href="#">51</a>
" 4) Canalizzazioni	pag.	<a href="#">51</a>
" 5) Cassette distribuzione aria	pag.	<a href="#">52</a>
" 6) Centrali di trattamento aria (U.T.A.)	pag.	<a href="#">53</a>
" 7) Centrali frigo	pag.	<a href="#">54</a>
" 8) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">55</a>
" 9) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">56</a>
" 10) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">56</a>
" 11) Dry cooler	pag.	<a href="#">57</a>
" 12) Estrattori d'aria	pag.	<a href="#">58</a>
" 13) Filtri a carbone	pag.	<a href="#">58</a>
" 14) Filtri a pannello (filtri a setaccio)	pag.	<a href="#">59</a>
" 15) Filtri a secco	pag.	<a href="#">61</a>
" 16) Filtri multidiedri (a tasche rigide)	pag.	<a href="#">62</a>
" 17) Griglie di ventilazione in abs	pag.	<a href="#">63</a>
" 18) Griglie di ventilazione in acciaio	pag.	<a href="#">64</a>
" 19) Griglie di ventilazione in alluminio	pag.	<a href="#">64</a>
" 20) Griglie di ventilazione in ceramica	pag.	<a href="#">65</a>
" 21) Griglie di ventilazione in legno	pag.	<a href="#">65</a>
" 22) Griglie di ventilazione in ottone	pag.	<a href="#">66</a>
" 23) Flussimetro ad aria variabile	pag.	<a href="#">66</a>
" 24) Flussostato	pag.	<a href="#">66</a>
" 25) Induttori	pag.	<a href="#">67</a>
" 26) Lavatori d'aria	pag.	<a href="#">68</a>
" 27) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">69</a>
" 28) Pompe di calore (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">70</a>
" 29) Presa di ventilazione insonorizzata	pag.	<a href="#">70</a>
" 30) Recuperatori di calore	pag.	<a href="#">71</a>
" 31) Regolatore di portata	pag.	<a href="#">72</a>
" 32) Scambiatore entalpico	pag.	<a href="#">72</a>
" 33) Scambiatori a piastre	pag.	<a href="#">73</a>
" 34) Scambiatori a tubi alettati	pag.	<a href="#">74</a>
" 35) Scambiatori a tubi e mantello	pag.	<a href="#">75</a>
" 36) Serrande tagliafumo	pag.	<a href="#">75</a>
" 37) Serrande tagliafuoco	pag.	<a href="#">76</a>
" 38) Serranda a iride con misuratore di portata	pag.	<a href="#">77</a>
" 39) Strato coibente	pag.	<a href="#">78</a>
" 40) Termocondizionatore	pag.	<a href="#">79</a>
" 41) Tubi in acciaio	pag.	<a href="#">80</a>
" 42) Tubi in rame	pag.	<a href="#">80</a>
" 43) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">81</a>

" 44) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">82</a>
" 45) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">83</a>
" 46) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">84</a>
" 47) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">85</a>
" 48) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">86</a>
" 49) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">87</a>
" 50) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">88</a>
" 51) Umidificatori a vapore a cilindro	pag.	<a href="#">89</a>
" 52) Umidificatori a vapore autonomi	pag.	<a href="#">90</a>
" 53) Umidificatori a vapore elettrici	pag.	<a href="#">91</a>
" 54) Umidificatori ad acqua	pag.	<a href="#">92</a>
" 55) Umidificatori ad acqua atomizzata	pag.	<a href="#">93</a>
" 56) Umidificatori ad ultrasuoni	pag.	<a href="#">94</a>
" 57) Valvola di espansione (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">96</a>
" 3) Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">97</a>
" 1) Bocchette di ventilazione	pag.	<a href="#">102</a>
" 2) Caldaia	pag.	<a href="#">102</a>
" 3) Camini	pag.	<a href="#">104</a>
" 4) Centrale termica	pag.	<a href="#">105</a>
" 5) Circolatore d'aria	pag.	<a href="#">106</a>
" 6) Coibente	pag.	<a href="#">106</a>
" 7) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">107</a>
" 8) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">108</a>
" 9) Diffusori a parete	pag.	<a href="#">108</a>
" 10) Diffusori a soffitto	pag.	<a href="#">109</a>
" 11) Diffusori lineari	pag.	<a href="#">110</a>
" 12) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">111</a>
" 13) Gruppo di regolazione e rilancio	pag.	<a href="#">111</a>
" 14) Generatori d'aria calda	pag.	<a href="#">112</a>
" 15) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">113</a>
" 16) Radiatore convettivo	pag.	<a href="#">113</a>
" 17) Scambiatori di calore	pag.	<a href="#">115</a>
" 18) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">116</a>
" 19) Servocomandi	pag.	<a href="#">116</a>
" 20) Termostati	pag.	<a href="#">117</a>
" 21) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">118</a>
" 22) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">119</a>
" 23) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">120</a>
" 24) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">120</a>
" 25) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">121</a>
" 26) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">122</a>
" 27) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">123</a>
" 28) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">124</a>
" 29) Unità alimentate a gas	pag.	<a href="#">125</a>
" 30) Unità alimentate ad energia elettrica	pag.	<a href="#">126</a>
" 31) Valvole a saracinesca	pag.	<a href="#">126</a>

" 32) Valvole motorizzate	pag. <a href="#">127</a>
" 33) Valvole termostatiche per radiatori	pag. <a href="#">128</a>
" 34) Vaso di espansione aperto	pag. <a href="#">129</a>
" 35) Vaso di espansione chiuso	pag. <a href="#">129</a>
" 4) Impianto di illuminazione	pag. <a href="#">131</a>
" 1) Bollard (paletti)	pag. <a href="#">134</a>
" 2) Diffusori	pag. <a href="#">135</a>
" 3) Dispositivi di controllo della luce (dimmer)	pag. <a href="#">135</a>
" 4) Lampade a ioduri metallici	pag. <a href="#">136</a>
" 5) Lampade a luce miscelata	pag. <a href="#">136</a>
" 6) Lampade a scarica nei gas	pag. <a href="#">137</a>
" 7) Lampade a vapore di mercurio	pag. <a href="#">137</a>
" 8) Lampade a vapore di sodio	pag. <a href="#">138</a>
" 9) Lampade ad incandescenza	pag. <a href="#">138</a>
" 10) Lampade ad induzione	pag. <a href="#">139</a>
" 11) Lampade fluorescenti	pag. <a href="#">139</a>
" 12) Lampioni a braccio	pag. <a href="#">140</a>
" 13) Lampioni a grappolo	pag. <a href="#">141</a>
" 14) Lampioni singoli	pag. <a href="#">143</a>
" 15) Pali in acciaio	pag. <a href="#">144</a>
" 16) Pali in alluminio	pag. <a href="#">146</a>
" 17) Pali in calcestruzzo	pag. <a href="#">147</a>
" 18) Pali in ghisa	pag. <a href="#">148</a>
" 19) Pali in legno	pag. <a href="#">150</a>
" 20) Pali in vetroresina	pag. <a href="#">150</a>
" 21) Pali per l'illuminazione	pag. <a href="#">151</a>
" 22) Riflettori	pag. <a href="#">152</a>
" 23) Rifrattori	pag. <a href="#">153</a>
" 24) Sbracci in acciaio	pag. <a href="#">153</a>
" 25) Sistema di cablaggio	pag. <a href="#">154</a>
" 26) Torre portafari	pag. <a href="#">155</a>
" 5) Impianto di distribuzione acqua fredda e calda	pag. <a href="#">156</a>
" 1) Apparecchi sanitari e rubinetteria	pag. <a href="#">159</a>
" 2) Asciugamani elettrici	pag. <a href="#">160</a>
" 3) Autoclave	pag. <a href="#">161</a>
" 4) Beverini	pag. <a href="#">162</a>
" 5) Bidet	pag. <a href="#">163</a>
" 6) Cabina doccia	pag. <a href="#">164</a>
" 7) Caldaia	pag. <a href="#">164</a>
" 8) Cassette di scarico a zaino	pag. <a href="#">166</a>
" 9) Collettori solari	pag. <a href="#">166</a>
" 10) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag. <a href="#">168</a>
" 11) Collettore di distribuzione in ottone	pag. <a href="#">169</a>
" 12) Collettore di distribuzione in poliammide	pag. <a href="#">169</a>
" 13) Colonna doccia	pag. <a href="#">170</a>
" 14) Doccetta a pulsante	pag. <a href="#">170</a>

" 15) Flussometro elettronico	pag. <a href="#">171</a>
" 16) Flussometro manuale	pag. <a href="#">172</a>
" 17) Flussometro a pedale	pag. <a href="#">172</a>
" 18) Idroaccumulatori	pag. <a href="#">173</a>
" 19) Lavabiancheria	pag. <a href="#">174</a>
" 20) Lavamani sospesi	pag. <a href="#">175</a>
" 21) Lavaocchi e docce di emergenza	pag. <a href="#">176</a>
" 22) Lavapiedi	pag. <a href="#">177</a>
" 23) Miscelatore a pedaliera	pag. <a href="#">178</a>
" 24) Miscelatori meccanici	pag. <a href="#">178</a>
" 25) Miscelatori termostatici	pag. <a href="#">179</a>
" 26) Orinatoio	pag. <a href="#">180</a>
" 27) Piatto doccia	pag. <a href="#">181</a>
" 28) Scaldacqua a gas ad accumulo	pag. <a href="#">183</a>
" 29) Scaldacqua a gas istantanei	pag. <a href="#">184</a>
" 30) Scaldacqua a pompa di calore	pag. <a href="#">185</a>
" 31) Scaldacqua elettrici ad accumulo	pag. <a href="#">186</a>
" 32) Scambiatore di calore	pag. <a href="#">187</a>
" 33) Serbatoi di accumulo	pag. <a href="#">188</a>
" 34) Suppressori	pag. <a href="#">189</a>
" 35) Tubazioni in rame	pag. <a href="#">190</a>
" 36) Tubazioni multistrato	pag. <a href="#">190</a>
" 37) Tubi in acciaio zincato	pag. <a href="#">191</a>
" 38) Vasca da bagno	pag. <a href="#">192</a>
" 39) Vasi igienici a pavimento	pag. <a href="#">194</a>
" 40) Vasi igienici a sedile	pag. <a href="#">195</a>
" 41) Vaso di espansione aperto	pag. <a href="#">196</a>
" 42) Vaso di espansione chiuso	pag. <a href="#">197</a>
" 43) Ventilatori d'estrazione	pag. <a href="#">198</a>
" 44) Piletta in acciaio inox	pag. <a href="#">199</a>
" 45) Piletta in ottone	pag. <a href="#">200</a>
" 46) Piletta sifoide con superficie forata	pag. <a href="#">200</a>
" 47) Rubinetteria a pedaliera	pag. <a href="#">201</a>
" 48) Tubazione in PE-RT	pag. <a href="#">201</a>
" 49) Tubazione in PE-Xa	pag. <a href="#">202</a>
" 50) Tubazione in PE-Xb	pag. <a href="#">203</a>
" 51) Tubazione in PE-Xc	pag. <a href="#">204</a>
" 52) Tubi in polibutene (PB)	pag. <a href="#">205</a>
" 53) Tubi in polipropilene (PP)	pag. <a href="#">206</a>
" 54) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag. <a href="#">207</a>
" 55) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag. <a href="#">208</a>
" 56) Vuotatoio	pag. <a href="#">209</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

18/10/2016, Forlì

IL TECNICO

\_\_\_\_\_

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

**Classe Requisiti:**

**Acustici**

**01 - Impianti sportivi**

**01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.03</b>	<b>Bruciatori</b>
01.01.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>01.01.05</b>	<b>Centrale termica</b>
01.01.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>01.01.08</b>	<b>Pompe di circolazione</b>
01.01.08.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.08</b>	<b>Gruppi di continuità</b>
03.01.08.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.01.09</b>	<b>Gruppi elettrogeni</b>
03.01.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.01.11</b>	<b>Motori</b>
03.01.11.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.01.21</b>	<b>Trasformatori a secco</b>
03.01.21.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.01.22</b>	<b>Trasformatori in liquido isolante</b>
03.01.22.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.02.29</b>	<b>Presa di ventilazione insonorizzata</b>
03.02.29.R01	Requisito: Isolamento acustico

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.03.02</b>	<b>Caldaia</b>
03.03.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto per caldaia

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.07</b>	<b>Caldaia</b>
03.05.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.05.28</b>	<b>Scaldacqua a gas ad accumulo</b>
03.05.28.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto
<b>03.05.29</b>	<b>Scaldacqua a gas istantanei</b>
03.05.29.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

**Classe Requisiti:**

## Adattabilità delle finiture

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.44</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.02.44.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.45</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.02.45.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.46</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.02.46.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.47</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.02.47.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.48</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.02.48.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.49</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.02.49.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.02.50</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.02.50.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.21</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.03.21.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.22</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.03.22.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.23</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.03.23.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.25</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.03.25.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.26</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.03.26.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.27</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.03.27.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.03.28</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.03.28.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R10	Requisito: Regolarità delle finiture

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.19</b>	<b>Lavabiancheria</b>
03.05.19.R02	Requisito: Raccordabilità
<b>03.05.20</b>	<b>Lavamani sospesi</b>
03.05.20.R03	Requisito: Raccordabilità
<b>03.05.27</b>	<b>Piatto doccia</b>
03.05.27.R03	Requisito: Adattabilità delle finiture
<b>03.05.38</b>	<b>Vasca da bagno</b>
03.05.38.R03	Requisito: Adattabilità delle finiture
<b>03.05.49</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.05.49.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.50</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.05.50.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.51</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.05.51.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.52</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.05.52.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.53</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.05.53.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.54</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.05.54.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>03.05.55</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.05.55.R01	Requisito: Regolarità delle finiture

**Classe Requisiti:**

## Controllabilità tecnologica

**01 - Impianti sportivi**

**01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.10</b>	<b>Prefiltri</b>
01.01.10.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.36</b>	<b>Serrande tagliafumo</b>
03.02.36.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.04.12.R05	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>
03.04.13.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>
03.04.14.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.04.15.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>
03.04.16.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.04.17</b>	<b>Pali in calcestruzzo</b>
03.04.17.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'assorbimento di acqua

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.41</b>	<b>Vaso di espansione aperto</b>
03.05.41.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.42</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>
03.05.42.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
03.05.42.R02	Requisito: Capacità di carico



**Classe Requisiti:**

**Di funzionamento**

**01 - Impianti sportivi**

**01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.02</b>	<b>Bocchette di immissione</b>
01.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.06</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>
03.01.06.R01	Requisito: Efficienza

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.06</b>	<b>Centrali di trattamento aria (U.T.A.)</b>
03.02.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del trafilemento
<b>03.02.30</b>	<b>Recuperatori di calore</b>
03.02.30.R01	Requisito: Efficienza
<b>03.02.33</b>	<b>Scambiatori a piastre</b>
03.02.33.R02	Requisito: Efficienza
<b>03.02.34</b>	<b>Scambiatori a tubi alettati</b>
03.02.34.R02	Requisito: Efficienza
<b>03.02.35</b>	<b>Scambiatori a tubi e mantello</b>
03.02.35.R02	Requisito: Efficienza

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>
03.03.03.R01	Requisito: Resistenza all'acqua
<b>03.03.16</b>	<b>Radiatore convettivo</b>
03.03.16.R02	Requisito: Efficienza
<b>03.03.17</b>	<b>Scambiatori di calore</b>
03.03.17.R02	Requisito: Efficienza

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04.03</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>
03.04.03.R01	Requisito: Efficienza

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.21</b>	<b>Lavaocchi e docce di emergenza</b>
03.05.21.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.21.R02	Requisito: Comodità d'uso e manovra
<b>03.05.27</b>	<b>Piatto doccia</b>
03.05.27.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.30</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>
03.05.30.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.31</b>	<b>Scaldacqua elettrici ad accumulo</b>
03.05.31.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

**Di manutenibilità**

01 - Impianti sportivi

01.01 - Piscine

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.09</b>	<b>Pozzetti di fondo</b>
01.01.09.R02	Requisito: Pulibilità

**Di stabilità**

01 - Impianti sportivi

01.01 - Piscine

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.07</b>	<b>Piattaforme di partenza</b>
01.01.07.R02	Requisito: Resistenza a sforzi d'uso
<b>01.01.09</b>	<b>Pozzetti di fondo</b>
01.01.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

**02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>
02.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica
02.01.R06	Requisito: Resistenza al vento

**02.02 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02</b>	<b>Coperture</b>
02.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.02.01</b>	<b>Strutture in legno</b>
02.02.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno
<b>02.02.02</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>
02.02.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno lamellare

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R08	Requisito: Resistenza meccanica

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R13	Requisito: Resistenza al vento
03.02.R14	Requisito: Resistenza meccanica
03.02.R17	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.02</b>	<b>Canali in lamiera</b>
03.02.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.03</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>
03.02.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.04</b>	<b>Canalizzazioni</b>
03.02.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.05</b>	<b>Cassette distribuzione aria</b>
03.02.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.27</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>
03.02.27.R01	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.02.38</b>	<b>Serranda a iride con misuratore di portata</b>
03.02.38.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.39</b>	<b>Strato coibente</b>
03.02.39.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.41</b>	<b>Tubi in acciaio</b>
03.02.41.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.02.42</b>	<b>Tubi in rame</b>
03.02.42.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.02.44</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.02.44.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.45</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.02.45.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.46</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.02.46.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.48</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.02.48.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.49</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.02.49.R03	Requisito: Resistenza agli urti
03.02.49.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.50</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.02.50.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.02.57</b>	<b>Valvola di espansione (per macchine frigo)</b>
03.02.57.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 03.03 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.01</b>	<b>Bocchette di ventilazione</b>
03.03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.02</b>	<b>Caldaia</b>
03.03.02.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>
03.03.03.R02	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.06</b>	<b>Coibente</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.03.06.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.15</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>
03.03.15.R01	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.03.18</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
03.03.18.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.19</b>	<b>Servocomandi</b>
03.03.19.R01	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>03.03.22</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.03.22.R03	Requisito: Resistenza agli urti
03.03.22.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.23</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.03.23.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.25</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.03.25.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.26</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.03.26.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.27</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.03.27.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.28</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.03.28.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.31</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
03.03.31.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>03.03.33</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>
03.03.33.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso

### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R14	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.04.12.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>
03.04.13.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>
03.04.14.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.04.15.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>
03.04.16.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.17</b>	<b>Pali in calcestruzzo</b>
03.04.17.R03	Requisito: Resistenza alla compressione
03.04.17.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.18</b>	<b>Pali in ghisa</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.04.18.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.04.19</b>	<b>Pali in legno</b>
03.04.19.R01	Requisito: Resistenza meccanica

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.01</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>
03.05.01.R03	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
03.05.01.R04	Requisito: Protezione dalla corrosione
03.05.01.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>
03.05.09.R03	Requisito: Resistenza al vento
03.05.09.R05	Requisito: Resistenza alla grandine
03.05.09.R06	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.05.14</b>	<b>Doccetta a pulsante</b>
03.05.14.R01	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>03.05.24</b>	<b>Miscelatori meccanici</b>
03.05.24.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.25</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>
03.05.25.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.27</b>	<b>Piatto doccia</b>
03.05.27.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
<b>03.05.28</b>	<b>Scaldacqua a gas ad accumulo</b>
03.05.28.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.05.29</b>	<b>Scaldacqua a gas istantanei</b>
03.05.29.R02	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>
03.05.32.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
03.05.32.R05	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.33</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
03.05.33.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.36</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>
03.05.36.R01	Requisito: Resistenza allo scollamento
<b>03.05.37</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
03.05.37.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature
03.05.37.R04	Requisito: Resistenza meccanica
03.05.37.R05	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.05.38</b>	<b>Vasca da bagno</b>
03.05.38.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
<b>03.05.39</b>	<b>Vasi igienici a pavimento</b>
03.05.39.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.49</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.05.49.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.50</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.05.50.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.51</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.05.51.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.53</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.05.53.R03	Requisito: Resistenza agli urti
03.05.53.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.54</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.05.54.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.05.55</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.05.55.R03	Requisito: Resistenza meccanica

**Durabilità tecnologica****02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>
02.01.R07	Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R21	Requisito: Tenuta all'acqua e alla neve

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>
03.05.09.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione

**Facilità d'intervento****01 - Impianti sportivi****01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.06</b>	<b>Filtri a letti selettivi</b>
01.01.06.R03	Requisito: Pulibilità

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R07	Requisito: Montabilità/Smontabilità
<b>03.01.15</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>
03.01.15.R01	Requisito: Accessibilità
03.01.15.R02	Requisito: Identificabilità
<b>03.01.16</b>	<b>Quadri di media tensione</b>
03.01.16.R01	Requisito: Accessibilità
03.01.16.R02	Requisito: Identificabilità

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R15	Requisito: Sostituibilità
<b>03.02.13</b>	<b>Filtri a carbone</b>
03.02.13.R04	Requisito: Pulibilità
<b>03.02.15</b>	<b>Filtri a secco</b>
03.02.15.R04	Requisito: Pulibilità

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R17	Requisito: Pulibilità

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R04	Requisito: Accessibilità
03.04.R08	Requisito: Identificabilità
03.04.R12	Requisito: Montabilità/Smontabilità

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>
03.04.20.R04	Requisito: Montabilità/Smontabilità
<b>03.04.21</b>	<b>Pali per l'illuminazione</b>
03.04.21.R01	Requisito: Montabilità/Smontabilità
<b>03.04.26</b>	<b>Torre portafari</b>
03.04.26.R01	Requisito: Montabilità/Smontabilità

**Classe Requisiti:**

## Funzionalità d'uso

**01 - Impianti sportivi**

**01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.03</b>	<b>Brucciatori</b>
01.01.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
<b>01.01.04</b>	<b>Canali e bordi sfioratori</b>
01.01.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
01.01.04.R02	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>01.01.05</b>	<b>Centrale termica</b>
01.01.05.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
<b>01.01.07</b>	<b>Piattaforme di partenza</b>
01.01.07.R01	Requisito: Regolarità delle finiture
<b>01.01.11</b>	<b>Rivestimenti</b>
01.01.11.R01	Requisito: Tenuta all'acqua

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>03.01.05</b>	<b>Disgiuntore di rete</b>
03.01.05.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.10</b>	<b>Interruttori</b>
03.01.10.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.13</b>	<b>Presa interbloccata</b>
03.01.13.R01	Requisito: Affidabilità
03.01.13.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.14</b>	<b>Prese e spine</b>
03.01.14.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.19</b>	<b>Sezionatore</b>
03.01.19.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.21</b>	<b>Trasformatori a secco</b>
03.01.21.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle scariche
<b>03.01.22</b>	<b>Trasformatori in liquido isolante</b>
03.01.22.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle scariche

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.02.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
03.02.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.02.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
03.02.R10	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.02.33</b>	<b>Scambiatori a piastre</b>
03.02.33.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico
<b>03.02.34</b>	<b>Scambiatori a tubi alettati</b>
03.02.34.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico
<b>03.02.35</b>	<b>Scambiatori a tubi e mantello</b>
03.02.35.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico
<b>03.02.36</b>	<b>Serrande tagliafumo</b>
03.02.36.R02	Requisito: Efficienza
<b>03.02.37</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>
03.02.37.R01	Requisito: Efficienza

### 03.03 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
03.03.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.03.R09	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
03.03.R15	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.03.12</b>	<b>Dispositivi di controllo e regolazione</b>
03.03.12.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.03.14</b>	<b>Generatori d'aria calda</b>
03.03.14.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.16</b>	<b>Radiatore convettivo</b>
03.03.16.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico
<b>03.03.17</b>	<b>Scambiatori di calore</b>
03.03.17.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dello scambio termico
<b>03.03.20</b>	<b>Termostati</b>
03.03.20.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.31</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
03.03.31.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.32</b>	<b>Valvole motorizzate</b>
03.03.32.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.33</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>
03.03.33.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.04.R06	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.04.01</b>	<b>Bollard (paletti)</b>
03.04.01.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.01.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.04.12.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.12.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>
03.04.13.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.13.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>
03.04.14.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.14.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.04.15.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.15.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>
03.04.16.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.16.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.18</b>	<b>Pali in ghisa</b>
03.04.18.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.18.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>
03.04.20.R01	Requisito: Efficienza luminosa
<b>03.04.24</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.04.24.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.04.24.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della combustione
03.05.R06	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>03.05.01</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>
03.05.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.01.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.03</b>	<b>Autoclave</b>
03.05.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.04</b>	<b>Beverini</b>
03.05.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.04.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.05</b>	<b>Bidet</b>
03.05.05.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra

## Funzionalità in emergenza

03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R13	Requisito: Regolabilità

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.05.05.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
03.05.05.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.08</b>	<b>Cassette di scarico a zaino</b>
03.05.08.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>
03.05.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.18</b>	<b>Idroaccumulatori</b>
03.05.18.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.19</b>	<b>Lavabiancheria</b>
03.05.19.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.20</b>	<b>Lavamani sospesi</b>
03.05.20.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.20.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.22</b>	<b>Lavapiedi</b>
03.05.22.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.24</b>	<b>Miscelatori meccanici</b>
03.05.24.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.25</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>
03.05.25.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.26</b>	<b>Orinatoi</b>
03.05.26.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>
03.05.32.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.34</b>	<b>Suppressori</b>
03.05.34.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.37</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
03.05.37.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.38</b>	<b>Vasca da bagno</b>
03.05.38.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>03.05.39</b>	<b>Vasi igienici a pavimento</b>
03.05.39.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.39.R03	Requisito: Adattabilità delle finiture
<b>03.05.40</b>	<b>Vasi igienici a sedile</b>
03.05.40.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
03.05.40.R02	Requisito: Comodità di uso e manovra
03.05.40.R03	Requisito: Adattabilità delle finiture
<b>03.05.43</b>	<b>Ventilatori d'estrazione</b>
03.05.43.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto



**Classe Requisiti:**

## Funzionalità tecnologica

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.02 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R04	Requisito: (Attitudine al) controllo della pressione di erogazione
03.02.R07	Requisito: Affidabilità
03.02.R16	Requisito: Efficienza
<b>03.02.12</b>	<b>Estrattori d'aria</b>
03.02.12.R01	Requisito: Efficienza
<b>03.02.28</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>
03.02.28.R01	Requisito: Efficienza
<b>03.02.41</b>	<b>Tubi in acciaio</b>
03.02.41.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi
<b>03.02.42</b>	<b>Tubi in rame</b>
03.02.42.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi
<b>03.02.44</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.02.44.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.02.45</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.02.45.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.02.46</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.02.46.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.02.47</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.02.47.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.48</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.02.48.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.49</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.02.49.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.02.50</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.02.50.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura

#### 03.03 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R04	Requisito: (Attitudine al) controllo della pressione di erogazione
03.03.R11	Requisito: Affidabilità
03.03.R16	Requisito: Efficienza
<b>03.03.21</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.03.21.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.22</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.03.22.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.23</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.03.23.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.25</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.03.25.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.03.26</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.03.26.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.03.27</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.03.27.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.03.28</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.03.28.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura

#### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>
03.04.20.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>
03.05.09.R02	Requisito: Efficienza
<b>03.05.35</b>	<b>Tubazioni in rame</b>
03.05.35.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi
<b>03.05.49</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>
03.05.49.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.05.50</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>
03.05.50.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.05.51</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>
03.05.51.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura
<b>03.05.52</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>
03.05.52.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.53</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>
03.05.53.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.54</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
03.05.54.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.05.55</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>
03.05.55.R02	Requisito: Resistenza alla temperatura

**Protezione antincendio****02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>
02.01.R04	Requisito: Resistenza al fuoco

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R03	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio
<b>03.01.03</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>
03.01.03.R01	Requisito: Resistenza al fuoco

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R11	Requisito: Reazione al fuoco
<b>03.02.01</b>	<b>Alimentazione ed adduzione</b>
03.02.01.R02	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R14	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio
03.03.R19	Requisito: Resistenza al fuoco

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R08	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio

**Protezione dagli agenti chimici ed organici****01 - Impianti sportivi****01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.01</b>	<b>Acqua</b>
01.01.01.R02	Requisito: Asetticità
<b>01.01.06</b>	<b>Filtri a letti selettivi</b>
01.01.06.R01	Requisito: Asetticità
01.01.06.R02	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive

**02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>
02.01.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi
02.01.R05	Requisito: Resistenza al gelo

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.03</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>
03.01.03.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.01.09</b>	<b>Gruppi elettrogeni</b>
03.01.09.R02	Requisito: Assenza della emissione di sostanze nocive

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R12	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
<b>03.02.01</b>	<b>Alimentazione ed adduzione</b>
03.02.01.R03	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.02</b>	<b>Canali in lamiera</b>
03.02.02.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.03</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>
03.02.03.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.04</b>	<b>Canalizzazioni</b>
03.02.04.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.05</b>	<b>Cassette distribuzione aria</b>
03.02.05.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.09</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.02.09.R01	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.02.13</b>	<b>Filtri a carbone</b>
03.02.13.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente
03.02.13.R02	Requisito: Asetticità
03.02.13.R03	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
<b>03.02.14</b>	<b>Filtri a pannello (filtri a setaccio)</b>
03.02.14.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente
03.02.14.R02	Requisito: Asetticità
03.02.14.R03	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
<b>03.02.15</b>	<b>Filtri a secco</b>
03.02.15.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente
03.02.15.R02	Requisito: Asetticità
03.02.15.R03	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
<b>03.02.16</b>	<b>Filtri multidiedri (a tasche rigide)</b>
03.02.16.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della purezza dell'aria ambiente
03.02.16.R02	Requisito: Asetticità
03.02.16.R03	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive

### 03.03 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R12	Requisito: Assenza dell'emissione di sostanze nocive
03.03.R18	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
03.03.R20	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.03.07</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>
03.03.07.R01	Requisito: Stabilità chimico reattiva

### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R05	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive
03.04.R15	Requisito: Stabilità chimico reattiva

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05.07</b>	<b>Caldaia</b>
03.05.07.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.05.11</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>
03.05.11.R01	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.05.24</b>	<b>Miscelatori meccanici</b>
03.05.24.R03	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.05.25</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.05.25.R03	Requisito: Stabilità chimico reattiva
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>
03.05.32.R04	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici
<b>03.05.33</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>
03.05.33.R02	Requisito: Potabilità
<b>03.05.37</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>
03.05.37.R02	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive

**Protezione dai rischi d'intervento****03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R06	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>
03.03.03.R03	Requisito: Sicurezza d'uso

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R11	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

**Protezione elettrica****02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>
02.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R05	Requisito: Isolamento elettrico

**03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R08	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione
<b>03.02.36</b>	<b>Serrande tagliafumo</b>
03.02.36.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.02.37</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>
03.02.37.R02	Requisito: Isolamento elettrico

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R13	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R10	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.01</b>	<b>Bollard (paletti)</b>
03.04.01.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.04.12.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>
03.04.13.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>
03.04.14.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.04.15.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>
03.04.16.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.18</b>	<b>Pali in ghisa</b>
03.04.18.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>
03.04.20.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.04.24</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.04.24.R03	Requisito: Isolamento elettrico

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R09	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di scoppio
<b>03.05.02</b>	<b>Asciugamani elettrici</b>
03.05.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>03.05.30</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>
03.05.30.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>03.05.31</b>	<b>Scaldacqua elettrici ad accumulo</b>
03.05.31.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
<b>03.05.43</b>	<b>Ventilatori d'estrazione</b>
03.05.43.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

**Classe Requisiti:**

## Sicurezza d'intervento

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto elettrico</b>
03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
03.01.R04	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
03.04.R09	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

**Sicurezza d'uso****01 - Impianti sportivi****01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.08</b>	<b>Pompe di circolazione</b>
01.01.08.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.21</b>	<b>Trasformatori a secco</b>
03.01.21.R03	Requisito: Protezione termica
<b>03.01.22</b>	<b>Trasformatori in liquido isolante</b>
03.01.22.R03	Requisito: Protezione termica

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>
03.03.03.R04	Requisito: Resistenza al calore

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R07	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>
03.05.09.R07	Requisito: Tenuta all'acqua e alla neve

**Termici ed igrotermici****01 - Impianti sportivi****01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.01</b>	<b>Acqua</b>
01.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.02 - Impianto di climatizzazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di climatizzazione</b>
03.02.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
03.02.R09	Requisito: Attitudine a limitare le temperature superficiali
<b>03.02.01</b>	<b>Alimentazione ed adduzione</b>
03.02.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore
<b>03.02.25</b>	<b>Induttori</b>
03.02.25.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente
03.02.25.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
<b>03.02.26</b>	<b>Lavatori d'aria</b>
03.02.26.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.26.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.51</b>	<b>Umidificatori a vapore a cilindro</b>
03.02.51.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.51.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.52</b>	<b>Umidificatori a vapore autonomi</b>
03.02.52.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.52.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.53</b>	<b>Umidificatori a vapore elettrici</b>
03.02.53.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.53.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.54</b>	<b>Umidificatori ad acqua</b>
03.02.54.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.54.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.55</b>	<b>Umidificatori ad acqua atomizzata</b>
03.02.55.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.55.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.02.56</b>	<b>Umidificatori ad ultrasuoni</b>
03.02.56.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.02.56.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente

**03.03 - Impianto di riscaldamento**

**Visivi**

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

**03.04 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.04</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del flusso luminoso
03.04.R07	Requisito: Efficienza luminosa
<b>03.04.17</b>	<b>Pali in calcestruzzo</b>
03.04.17.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di riscaldamento</b>
03.03.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
03.03.R07	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
03.03.R08	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore
03.03.R10	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'umidità dell'aria ambiente
<b>03.03.09</b>	<b>Diffusori a parete</b>
03.03.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente
<b>03.03.10</b>	<b>Diffusori a soffitto</b>
03.03.10.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente
<b>03.03.11</b>	<b>Diffusori lineari</b>
03.03.11.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dell'aria ambiente

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

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.05</b>	<b>Impianto di distribuzione acqua fredda e calda</b>
03.05.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi
03.05.R04	Requisito: (Attitudine al) controllo della velocità dell'aria ambiente
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>
03.05.32.R03	Requisito: Attitudine a limitare le temperature superficiali

## INDICE

1) Acustici.....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Adattabilità delle finiture.....	pag.	<a href="#">4</a>
3) Controllabilità tecnologica.....	pag.	<a href="#">6</a>
4) Di funzionamento.....	pag.	<a href="#">7</a>
5) Di manutenibilità.....	pag.	<a href="#">9</a>
6) Di stabilità.....	pag.	<a href="#">10</a>
7) Durabilità tecnologica.....	pag.	<a href="#">15</a>
8) Facilità d'intervento.....	pag.	<a href="#">16</a>
9) Funzionalità d'uso.....	pag.	<a href="#">18</a>
10) Funzionalità in emergenza.....	pag.	<a href="#">22</a>
11) Funzionalità tecnologica.....	pag.	<a href="#">23</a>
12) Protezione antincendio.....	pag.	<a href="#">25</a>
13) Protezione dagli agenti chimici ed organici.....	pag.	<a href="#">26</a>
14) Protezione dai rischi d'intervento.....	pag.	<a href="#">29</a>
15) Protezione elettrica.....	pag.	<a href="#">30</a>
16) Sicurezza d'intervento.....	pag.	<a href="#">32</a>
17) Sicurezza d'uso.....	pag.	<a href="#">33</a>
18) Termici ed igrotermici.....	pag.	<a href="#">34</a>
19) Visivi.....	pag.	<a href="#">36</a>

**Comune di Comune di  
CASTIGLIONE DEL LAGO**  
Provincia di Provincia di PERUGIA

## PIANO DI MANUTENZIONE

# PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

18/10/2016, Forlì

IL TECNICO

---

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



**01 - Impianti sportivi****01.01 - Piscine**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Acqua</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo acqua	Analisi	ogni giorno
<b>01.01.02</b>	<b>Bocchette di immissione</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>01.01.03</b>	<b>Brucciatori</b>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo elettropompe	Controllo	ogni 12 mesi
01.01.03.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
01.01.03.C03	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
01.01.03.C04	Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole	Controllo	ogni 12 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Canali e bordi sfioratori</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
<b>01.01.05</b>	<b>Centrale termica</b>		
01.01.05.C02	Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia	Ispezione a vista	ogni mese
01.01.05.C01	Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto	Misurazioni	ogni 6 mesi
01.01.05.C03	Controllo: Misura dei rendimenti	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
<b>01.01.06</b>	<b>Filtri a letti selettivi</b>		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo pressione nei filtri	Ispezione strumentale	ogni settimana
01.01.06.C02	Controllo: Controllo tenuta dei filtri	Ispezione a vista	ogni settimana
<b>01.01.07</b>	<b>Piattaforme di partenza</b>		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>01.01.08</b>	<b>Pompe di circolazione</b>		
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe	Aggiornamento	ogni settimana
<b>01.01.09</b>	<b>Pozzetti di fondo</b>		
01.01.09.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 2 mesi
<b>01.01.10</b>	<b>Prefiltri</b>		
01.01.10.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
<b>01.01.11</b>	<b>Rivestimenti</b>		
01.01.11.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Solette</b>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**02.02 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Strutture in legno</b>		
02.02.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>		
02.02.02.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.01 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Alternatore</b>		
03.01.01.C01	Controllo: Controllo cuscinetti	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.01.01.C02	Controllo: Verifica tensione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
<b>03.01.02</b>	<b>Barre in rame</b>		
03.01.02.C01	Controllo: Verifica tensione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.01.02.C02	Controllo: Controllo serraggio	Controllo	ogni 6 mesi
<b>03.01.03</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>		
03.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.04</b>	<b>Contattore</b>		
03.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.01.04.C02	Controllo: Verifica tensione	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>03.01.05</b>	<b>Disgiuntore di rete</b>		
03.01.05.C02	Controllo: Controllo led di segnalazione	Controllo	ogni settimana
03.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.01.06</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>		
03.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni settimana
<b>03.01.07</b>	<b>Fusibili</b>		
03.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.08</b>	<b>Gruppi di continuità</b>		
03.01.08.C01	Controllo: Controllo generale inverter	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
03.01.08.C02	Controllo: Verifica batterie	Controllo	ogni 2 mesi
<b>03.01.09</b>	<b>Gruppi elettrogeni</b>		
03.01.09.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 2 mesi
03.01.09.C02	Controllo: Controllo generale alternatore	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
03.01.09.C03	Controllo: Verifica apparecchiature ausiliare del gruppo	Controllo	ogni 2 mesi
<b>03.01.10</b>	<b>Interruttori</b>		
03.01.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.01.11</b>	<b>Motori</b>		
03.01.11.C01	Controllo: Controllo della tensione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.01.11.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.12</b>	<b>Pettini di collegamento in rame</b>		
03.01.12.C01	Controllo: Verifica tensione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.01.12.C02	Controllo: Controllo serraggio	Controllo	ogni 6 mesi
<b>03.01.13</b>	<b>Presse interbloccata</b>		
03.01.13.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.01.14</b>	<b>Prese e spine</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.01.14.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.01.15</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>		
03.01.15.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento	Controllo a vista	ogni 2 mesi
03.01.15.C03	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
03.01.15.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.01.15.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.16</b>	<b>Quadri di media tensione</b>		
03.01.16.C03	Controllo: Verifica batterie	Ispezione a vista	ogni settimana
03.01.16.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.01.16.C02	Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo	Controllo	ogni 12 mesi
03.01.16.C04	Controllo: Verifica delle bobine	Ispezione a vista	ogni anno
03.01.16.C05	Controllo: Verifica interruttori	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.01.17</b>	<b>Relè a sonde</b>		
03.01.17.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.18</b>	<b>Relè termici</b>		
03.01.18.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.01.19</b>	<b>Sezionatore</b>		
03.01.19.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.01.20</b>	<b>Sistemi di cablaggio</b>		
03.01.20.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.01.21</b>	<b>Trasformatori a secco</b>		
03.01.21.C01	Controllo: Controllo avvolgimenti	Ispezione	ogni anno
03.01.21.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.01.22</b>	<b>Trasformatori in liquido isolante</b>		
03.01.22.C01	Controllo: Controllo avvolgimenti	Ispezione	ogni anno
03.01.22.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
03.01.22.C03	Controllo: Controllo vasca olio	Ispezione	ogni anno

#### 03.02 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Alimentazione ed adduzione</b>		
03.02.01.C02	Controllo: Controllo ed eliminazione acqua	Revisione	quando occorre
03.02.01.C01	Controllo: Controllo accessori dei serbatoi	Controllo	ogni 12 mesi
03.02.01.C03	Controllo: Controllo tenuta delle valvole	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C04	Controllo: Controllo tenuta tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Canali in lamiera</b>		
03.02.02.C01	Controllo: Controllo generale canali	Ispezione a vista	ogni anno
03.02.02.C02	Controllo: Controllo strumentale canali	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>03.02.03</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>		
03.02.03.C01	Controllo: Controllo generale canali	Ispezione a vista	ogni anno
03.02.03.C02	Controllo: Controllo strumentale canali	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>03.02.04</b>	<b>Canalizzazioni</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.02.04.C01	Controllo: Controllo generale canalizzazioni	Ispezione a vista	ogni anno
03.02.04.C02	Controllo: Controllo strumentale canalizzazioni	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>03.02.05</b>	<b>Cassette distribuzione aria</b>		
03.02.05.C01	Controllo: Controllo generale cassette	Ispezione a vista	ogni 3 anni
<b>03.02.06</b>	<b>Centrali di trattamento aria (U.T.A.)</b>		
03.02.06.C02	Controllo: Controllo generale U.T.A.	Ispezione a vista	ogni 15 giorni
03.02.06.C10	Controllo: Taratura apparecchiature di sicurezza	Registrazione	ogni mese
03.02.06.C07	Controllo: Controllo umidificatori ad acqua	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.06.C08	Controllo: Controllo umidificatore a vapore	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.06.C09	Controllo: Taratura apparecchiature di regolazione	Registrazione	ogni 3 mesi
03.02.06.C03	Controllo: Controllo motoventilatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.06.C01	Controllo: Controllo carpenteria sezione ventilante	Ispezione a vista	ogni anno
03.02.06.C04	Controllo: Controllo sezioni di scambio	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.02.06.C05	Controllo: Controllo sezione ventilante	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.02.06.C06	Controllo: Controllo ugelli umidificatore	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.07</b>	<b>Centrali frigo</b>		
03.02.07.C06	Controllo: Taratura apparecchiature di sicurezza	Registrazione	ogni mese
03.02.07.C01	Controllo: Controllo del livello di umidità	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.07.C02	Controllo: Controllo fughe dai circuiti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.02.07.C03	Controllo: Controllo temperatura acqua	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
03.02.07.C04	Controllo: Controllo termostati, pressostati e valvole di sicurezza	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.07.C05	Controllo: Taratura apparecchiature di regolazione	Registrazione	ogni 3 mesi
<b>03.02.08</b>	<b>Collettore di distribuzione in acciaio inox</b>		
03.02.08.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.02.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.09</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>		
03.02.09.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.02.09.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.10</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>		
03.02.10.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.02.10.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.11</b>	<b>Dry cooler</b>		
03.02.11.C01	Controllo: Controllo batterie	Controllo	ogni 2 mesi
03.02.11.C02	Controllo: Controllo dei contattori	Controllo	ogni 2 mesi
03.02.11.C04	Controllo: Controllo ventilatore	Controllo	ogni 2 mesi
03.02.11.C03	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>03.02.12</b>	<b>Estrattori d'aria</b>		
03.02.12.C01	Controllo: Controllo cuscinetti	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.12.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.13</b>	<b>Filtri a carbone</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.02.13.C01	Controllo: Controllo pressione nei filtri	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.13.C02	Controllo: Controllo stato dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.13.C03	Controllo: Controllo tenuta dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.14</b>	<b>Filtri a pannello (filtri a setaccio)</b>		
03.02.14.C01	Controllo: Controllo pressione nei filtri	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.14.C02	Controllo: Controllo stato dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.14.C03	Controllo: Controllo tenuta dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.15</b>	<b>Filtri a secco</b>		
03.02.15.C01	Controllo: Controllo pressione nei filtri	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.15.C02	Controllo: Controllo stato dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.15.C03	Controllo: Controllo tenuta dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.16</b>	<b>Filtri multidiedri (a tasche rigide)</b>		
03.02.16.C01	Controllo: Controllo pressione nei filtri	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.16.C02	Controllo: Controllo stato dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.16.C03	Controllo: Controllo tenuta dei filtri	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.17</b>	<b>Griglie di ventilazione in abs</b>		
03.02.17.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.18</b>	<b>Griglie di ventilazione in acciaio</b>		
03.02.18.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.19</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>		
03.02.19.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.20</b>	<b>Griglie di ventilazione in ceramica</b>		
03.02.20.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.21</b>	<b>Griglie di ventilazione in legno</b>		
03.02.21.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.22</b>	<b>Griglie di ventilazione in ottone</b>		
03.02.22.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.23</b>	<b>Flussimetro ad aria variabile</b>		
03.02.23.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.24</b>	<b>Flussostato</b>		
03.02.24.C02	Controllo: Verifica funzionalità contatti	Conduzione	ogni mese
03.02.24.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 3 mesi
<b>03.02.25</b>	<b>Induttori</b>		
03.02.25.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
<b>03.02.26</b>	<b>Lavoratori d'aria</b>		
03.02.26.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.27</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>		
03.02.27.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni mese
<b>03.02.28</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>		
03.02.28.C01	Controllo: Controllo generale pompa di calore	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.02.28.C02	Controllo: Controllo prevalenza pompa di calore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>03.02.29</b>	<b>Presa di ventilazione insonorizzata</b>		
03.02.29.C01	Controllo: Controllo ancoraggi	Controllo a vista	ogni mese
03.02.29.C02	Controllo: Verifica generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>03.02.30</b>	<b>Recuperatori di calore</b>		
03.02.30.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.02.30.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.31</b>	<b>Regolatore di portata</b>		
03.02.31.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.02.32</b>	<b>Scambiatore entalpico</b>		
03.02.32.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.02.32.C02	Controllo: Controllo temperatura	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>03.02.33</b>	<b>Scambiatori a piastre</b>		
03.02.33.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.02.33.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.33.C03	Controllo: Verifica strumentale	Ispezione	ogni 10 anni
<b>03.02.34</b>	<b>Scambiatori a tubi alettati</b>		
03.02.34.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.02.34.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.34.C03	Controllo: Verifica strumentale	Ispezione	ogni 10 anni
<b>03.02.35</b>	<b>Scambiatori a tubi e mantello</b>		
03.02.35.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.02.35.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.35.C03	Controllo: Verifica strumentale	Ispezione	ogni 10 anni
<b>03.02.36</b>	<b>Serrande tagliafumo</b>		
03.02.36.C01	Controllo: Controllo DAS	Prova	ogni anno
03.02.36.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.02.37</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>		
03.02.37.C01	Controllo: Controllo DAS	Prova	ogni anno
03.02.37.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.02.38</b>	<b>Serranda a iride con misuratore di portata</b>		
03.02.38.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 anni
<b>03.02.39</b>	<b>Strato coibente</b>		
03.02.39.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.02.40</b>	<b>Termocondizionatore</b>		
03.02.40.C03	Controllo: Controllo pacco alettato	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.40.C01	Controllo: Controllo dispositivi	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.40.C04	Controllo: Controllo tenuta acqua	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.02.40.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.41</b>	<b>Tubi in acciaio</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.02.41.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.02.42</b>	<b>Tubi in rame</b>		
03.02.42.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.43</b>	<b>Tubazione in PE-RT</b>		
03.02.43.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.02.43.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.44</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>		
03.02.44.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.02.44.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.45</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>		
03.02.45.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.02.45.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.46</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>		
03.02.46.C01	Controllo: Controllo collettori	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.46.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.47</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>		
03.02.47.C01	Controllo: Controllo generale tubi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.48</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
03.02.48.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.49</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>		
03.02.49.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.50</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>		
03.02.50.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.51</b>	<b>Umidificatori a vapore a cilindro</b>		
03.02.51.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.52</b>	<b>Umidificatori a vapore autonomi</b>		
03.02.52.C03	Controllo: Controllo temperatura	Ispezione strumentale	ogni settimana
03.02.52.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.02.52.C02	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Aggiornamento	ogni 12 mesi
<b>03.02.53</b>	<b>Umidificatori a vapore elettrici</b>		
03.02.53.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.54</b>	<b>Umidificatori ad acqua</b>		
03.02.54.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.55</b>	<b>Umidificatori ad acqua atomizzata</b>		
03.02.55.C01	Controllo: Controllo compressori	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.02.55.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.56</b>	<b>Umidificatori ad ultrasuoni</b>		
03.02.56.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.02.57</b>	<b>Valvola di espansione (per macchine frigo)</b>		
03.02.57.C01	Controllo: Controllo generale valvole	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.02.57.C02	Controllo: Controllo taratura valvole	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Bocchette di ventilazione</b>		
03.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Caldaia</b>		
03.03.02.C05	Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.02.C06	Controllo: Controllo tenuta dei generatori	Controllo a vista	ogni mese
03.03.02.C09	Controllo: Controllo termostati, pressostati, valvole	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.02.C11	Controllo: Taratura regolazione dei gruppi termici	Registrazione	ogni mese
03.03.02.C04	Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto	Registrazione	ogni 6 mesi
03.03.02.C10	Controllo: Misura dei rendimenti	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.03.02.C02	Controllo: Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.03.02.C03	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.03.02.C07	Controllo: Controllo tenuta elettropompe dei bruciatori	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.03.02.C08	Controllo: Controllo tenuta elettrovalvole dei bruciatori	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.03.02.C12	Controllo: Verifica aperture di ventilazione	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.03.02.C13	Controllo: Verifica apparecchiature dei gruppi termici	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.03.02.C01	Controllo: Analisi acqua dell'impianto	Ispezione strumentale	ogni 3 anni
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>		
03.03.03.C02	Controllo: Controllo tiraggio	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.03.03.C01	Controllo: Controllo della tenuta	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>03.03.04</b>	<b>Centrale termica</b>		
03.03.04.C03	Controllo: Controllo temperatura acqua in caldaia	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.04.C06	Controllo: Taratura delle regolazioni	Registrazione	ogni mese
03.03.04.C02	Controllo: Controllo temperatura acqua dell'impianto	Misurazioni	ogni 6 mesi
03.03.04.C05	Controllo: Misura dei rendimenti	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.03.04.C04	Controllo: Controllo temperatura negli ambienti	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 12 mesi
03.03.04.C01	Controllo: Analisi acqua dell'impianto	Ispezione strumentale	ogni 2 anni
<b>03.03.05</b>	<b>Circolatore d'aria</b>		
03.03.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
<b>03.03.06</b>	<b>Coibente</b>		
03.03.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.03.07</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>		
03.03.07.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.03.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.08</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>		
03.03.08.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.03.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.09</b>	<b>Diffusori a parete</b>		
03.03.09.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.03.09.C02	Controllo: Controllo motori e cuscinetti	Controllo	ogni 3 mesi
<b>03.03.10</b>	<b>Diffusori a soffitto</b>		
03.03.10.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.03.10.C02	Controllo: Controllo motori e cuscinetti	Controllo	ogni 3 mesi
<b>03.03.11</b>	<b>Diffusori lineari</b>		
03.03.11.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
03.03.11.C02	Controllo: Controllo motori e cuscinetti	Controllo	ogni 3 mesi
<b>03.03.12</b>	<b>Dispositivi di controllo e regolazione</b>		
03.03.12.C01	Controllo: Controllo generale valvole	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.13</b>	<b>Gruppo di regolazione e rilancio</b>		
03.03.13.C01	Controllo: Verifica circolatori	Conduzione	ogni 6 mesi
03.03.13.C02	Controllo: Verifica generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.03.14</b>	<b>Generatori d'aria calda</b>		
03.03.14.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.03.14.C02	Controllo: Verifica dei sistemi di regolazione	Ispezione	ogni 3 mesi
<b>03.03.15</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>		
03.03.15.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni mese
<b>03.03.16</b>	<b>Radiatore convettivo</b>		
03.03.16.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.03.16.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.03.16.C03	Controllo: Verifica strumentale	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>03.03.17</b>	<b>Scambiatori di calore</b>		
03.03.17.C02	Controllo: Verifica della temperatura	Ispezione strumentale	quando occorre
03.03.17.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.03.17.C03	Controllo: Verifica strumentale	Ispezione	ogni 10 anni
<b>03.03.18</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>		
03.03.18.C02	Controllo: Controllo presenza acque	Controllo	quando occorre
03.03.18.C01	Controllo: Controllo accessori	Controllo	ogni 12 mesi
03.03.18.C03	Controllo: Controllo tenuta tubazioni	Controllo	ogni 12 mesi
03.03.18.C04	Controllo: Controllo tenuta valvole	Controllo	ogni 12 mesi
<b>03.03.19</b>	<b>Servocomandi</b>		
03.03.19.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.03.20</b>	<b>Termostati</b>		
03.03.20.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>03.03.21</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>		
03.03.21.C01	Controllo: Controllo generale tubi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.22</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>		
03.03.22.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.23</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
03.03.23.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.25</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>		
03.03.25.C01	Controllo: Controllo collettori	Aggiornamento	ogni 3 mesi
03.03.25.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.26</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>		
03.03.26.C01	Controllo: Controllo collettori	Aggiornamento	ogni 3 mesi
03.03.26.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.27</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>		
03.03.27.C01	Controllo: Controllo collettori	Aggiornamento	ogni 3 mesi
03.03.27.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.28</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>		
03.03.28.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.29</b>	<b>Unità alimentate a gas</b>		
03.03.29.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
03.03.29.C03	Controllo: Verifica della taratura	Registrazione	ogni mese
03.03.29.C02	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>03.03.30</b>	<b>Unità alimentate ad energia elettrica</b>		
03.03.30.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>03.03.31</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>		
03.03.31.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
03.03.31.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>03.03.32</b>	<b>Valvole motorizzate</b>		
03.03.32.C02	Controllo: Controllo raccoglitore di impurità	Ispezione	ogni 6 mesi
03.03.32.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni anno
<b>03.03.33</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>		
03.03.33.C01	Controllo: Controllo selettore	Verifica	ogni 6 mesi
<b>03.03.34</b>	<b>Vaso di espansione aperto</b>		
03.03.34.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
<b>03.03.35</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>		
03.03.35.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi

### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.04.01</b>	<b>Bollard (paletti)</b>		
03.04.01.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.02</b>	<b>Diffusori</b>		
03.04.02.C01	Controllo: Verifica generale	Verifica	ogni 3 mesi
<b>03.04.03</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>		
03.04.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni settimana
<b>03.04.04</b>	<b>Lampade a ioduri metallici</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.05</b>	<b>Lampade a luce miscelata</b>		
03.04.05.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.06</b>	<b>Lampade a scarica nei gas</b>		
03.04.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.07</b>	<b>Lampade a vapore di mercurio</b>		
03.04.07.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.08</b>	<b>Lampade a vapore di sodio</b>		
03.04.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.09</b>	<b>Lampade ad incandescenza</b>		
03.04.09.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.10</b>	<b>Lampade ad induzione</b>		
03.04.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.11</b>	<b>Lampade fluorescenti</b>		
03.04.11.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>		
03.04.12.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.12.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>		
03.04.13.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.13.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>		
03.04.14.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.14.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>		
03.04.15.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.15.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>		
03.04.16.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.16.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.17</b>	<b>Pali in calcestruzzo</b>		
03.04.17.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.17.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.18</b>	<b>Pali in ghisa</b>		
03.04.18.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.18.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.19</b>	<b>Pali in legno</b>		
03.04.19.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>		
03.04.20.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.04.21</b>	<b>Pali per l'illuminazione</b>		
03.04.21.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 2 anni
<b>03.04.22</b>	<b>Riflettori</b>		
03.04.22.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.04.23</b>	<b>Rifrattori</b>		
03.04.23.C01	Controllo: Verifica generale	Verifica	ogni 3 mesi
<b>03.04.24</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>		
03.04.24.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.04.24.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.04.25</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>		
03.04.25.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.04.26</b>	<b>Torre portafari</b>		
03.04.26.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni anno

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

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.05.01</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>		
03.05.01.C03	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.01.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.01.C02	Controllo: Verifica degli scarichi dei vasi	Controllo a vista	ogni mese
03.05.01.C04	Controllo: Verifica di tenuta degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
03.05.01.C05	Controllo: Verifica sedile coprivaso	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.02</b>	<b>Asciugamani elettrici</b>		
03.05.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.03</b>	<b>Autoclave</b>		
03.05.03.C01	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.03.C02	Controllo: Controllo quadri elettrici	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.03.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.03.C04	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.03.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole	Controllo	ogni anno
03.05.03.C06	Controllo: Controllo valvole	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.05.04</b>	<b>Beverini</b>		
03.05.04.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.04.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.04.C03	Controllo: Verifica rubinetteria	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.05</b>	<b>Bidet</b>		
03.05.05.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.05.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	ogni mese
03.05.05.C03	Controllo: Verifica rubinetteria	Ispezione a vista	ogni mese
<b>03.05.06</b>	<b>Cabina doccia</b>		
03.05.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.07</b>	<b>Caldaia</b>		
03.05.07.C05	Controllo: Controllo temperatura dell'acqua in caldaia	Ispezione a vista	ogni mese
03.05.07.C08	Controllo: Controllo termostati, pressostati e valvole del sistema di sicurezza	Ispezione a vista	ogni mese
03.05.07.C04	Controllo: Controllo temperatura dell'acqua dell'impianto	Registrazione	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.05.07.C09	Controllo: Misura dei rendimenti	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
03.05.07.C02	Controllo: Controllo coibentazione e verniciatura dei generatori di calore	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.07.C03	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.05.07.C06	Controllo: Controllo tenuta delle elettrovalvole dei bruciatori	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.05.07.C07	Controllo: Controllo tenuta delle elettropompe dei bruciatori	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
03.05.07.C10	Controllo: Verifica apparecchiature caldaia dei gruppi termici	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.05.07.C11	Controllo: Verifica aperture di ventilazione e canali di scarico dei gruppi termici	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.05.07.C01	Controllo: Analisi caratteristiche acqua dei gruppi termici	Ispezione strumentale	ogni 3 anni
<b>03.05.08</b>	<b>Cassette di scarico a zaino</b>		
03.05.08.C01	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.08.C02	Controllo: Verifica rubinetteria	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>		
03.05.09.C03	Controllo: Controllo generale pannelli	Ispezione a vista	quando occorre
03.05.09.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico	Controllo a vista	ogni 6 mesi
03.05.09.C02	Controllo: Controllo fissaggi	Controllo a vista	ogni 6 mesi
03.05.09.C04	Controllo: Controllo valvole	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.05.10</b>	<b>Collettore di distribuzione in acciaio inox</b>		
03.05.10.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.05.10.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.11</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>		
03.05.11.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.05.11.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.12</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>		
03.05.12.C02	Controllo: Verifica funzionamento	Prova	ogni 3 mesi
03.05.12.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.13</b>	<b>Colonna doccia</b>		
03.05.13.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.14</b>	<b>Doccetta a pulsante</b>		
03.05.14.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.14.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.15</b>	<b>Flussometro elettronico</b>		
03.05.15.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.05.15.C01	Controllo: Controllo batteria	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>03.05.16</b>	<b>Flussometro manuale</b>		
03.05.16.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.17</b>	<b>Flussometro a pedale</b>		
03.05.17.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.17.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.18</b>	<b>Idroaccumulatori</b>		
03.05.18.C01	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.05.18.C02	Controllo: Controllo quadri elettrici	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.18.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.18.C04	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.18.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole	Controllo	ogni anno
03.05.18.C06	Controllo: Controllo valvole	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.05.19</b>	<b>Lavabiancheria</b>		
03.05.19.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.19.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.19.C03	Controllo: Verifica rubinetteria	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.20</b>	<b>Lavamani sospesi</b>		
03.05.20.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.20.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.20.C03	Controllo: Verifica rubinetteria	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.21</b>	<b>Lavaocchi e docce di emergenza</b>		
03.05.21.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.22</b>	<b>Lavapiedi</b>		
03.05.22.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	ogni 3 mesi
03.05.22.C03	Controllo: Verifica rubinetteria	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
03.05.22.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>03.05.23</b>	<b>Miscelatore a pedaliera</b>		
03.05.23.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.24</b>	<b>Miscelatori meccanici</b>		
03.05.24.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.25</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>		
03.05.25.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.26</b>	<b>Orinatoi</b>		
03.05.26.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.27</b>	<b>Piatto doccia</b>		
03.05.27.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.27.C02	Controllo: Verifica rubinetteria	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.28</b>	<b>Scaldacqua a gas ad accumulo</b>		
03.05.28.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.28.C02	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>03.05.29</b>	<b>Scaldacqua a gas istantanei</b>		
03.05.29.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.29.C02	Controllo: Controllo pompa del bruciatore	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>03.05.30</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>		
03.05.30.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.30.C02	Controllo: Controllo prevalenza	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.31</b>	<b>Scaldacqua elettrici ad accumulo</b>		
03.05.31.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
03.05.31.C02	Controllo: Controllo gruppo di sicurezza	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>		
03.05.32.C01	Controllo: Controllo generale scambiatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
03.05.32.C02	Controllo: Controllo temperatura	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
<b>03.05.33</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>		
03.05.33.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.33.C02	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.34</b>	<b>Suppressori</b>		
03.05.34.C01	Controllo: Controllo gruppo di riempimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.34.C02	Controllo: Controllo quadri elettrici	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.34.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.34.C04	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.34.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole	Controllo	ogni anno
03.05.34.C06	Controllo: Controllo valvole	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.05.35</b>	<b>Tubazioni in rame</b>		
03.05.35.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.36</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>		
03.05.36.C01	Controllo: Controllo tenuta strati	Registrazione	ogni anno
03.05.36.C02	Controllo: Controllo tubazioni	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.05.37</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>		
03.05.37.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.05.37.C02	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.05.37.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni anno
03.05.37.C04	Controllo: Controllo tenuta valvole	Registrazione	ogni anno
<b>03.05.38</b>	<b>Vasca da bagno</b>		
03.05.38.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.38.C02	Controllo: Verifica rubinetteria	Revisione	ogni mese
<b>03.05.39</b>	<b>Vasi igienici a pavimento</b>		
03.05.39.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.39.C02	Controllo: Verifica degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
03.05.39.C03	Controllo: Verifica di tenuta degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.40</b>	<b>Vasi igienici a sedile</b>		
03.05.40.C03	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.40.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni mese
03.05.40.C02	Controllo: Verifica degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
03.05.40.C04	Controllo: Verifica di tenuta degli scarichi	Controllo a vista	ogni mese
03.05.40.C05	Controllo: Verifica sedile coprivaso	Controllo a vista	ogni mese
<b>03.05.41</b>	<b>Vaso di espansione aperto</b>		
03.05.41.C02	Controllo: Controllo livello acqua	Controllo a vista	ogni settimana
03.05.41.C03	Controllo: Controllo galleggiante	Ispezione	ogni settimana
03.05.41.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.05.42</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>		
03.05.42.C01	Controllo: Controllo diaframma	Controllo a vista	ogni settimana
03.05.42.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.05.43</b>	<b>Ventilatori d'estrazione</b>		
03.05.43.C02	Controllo: Controllo motore	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.05.43.C01	Controllo: Controllo assorbimento	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni anno
<b>03.05.44</b>	<b>Piletta in acciaio inox</b>		
03.05.44.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>03.05.45</b>	<b>Piletta in ottone</b>		
03.05.45.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>03.05.46</b>	<b>Piletta sifoide con superficie forata</b>		
03.05.46.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni mese
<b>03.05.47</b>	<b>Rubineria a pedaliere</b>		
03.05.47.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.47.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.05.48</b>	<b>Tubazione in PE-RT</b>		
03.05.48.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.05.48.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.49</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>		
03.05.49.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.05.49.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.50</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>		
03.05.50.C01	Controllo: Controllo collettori	Controllo	ogni 3 mesi
03.05.50.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.51</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>		
03.05.51.C01	Controllo: Controllo collettori	Aggiornamento	ogni 3 mesi
03.05.51.C02	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.52</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>		
03.05.52.C01	Controllo: Controllo generale tubi	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.53</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>		
03.05.53.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.54</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
03.05.54.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.55</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>		
03.05.55.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>03.05.56</b>	<b>Vuotatoio</b>		
03.05.56.C02	Controllo: Verifica dei flessibili	Revisione	quando occorre
03.05.56.C01	Controllo: Verifica ancoraggio	Controllo a vista	ogni 3 mesi
03.05.56.C03	Controllo: Verifica rubineria	Controllo a vista	ogni 3 mesi

## INDICE

1) 01 - Impianti sportivi .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Piscine .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 1) Acqua .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Bocchette di immissione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Bruciatori .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Canali e bordi sfioratori .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Centrale termica .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Filtri a letti selettivi .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Piattaforme di partenza .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 8) Pompe di circolazione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 9) Pozzetti di fondo .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 10) Prefiltri .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 11) Rivestimenti .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) 02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 02.01 - Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 1) Solette .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) 02.02 - Coperture .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Strutture in legno .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Strutture in legno lamellare .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 03.01 - Impianto elettrico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 1) Alternatore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Barre in rame .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Canalizzazioni in PVC .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Contattore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Disgiuntore di rete .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Dispositivi di controllo della luce (dimmer) .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Fusibili .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Gruppi di continuità .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 9) Gruppi elettrogeni .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 10) Interruttori .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 11) Motori .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 12) Pettini di collegamento in rame .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 13) Presa interbloccata .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 14) Prese e spine .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 15) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 16) Quadri di media tensione .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 17) Relè a sonde .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 18) Relè termici .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 19) Sezionatore .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 20) Sistemi di cablaggio .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 21) Trasformatori a secco .....	pag.	<a href="#">5</a>

" 22) Trasformatori in liquido isolante	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) 03.02 - Impianto di climatizzazione	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Alimentazione ed adduzione	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Canali in lamiera	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Canali in pannelli prefabbricati	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Canalizzazioni	pag.	<a href="#">5</a>
" 5) Cassette distribuzione aria	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Centrali di trattamento aria (U.T.A.)	pag.	<a href="#">6</a>
" 7) Centrali frigo	pag.	<a href="#">6</a>
" 8) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">6</a>
" 9) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">6</a>
" 10) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">6</a>
" 11) Dry cooler	pag.	<a href="#">6</a>
" 12) Estrattori d'aria	pag.	<a href="#">6</a>
" 13) Filtri a carbone	pag.	<a href="#">6</a>
" 14) Filtri a pannello (filtri a setaccio)	pag.	<a href="#">7</a>
" 15) Filtri a secco	pag.	<a href="#">7</a>
" 16) Filtri multidiedri (a tasche rigide)	pag.	<a href="#">7</a>
" 17) Griglie di ventilazione in abs	pag.	<a href="#">7</a>
" 18) Griglie di ventilazione in acciaio	pag.	<a href="#">7</a>
" 19) Griglie di ventilazione in alluminio	pag.	<a href="#">7</a>
" 20) Griglie di ventilazione in ceramica	pag.	<a href="#">7</a>
" 21) Griglie di ventilazione in legno	pag.	<a href="#">7</a>
" 22) Griglie di ventilazione in ottone	pag.	<a href="#">7</a>
" 23) Flussimetro ad aria variabile	pag.	<a href="#">7</a>
" 24) Flussostato	pag.	<a href="#">7</a>
" 25) Induttori	pag.	<a href="#">7</a>
" 26) Lavatori d'aria	pag.	<a href="#">7</a>
" 27) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">7</a>
" 28) Pompe di calore (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">7</a>
" 29) Presa di ventilazione insonorizzata	pag.	<a href="#">8</a>
" 30) Recuperatori di calore	pag.	<a href="#">8</a>
" 31) Regolatore di portata	pag.	<a href="#">8</a>
" 32) Scambiatore entalpico	pag.	<a href="#">8</a>
" 33) Scambiatori a piastre	pag.	<a href="#">8</a>
" 34) Scambiatori a tubi alettati	pag.	<a href="#">8</a>
" 35) Scambiatori a tubi e mantello	pag.	<a href="#">8</a>
" 36) Serrande tagliafumo	pag.	<a href="#">8</a>
" 37) Serrande tagliafuoco	pag.	<a href="#">8</a>
" 38) Serranda a iride con misuratore di portata	pag.	<a href="#">8</a>
" 39) Strato coibente	pag.	<a href="#">8</a>
" 40) Termocondizionatore	pag.	<a href="#">8</a>
" 41) Tubi in acciaio	pag.	<a href="#">8</a>
" 42) Tubi in rame	pag.	<a href="#">9</a>
" 43) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">9</a>
" 44) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">9</a>

" 45) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">9</a>
" 46) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">9</a>
" 47) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">9</a>
" 48) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">9</a>
" 49) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">9</a>
" 50) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">9</a>
" 51) Umidificatori a vapore a cilindro	pag.	<a href="#">9</a>
" 52) Umidificatori a vapore autonomi	pag.	<a href="#">9</a>
" 53) Umidificatori a vapore elettrici	pag.	<a href="#">9</a>
" 54) Umidificatori ad acqua	pag.	<a href="#">9</a>
" 55) Umidificatori ad acqua atomizzata	pag.	<a href="#">9</a>
" 56) Umidificatori ad ultrasuoni	pag.	<a href="#">9</a>
" 57) Valvola di espansione (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) 03.03 - Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Bocchette di ventilazione	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Caldaia	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Camini	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Centrale termica	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Circolatore d'aria	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) Coibente	pag.	<a href="#">10</a>
" 7) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">10</a>
" 8) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">10</a>
" 9) Diffusori a parete	pag.	<a href="#">11</a>
" 10) Diffusori a soffitto	pag.	<a href="#">11</a>
" 11) Diffusori lineari	pag.	<a href="#">11</a>
" 12) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">11</a>
" 13) Gruppo di regolazione e rilancio	pag.	<a href="#">11</a>
" 14) Generatori d'aria calda	pag.	<a href="#">11</a>
" 15) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">11</a>
" 16) Radiatore convettivo	pag.	<a href="#">11</a>
" 17) Scambiatori di calore	pag.	<a href="#">11</a>
" 18) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">11</a>
" 19) Servocomandi	pag.	<a href="#">11</a>
" 20) Termostati	pag.	<a href="#">11</a>
" 21) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">11</a>
" 22) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">11</a>
" 23) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">12</a>
" 24) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">12</a>
" 25) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">12</a>
" 26) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">12</a>
" 27) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">12</a>
" 28) Unità alimentate a gas	pag.	<a href="#">12</a>
" 29) Unità alimentate ad energia elettrica	pag.	<a href="#">12</a>
" 30) Valvole a saracinesca	pag.	<a href="#">12</a>
" 31) Valvole motorizzate	pag.	<a href="#">12</a>
" 32) Valvole termostatiche per radiatori	pag.	<a href="#">12</a>

" 33) Vaso di espansione aperto	pag.	<a href="#">12</a>
" 34) Vaso di espansione chiuso	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) 03.04 - Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Bollard (paletti)	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Diffusori	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Dispositivi di controllo della luce (dimmer)	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) Lampade a ioduri metallici	pag.	<a href="#">12</a>
" 5) Lampade a luce miscelata	pag.	<a href="#">13</a>
" 6) Lampade a scarica nei gas	pag.	<a href="#">13</a>
" 7) Lampade a vapore di mercurio	pag.	<a href="#">13</a>
" 8) Lampade a vapore di sodio	pag.	<a href="#">13</a>
" 9) Lampade ad incandescenza	pag.	<a href="#">13</a>
" 10) Lampade ad induzione	pag.	<a href="#">13</a>
" 11) Lampade fluorescenti	pag.	<a href="#">13</a>
" 12) Lampioni a braccio	pag.	<a href="#">13</a>
" 13) Lampioni a grappolo	pag.	<a href="#">13</a>
" 14) Lampioni singoli	pag.	<a href="#">13</a>
" 15) Pali in acciaio	pag.	<a href="#">13</a>
" 16) Pali in alluminio	pag.	<a href="#">13</a>
" 17) Pali in calcestruzzo	pag.	<a href="#">13</a>
" 18) Pali in ghisa	pag.	<a href="#">13</a>
" 19) Pali in legno	pag.	<a href="#">13</a>
" 20) Pali in vetroresina	pag.	<a href="#">13</a>
" 21) Pali per l'illuminazione	pag.	<a href="#">13</a>
" 22) Riflettori	pag.	<a href="#">13</a>
" 23) Rifrattori	pag.	<a href="#">14</a>
" 24) Sbracci in acciaio	pag.	<a href="#">14</a>
" 25) Sistema di cablaggio	pag.	<a href="#">14</a>
" 26) Torre portafari	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) 03.05 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) Apparecchi sanitari e rubinetteria	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Asciugamani elettrici	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Autoclave	pag.	<a href="#">14</a>
" 4) Beverini	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) Bidet	pag.	<a href="#">14</a>
" 6) Cabina doccia	pag.	<a href="#">14</a>
" 7) Caldaia	pag.	<a href="#">14</a>
" 8) Cassette di scarico a zaino	pag.	<a href="#">15</a>
" 9) Collettori solari	pag.	<a href="#">15</a>
" 10) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">15</a>
" 11) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">15</a>
" 12) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">15</a>
" 13) Colonna doccia	pag.	<a href="#">15</a>
" 14) Doccetta a pulsante	pag.	<a href="#">15</a>
" 15) Flussometro elettronico	pag.	<a href="#">15</a>
" 16) Flussometro manuale	pag.	<a href="#">15</a>

" 17) Flussometro a pedale	pag.	<a href="#">15</a>
" 18) Idroaccumulatori	pag.	<a href="#">15</a>
" 19) Lavabiancheria	pag.	<a href="#">16</a>
" 20) Lavamani sospesi	pag.	<a href="#">16</a>
" 21) Lavaocchi e docce di emergenza	pag.	<a href="#">16</a>
" 22) Lavapiedi	pag.	<a href="#">16</a>
" 23) Miscelatore a pedaliera	pag.	<a href="#">16</a>
" 24) Miscelatori meccanici	pag.	<a href="#">16</a>
" 25) Miscelatori termostatici	pag.	<a href="#">16</a>
" 26) Orinato	pag.	<a href="#">16</a>
" 27) Piatto doccia	pag.	<a href="#">16</a>
" 28) Scaldacqua a gas ad accumulo	pag.	<a href="#">16</a>
" 29) Scaldacqua a gas istantanei	pag.	<a href="#">16</a>
" 30) Scaldacqua a pompa di calore	pag.	<a href="#">16</a>
" 31) Scaldacqua elettrici ad accumulo	pag.	<a href="#">16</a>
" 32) Scambiatore di calore	pag.	<a href="#">17</a>
" 33) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">17</a>
" 34) Suppressori	pag.	<a href="#">17</a>
" 35) Tubazioni in rame	pag.	<a href="#">17</a>
" 36) Tubazioni multistrato	pag.	<a href="#">17</a>
" 37) Tubi in acciaio zincato	pag.	<a href="#">17</a>
" 38) Vasca da bagno	pag.	<a href="#">17</a>
" 39) Vasi igienici a pavimento	pag.	<a href="#">17</a>
" 40) Vasi igienici a sedile	pag.	<a href="#">17</a>
" 41) Vaso di espansione aperto	pag.	<a href="#">17</a>
" 42) Vaso di espansione chiuso	pag.	<a href="#">17</a>
" 43) Ventilatori d'estrazione	pag.	<a href="#">18</a>
" 44) Piletta in acciaio inox	pag.	<a href="#">18</a>
" 45) Piletta in ottone	pag.	<a href="#">18</a>
" 46) Piletta sifoide con superficie forata	pag.	<a href="#">18</a>
" 47) Rubinetteria a pedaliera	pag.	<a href="#">18</a>
" 48) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">18</a>
" 49) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">18</a>
" 50) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">18</a>
" 51) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">18</a>
" 52) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">18</a>
" 53) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">18</a>
" 54) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">18</a>
" 55) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">18</a>
" 56) Vuotatoio	pag.	<a href="#">18</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
DELLA PISCINA COMUNALE NINFEA DI CASTIGLIONE DEL LAGO  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

18/10/2016, Forlì

IL TECNICO

---

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Acqua</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni giorno
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino requisiti acqua	ogni giorno
<b>01.01.02</b>	<b>Bocchette di immissione</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Regolazione bocchette	ogni mese
<b>01.01.03</b>	<b>Brucciatori</b>	
01.01.03.I02	Intervento: Sostituzione accessori del bruciatore	quando occorre
01.01.03.I01	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Canali e bordi sfioratori</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni settimana
<b>01.01.05</b>	<b>Centrale termica</b>	
01.01.05.I06	Intervento: Sostituzione ugelli bruciatore	quando occorre
01.01.05.I04	Intervento: Pulizia caldaie a combustibile liquido	ogni mese
01.01.05.I03	Intervento: Pulizia caldaie a batteria alettata	ogni 3 mesi
01.01.05.I01	Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione	ogni 12 mesi
01.01.05.I02	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
01.01.05.I05	Intervento: Pulizia organi di regolazione	ogni 12 mesi
<b>01.01.06</b>	<b>Filtri a letti selettivi</b>	
01.01.06.I02	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
01.01.06.I01	Intervento: Pulizia filtri	ogni settimana
<b>01.01.07</b>	<b>Piattaforme di partenza</b>	
01.01.07.I01	Intervento: Ripristino del fissaggio	quando occorre
01.01.07.I02	Intervento: Ripristino rivestimento	quando occorre
<b>01.01.08</b>	<b>Pompe di circolazione</b>	
01.01.08.I03	Intervento: Sostituzione pompe	quando occorre
01.01.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni settimana
01.01.08.I02	Intervento: Revisione generale pompe	ogni mese
<b>01.01.09</b>	<b>Pozzetti di fondo</b>	
01.01.09.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 mesi
<b>01.01.10</b>	<b>Prefiltri</b>	
01.01.10.I02	Intervento: Sostituzione prefiltri	quando occorre
01.01.10.I01	Intervento: Pulizia	ogni settimana
<b>01.01.11</b>	<b>Rivestimenti</b>	
01.01.11.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
01.01.11.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti	quando occorre
01.01.11.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre

**02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****02.01 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Solette</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

**02.02 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Strutture in legno</b>	
02.02.01.I03	Intervento: Sostituzione strutture lignee	quando occorre
02.02.01.I01	Intervento: Ripristino protezione	ogni 2 anni
02.02.01.I02	Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche	ogni 2 anni
<b>02.02.02</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>	
02.02.02.I03	Intervento: Sostituzione strutture lignee	quando occorre
02.02.02.I01	Intervento: Ripristino protezione	ogni 2 anni
02.02.02.I02	Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche	ogni 2 anni

**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Alternatore</b>	
03.01.01.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>03.01.02</b>	<b>Barre in rame</b>	
03.01.02.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Ripristino serraggi	a guasto
<b>03.01.03</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>	
03.01.03.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
03.01.03.I02	Intervento: Ripristino grado di protezione	quando occorre
<b>03.01.04</b>	<b>Contattore</b>	
03.01.04.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.01.04.I03	Intervento: Sostituzione bobina	a guasto
03.01.04.I02	Intervento: Serraggio cavi	ogni 6 mesi
<b>03.01.05</b>	<b>Disgiuntore di rete</b>	
03.01.05.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>03.01.06</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>	
03.01.06.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>03.01.07</b>	<b>Fusibili</b>	
03.01.07.I02	Intervento: Sostituzione dei fusibili	quando occorre
03.01.07.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.01.08</b>	<b>Gruppi di continuità</b>	
03.01.08.I01	Intervento: Ricarica batteria	quando occorre
<b>03.01.09</b>	<b>Gruppi elettrogeni</b>	
03.01.09.I01	Intervento: Sostituzione dell'olio motore	quando occorre
03.01.09.I02	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
<b>03.01.10</b>	<b>Interruttori</b>	
03.01.10.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>03.01.11</b>	<b>Motori</b>	
03.01.11.I01	Intervento: Revisione	quando occorre
03.01.11.I02	Intervento: Serraggio bulloni	ogni 6 mesi
<b>03.01.12</b>	<b>Pettini di collegamento in rame</b>	
03.01.12.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.12.I01	Intervento: Ripristino serraggi	a guasto
<b>03.01.13</b>	<b>Presa interbloccata</b>	
03.01.13.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>03.01.14</b>	<b>Prese e spine</b>	
03.01.14.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>03.01.15</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>	
03.01.15.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento	quando occorre
03.01.15.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
03.01.15.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.01.15.I04	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
<b>03.01.16</b>	<b>Quadri di media tensione</b>	
03.01.16.I04	Intervento: Sostituzione fusibili	quando occorre
03.01.16.I01	Intervento: Lubrificazione ingranaggi e contatti	ogni anno
03.01.16.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni anno
03.01.16.I03	Intervento: Serraggio	ogni anno
03.01.16.I05	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
<b>03.01.17</b>	<b>Relè a sonde</b>	
03.01.17.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.17.I03	Intervento: Taratura sonda	quando occorre
03.01.17.I01	Intervento: Serraggio fili	ogni 6 mesi
<b>03.01.18</b>	<b>Relè termici</b>	
03.01.18.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.18.I01	Intervento: Serraggio fili	ogni 6 mesi
<b>03.01.19</b>	<b>Sezionatore</b>	
03.01.19.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>03.01.20</b>	<b>Sistemi di cablaggio</b>	
03.01.20.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
03.01.20.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>03.01.21</b>	<b>Trasformatori a secco</b>	
03.01.21.I02	Intervento: Serraggio bulloni	quando occorre
03.01.21.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.21.I01	Intervento: Pulizia	ogni anno
03.01.21.I03	Intervento: Sostituzione trasformatore	ogni 30 anni
<b>03.01.22</b>	<b>Trasformatori in liquido isolante</b>	
03.01.22.I02	Intervento: Serraggio bulloni	quando occorre
03.01.22.I03	Intervento: Sostituzione olio	quando occorre
03.01.22.I05	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.22.I01	Intervento: Pulizia	ogni anno
03.01.22.I04	Intervento: Sostituzione trasformatore	ogni 30 anni

### 03.02 - Impianto di climatizzazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Alimentazione ed adduzione</b>	
03.02.01.I03	Intervento: Verniciatura dei serbatoi	quando occorre
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia interna dei serbatoi di gasolio	ogni 3 anni
03.02.01.I02	Intervento: Pulizia interna dei serbatoi di olio combustibile	ogni 3 anni
<b>03.02.02</b>	<b>Canali in lamiera</b>	
03.02.02.I02	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
03.02.02.I03	Intervento: Ripristino serraggi	quando occorre
03.02.02.I01	Intervento: Pulizia canali	ogni anno
<b>03.02.03</b>	<b>Canali in pannelli prefabbricati</b>	
03.02.03.I02	Intervento: Ripristino serraggi	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.02.03.I01	Intervento: Pulizia canali	ogni anno
<b>03.02.04</b>	<b>Canalizzazioni</b>	
03.02.04.I01	Intervento: Pulizia canali e griglie	ogni anno
<b>03.02.05</b>	<b>Cassette distribuzione aria</b>	
03.02.05.I01	Intervento: Pulizia cassette	ogni anno
<b>03.02.06</b>	<b>Centrali di trattamento aria (U.T.A.)</b>	
03.02.06.I09	Intervento: Sostituzione celle filtranti	quando occorre
03.02.06.I10	Intervento: Sostituzione cinghie delle sezioni ventilanti	quando occorre
03.02.06.I01	Intervento: Pulizia bacinella raccolta condensa degli umidificatori ad acqua	ogni 15 giorni
03.02.06.I02	Intervento: Pulizia bacinella raccolta condensa delle sezioni di scambio	ogni 15 giorni
03.02.06.I08	Intervento: Pulizia umidificatori a vapore	ogni 15 giorni
03.02.06.I03	Intervento: Pulizia batterie di condensazione	ogni 3 mesi
03.02.06.I05	Intervento: Pulizia filtro acqua degli umidificatori ad acqua	ogni 3 mesi
03.02.06.I07	Intervento: Pulizia sezioni di scambio	ogni 3 mesi
03.02.06.I06	Intervento: Pulizia sezioni di ripresa	ogni 6 mesi
03.02.06.I04	Intervento: Pulizia e sostituzione motoventilatori	ogni 12 mesi
<b>03.02.07</b>	<b>Centrali frigo</b>	
03.02.07.I01	Intervento: Disincrostazione del condensatore	ogni 3 mesi
03.02.07.I02	Intervento: Rifacimento dei premistoppa	ogni 12 mesi
03.02.07.I03	Intervento: Sostituzione del filtro di aspirazione	ogni 12 mesi
03.02.07.I04	Intervento: Sostituzione olio	ogni 12 mesi
<b>03.02.08</b>	<b>Collettore di distribuzione in acciaio inox</b>	
03.02.08.I01	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.02.08.I02	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.09</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>	
03.02.09.I01	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.02.09.I02	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.10</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>	
03.02.10.I01	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.02.10.I02	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.11</b>	<b>Dry cooler</b>	
03.02.11.I02	Intervento: Sostituzione galleggianti	quando occorre
03.02.11.I03	Intervento: Sostituzione motoventilatore	quando occorre
03.02.11.I04	Intervento: Sostituzione olio contattore	quando occorre
03.02.11.I01	Intervento: Ingrassaggio motori	ogni 6 mesi
03.02.11.I05	Intervento: Pulizia batteria condensante	ogni anno
<b>03.02.12</b>	<b>Estrattori d'aria</b>	
03.02.12.I01	Intervento: Sostituzione delle cinghie	quando occorre
<b>03.02.13</b>	<b>Filtri a carbone</b>	
03.02.13.I02	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
03.02.13.I01	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
<b>03.02.14</b>	<b>Filtri a pannello (filtri a setaccio)</b>	
03.02.14.I01	Intervento: Rigenerazione filtri	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.02.14.I02	Intervento: Sistemazione controtelai	quando occorre
03.02.14.I03	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
<b>03.02.15</b>	<b>Filtri a secco</b>	
03.02.15.I02	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
03.02.15.I01	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
<b>03.02.16</b>	<b>Filtri multidiedri (a tasche rigide)</b>	
03.02.16.I02	Intervento: Sistemazione controtelai	quando occorre
03.02.16.I03	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
03.02.16.I01	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
<b>03.02.17</b>	<b>Griglie di ventilazione in abs</b>	
03.02.17.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.17.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.18</b>	<b>Griglie di ventilazione in acciaio</b>	
03.02.18.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.18.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.19</b>	<b>Griglie di ventilazione in alluminio</b>	
03.02.19.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.19.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.20</b>	<b>Griglie di ventilazione in ceramica</b>	
03.02.20.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.20.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.21</b>	<b>Griglie di ventilazione in legno</b>	
03.02.21.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.21.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.22</b>	<b>Griglie di ventilazione in ottone</b>	
03.02.22.I02	Intervento: Registrazione ancoraggi	quando occorre
03.02.22.I01	Intervento: Pulizia alette	ogni 6 mesi
<b>03.02.23</b>	<b>Flussimetro ad aria variabile</b>	
03.02.23.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>03.02.24</b>	<b>Flussostato</b>	
03.02.24.I01	Intervento: Sostituzione relè	quando occorre
<b>03.02.25</b>	<b>Induttori</b>	
03.02.25.I01	Intervento: Pulizia bacinelle	ogni mese
03.02.25.I02	Intervento: Pulizia batterie di scambio	ogni 2 mesi
03.02.25.I04	Intervento: Pulizia ugelli	ogni 2 mesi
03.02.25.I03	Intervento: Pulizia dei filtri	ogni 3 mesi
<b>03.02.26</b>	<b>Lavatori d'aria</b>	
03.02.26.I02	Intervento: Pulizia ugelli umidificatori	ogni mese
03.02.26.I01	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
03.02.26.I03	Intervento: Trattamento battericida	ogni 3 mesi
<b>03.02.27</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>	
03.02.27.I01	Intervento: Sostituzione dei pannelli	quando occorre
<b>03.02.28</b>	<b>Pompe di calore (per macchine frigo)</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.02.28.I01	Intervento: Revisione generale pompa di calore	ogni 12 mesi
<b>03.02.29</b>	<b>Presi di ventilazione insonorizzata</b>	
03.02.29.I01	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.02.29.I02	Intervento: Ripristino rete anti insetti	ogni mese
<b>03.02.30</b>	<b>Recuperatori di calore</b>	
03.02.30.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.02.31</b>	<b>Regolatore di portata</b>	
03.02.31.I01	Intervento: Sostituzione attuatore	quando occorre
03.02.31.I02	Intervento: Sostituzione sensore velocità	quando occorre
<b>03.02.32</b>	<b>Scambiatore entalpicco</b>	
03.02.32.I01	Intervento: Sostituzione pre filtri e filtri	ogni 12 mesi
<b>03.02.33</b>	<b>Scambiatori a piastre</b>	
03.02.33.I01	Intervento: Pulizia piastre	ogni 6 mesi
03.02.33.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori	ogni 15 anni
<b>03.02.34</b>	<b>Scambiatori a tubi alettati</b>	
03.02.34.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
03.02.34.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori	ogni 15 anni
<b>03.02.35</b>	<b>Scambiatori a tubi e mantello</b>	
03.02.35.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
03.02.35.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori	ogni 15 anni
<b>03.02.36</b>	<b>Serrande tagliafumo</b>	
03.02.36.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni anno
03.02.36.I02	Intervento: Pulizia	ogni anno
<b>03.02.37</b>	<b>Serrande tagliafuoco</b>	
03.02.37.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni anno
03.02.37.I02	Intervento: Pulizia	ogni anno
<b>03.02.38</b>	<b>Serranda a iride con misuratore di portata</b>	
03.02.38.I01	Intervento: Pulizia serrande	ogni anno
<b>03.02.39</b>	<b>Strato coibente</b>	
03.02.39.I01	Intervento: Rifacimenti	ogni 2 anni
03.02.39.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>03.02.40</b>	<b>Termocondizionatore</b>	
03.02.40.I04	Intervento: Sostituzione filtri	quando occorre
03.02.40.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di raccolta condense	ogni mese
03.02.40.I02	Intervento: Pulizia filtri	ogni 3 mesi
03.02.40.I03	Intervento: Pulizia pacco alettato	ogni 3 mesi
<b>03.02.41</b>	<b>Tubi in acciaio</b>	
03.02.41.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>03.02.42</b>	<b>Tubi in rame</b>	
03.02.42.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>03.02.43</b>	<b>Tubazione in PE-RT</b>	
03.02.43.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.02.43.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.44</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>	
03.02.44.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.02.44.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.45</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>	
03.02.45.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.02.45.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.46</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>	
03.02.46.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.02.46.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.47</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>	
03.02.47.I02	Intervento: Sostituzione coibente	quando occorre
03.02.47.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.48</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
03.02.48.I01	Intervento: Registrazione	ogni 6 mesi
<b>03.02.49</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>	
03.02.49.I01	Intervento: Registrazione	ogni 6 mesi
<b>03.02.50</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>	
03.02.50.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.02.51</b>	<b>Umidificatori a vapore a cilindro</b>	
03.02.51.I03	Intervento: Sostituzione cilindro	quando occorre
03.02.51.I01	Intervento: Pulizia cilindro umidificatore	ogni 2 settimane
03.02.51.I02	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
<b>03.02.52</b>	<b>Umidificatori a vapore autonomi</b>	
03.02.52.I04	Intervento: Sostituzione ugelli del bruciatore	quando occorre
03.02.52.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di umidificazione	ogni 2 settimane
03.02.52.I03	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
03.02.52.I02	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 6 mesi
<b>03.02.53</b>	<b>Umidificatori a vapore elettrici</b>	
03.02.53.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di umidificazione	ogni 2 settimane
03.02.53.I02	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
<b>03.02.54</b>	<b>Umidificatori ad acqua</b>	
03.02.54.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di umidificazione	ogni 2 settimane
03.02.54.I04	Intervento: Pulizia ugelli umidificatori	ogni mese
03.02.54.I02	Intervento: Pulizia separatore di gocce	ogni 3 mesi
03.02.54.I03	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
<b>03.02.55</b>	<b>Umidificatori ad acqua atomizzata</b>	
03.02.55.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di umidificazione	ogni 2 settimane
03.02.55.I04	Intervento: Pulizia ugelli umidificatori	ogni mese
03.02.55.I02	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi
03.02.55.I03	Intervento: Pulizia separatore di gocce	ogni 3 mesi
<b>03.02.56</b>	<b>Umidificatori ad ultrasuoni</b>	
03.02.56.I01	Intervento: Pulizia bacinelle di umidificazione	ogni 2 settimane
03.02.56.I02	Intervento: Pulizia filtro acqua	ogni 3 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.57</b>	<b>Valvola di espansione (per macchine frigo)</b>	
03.02.57.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole	ogni 6 mesi
03.02.57.I02	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 15 anni

### 03.03 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Bocchette di ventilazione</b>	
03.03.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni anno
<b>03.03.02</b>	<b>Caldaia</b>	
03.03.02.I07	Intervento: Sostituzione ugelli del bruciatore	quando occorre
03.03.02.I08	Intervento: Svuotamento impianto	quando occorre
03.03.02.I04	Intervento: Pulizia caldaie a combustibile liquido	ogni mese
03.03.02.I03	Intervento: Pulizia caldaie a batteria alettata	ogni 3 mesi
03.03.02.I01	Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione nei generatori	ogni 12 mesi
03.03.02.I02	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
03.03.02.I05	Intervento: Pulizia organi di regolazione	ogni 12 mesi
03.03.02.I06	Intervento: Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici	ogni 12 mesi
<b>03.03.03</b>	<b>Camini</b>	
03.03.03.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.03.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>03.03.04</b>	<b>Centrale termica</b>	
03.03.04.I07	Intervento: Sostituzione ugelli bruciatore	quando occorre
03.03.04.I08	Intervento: Svuotamento impianto	quando occorre
03.03.04.I04	Intervento: Pulizia caldaie a combustibile liquido	ogni mese
03.03.04.I03	Intervento: Pulizia caldaie a batteria alettata	ogni 3 mesi
03.03.04.I01	Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione	ogni 12 mesi
03.03.04.I02	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
03.03.04.I05	Intervento: Pulizia organi di regolazione	ogni 12 mesi
03.03.04.I06	Intervento: Pulizia tubazioni gas dei gruppi termici	ogni 12 mesi
<b>03.03.05</b>	<b>Circolatore d'aria</b>	
03.03.05.I01	Intervento: Pulizia dei circolatori	ogni 6 mesi
03.03.05.I02	Intervento: Sostituzione del circolatore	ogni 10 anni
<b>03.03.06</b>	<b>Coibente</b>	
03.03.06.I01	Intervento: Rifacimenti	ogni 2 anni
03.03.06.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>03.03.07</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>	
03.03.07.I02	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.03.07.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.08</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>	
03.03.08.I02	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.03.08.I01	Intervento: Registrosioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.09</b>	<b>Diffusori a parete</b>	
03.03.09.I01	Intervento: Lubrificazione ed ingrassaggio	ogni 3 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.03.09.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni 3 mesi
03.03.09.I03	Intervento: Rilievo velocità	ogni 3 mesi
03.03.09.I04	Intervento: Sostituzione del diffusore	ogni 30 anni
<b>03.03.10</b>	<b>Diffusori a soffitto</b>	
03.03.10.I01	Intervento: Lubrificazione ed ingrassaggio	ogni 3 mesi
03.03.10.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni 3 mesi
03.03.10.I03	Intervento: Rilievo velocità	ogni 3 mesi
03.03.10.I04	Intervento: Sostituzione del diffusore	ogni 30 anni
<b>03.03.11</b>	<b>Diffusori lineari</b>	
03.03.11.I01	Intervento: Lubrificazione ed ingrassaggio	ogni 3 mesi
03.03.11.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni 3 mesi
03.03.11.I03	Intervento: Rilievo velocità	ogni 3 mesi
03.03.11.I04	Intervento: Sostituzione del diffusore	ogni 30 anni
<b>03.03.12</b>	<b>Dispositivi di controllo e regolazione</b>	
03.03.12.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole	ogni 6 mesi
03.03.12.I02	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 15 anni
<b>03.03.13</b>	<b>Gruppo di regolazione e rilancio</b>	
03.03.13.I01	Intervento: Sostituzioni guarnizioni	quando occorre
03.03.13.I02	Intervento: Sostituzioni valvole	quando occorre
<b>03.03.14</b>	<b>Generatori d'aria calda</b>	
03.03.14.I01	Intervento: Pulizia degli iniettori	quando occorre
03.03.14.I02	Intervento: Regolazione	ogni 3 mesi
<b>03.03.15</b>	<b>Pannelli radianti a pavimento in polistirene</b>	
03.03.15.I01	Intervento: Sostituzione dei pannelli	quando occorre
<b>03.03.16</b>	<b>Radiatore convettivo</b>	
03.03.16.I01	Intervento: Lavaggio chimico	ogni 6 mesi
03.03.16.I03	Intervento: Taratura	ogni 6 mesi
03.03.16.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori	ogni 15 anni
<b>03.03.17</b>	<b>Scambiatori di calore</b>	
03.03.17.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
03.03.17.I02	Intervento: Sostituzione scambiatori	ogni 15 anni
<b>03.03.18</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>	
03.03.18.I03	Intervento: Verniciatura pareti esterne	quando occorre
03.03.18.I01	Intervento: Pulizia interna serbatoio gasolio	ogni 3 anni
03.03.18.I02	Intervento: Pulizia interna serbatoio olio combustibile	ogni 3 anni
<b>03.03.19</b>	<b>Servocomandi</b>	
03.03.19.I01	Intervento: Registrazione	quando occorre
<b>03.03.20</b>	<b>Termostati</b>	
03.03.20.I01	Intervento: Registrazione	quando occorre
03.03.20.I02	Intervento: Sostituzione dei termostati	ogni 10 anni
<b>03.03.21</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>	
03.03.21.I02	Intervento: Sostituzione coibente	quando occorre
03.03.21.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.22</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>	
03.03.22.I01	Intervento: Registrazione	ogni 6 mesi
<b>03.03.23</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
03.03.23.I01	Intervento: Registrazione	ogni 6 mesi
<b>03.03.25</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>	
03.03.25.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.03.25.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.26</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>	
03.03.26.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.03.26.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.27</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>	
03.03.27.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.03.27.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.28</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>	
03.03.28.I01	Intervento: Registrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.03.29</b>	<b>Unità alimentate a gas</b>	
03.03.29.I02	Intervento: Sostituzione unità	quando occorre
03.03.29.I01	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
<b>03.03.30</b>	<b>Unità alimentate ad energia elettrica</b>	
03.03.30.I01	Intervento: Sostituzione unità	quando occorre
<b>03.03.31</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>	
03.03.31.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
03.03.31.I01	Intervento: Disincrostazione volante	ogni 6 mesi
03.03.31.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>03.03.32</b>	<b>Valvole motorizzate</b>	
03.03.32.I02	Intervento: Pulizia raccoglitore impurità	ogni 6 mesi
03.03.32.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni anno
03.03.32.I03	Intervento: Serraggio dei bulloni	ogni anno
03.03.32.I04	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 15 anni
<b>03.03.33</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>	
03.03.33.I02	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
03.03.33.I01	Intervento: Registrazione selettore	ogni 6 mesi
<b>03.03.34</b>	<b>Vaso di espansione aperto</b>	
03.03.34.I01	Intervento: Pulizia vaso di espansione	ogni 12 mesi
03.03.34.I02	Intervento: Revisione della pompa	ogni 55 mesi
<b>03.03.35</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>	
03.03.35.I03	Intervento: Ricarica gas	quando occorre
03.03.35.I01	Intervento: Pulizia vaso di espansione	ogni 12 mesi
03.03.35.I02	Intervento: Revisione della pompa	ogni 55 mesi

### 03.04 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.04.01</b>	<b>Bollard (paletti)</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.04.01.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.04.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.04.01.I02	Intervento: Sostituzione dei paletti	ogni 15 anni
<b>03.04.02</b>	<b>Diffusori</b>	
03.04.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
03.04.02.I02	Intervento: Regolazione degli ancoraggi	ogni 6 mesi
<b>03.04.03</b>	<b>Dispositivi di controllo della luce (dimmer)</b>	
03.04.03.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>03.04.04</b>	<b>Lampade a ioduri metallici</b>	
03.04.04.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 50 mesi
<b>03.04.05</b>	<b>Lampade a luce miscelata</b>	
03.04.05.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 mesi
03.04.05.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 33 mesi
<b>03.04.06</b>	<b>Lampade a scarica nei gas</b>	
03.04.06.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 50 mesi
<b>03.04.07</b>	<b>Lampade a vapore di mercurio</b>	
03.04.07.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 50 mesi
<b>03.04.08</b>	<b>Lampade a vapore di sodio</b>	
03.04.08.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 55 mesi
<b>03.04.09</b>	<b>Lampade ad incandescenza</b>	
03.04.09.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 5 mesi
<b>03.04.10</b>	<b>Lampade ad induzione</b>	
03.04.10.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 mesi
03.04.10.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 300 mesi
<b>03.04.11</b>	<b>Lampade fluorescenti</b>	
03.04.11.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 40 mesi
<b>03.04.12</b>	<b>Lampioni a braccio</b>	
03.04.12.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.04.12.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.04.12.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.04.12.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni
<b>03.04.13</b>	<b>Lampioni a grappolo</b>	
03.04.13.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.04.13.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.04.13.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.04.13.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni
<b>03.04.14</b>	<b>Lampioni singoli</b>	
03.04.14.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.04.14.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.04.14.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni
<b>03.04.15</b>	<b>Pali in acciaio</b>	
03.04.15.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.04.15.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.04.15.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.04.16</b>	<b>Pali in alluminio</b>	
03.04.16.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.04.16.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.04.16.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.04.17</b>	<b>Pali in calcestruzzo</b>	
03.04.17.I02	Intervento: Ripristino	quando occorre
03.04.17.I03	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.04.17.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.04.18</b>	<b>Pali in ghisa</b>	
03.04.18.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.04.18.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.04.19</b>	<b>Pali in legno</b>	
03.04.19.I03	Intervento: Sostituzione strutture lignee	quando occorre
03.04.19.I01	Intervento: Ripristino protezione	ogni 2 anni
03.04.19.I02	Intervento: Ripristino serraggi	ogni 2 anni
<b>03.04.20</b>	<b>Pali in vetroresina</b>	
03.04.20.I01	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
<b>03.04.21</b>	<b>Pali per l'illuminazione</b>	
03.04.21.I01	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
<b>03.04.22</b>	<b>Riflettori</b>	
03.04.22.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	quando occorre
03.04.22.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>03.04.23</b>	<b>Rifrattori</b>	
03.04.23.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
03.04.23.I02	Intervento: Regolazione degli ancoraggi	ogni 6 mesi
<b>03.04.24</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>	
03.04.24.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.04.24.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.04.24.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.04.25</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>	
03.04.25.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
03.04.25.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>03.04.26</b>	<b>Torre portafari</b>	
03.04.26.I01	Intervento: Integrazioni	quando occorre

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

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.05.01</b>	<b>Apparecchi sanitari e rubinetteria</b>	
03.05.01.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.01.I02	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
<b>03.05.02</b>	<b>Asciugamani elettrici</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.05.02.101	Intervento: Sostituzione motorini	quando occorre
<b>03.05.03</b>	<b>Autoclave</b>	
03.05.03.103	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
03.05.03.101	Intervento: Lubrificazione	ogni 6 mesi
03.05.03.102	Intervento: Pulizia generale	ogni 12 mesi
03.05.03.104	Intervento: Pulizia serbatoio autoclave	ogni 2 anni
<b>03.05.04</b>	<b>Beverini</b>	
03.05.04.102	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.04.101	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.04.103	Intervento: Sostituzione beverini	ogni 20 anni
<b>03.05.05</b>	<b>Bidet</b>	
03.05.05.102	Intervento: Rimozione calcare	ogni mese
03.05.05.101	Intervento: Disostruzione degli scarichi	ogni 2 mesi
03.05.05.103	Intervento: Sostituzione bidet	ogni 20 anni
<b>03.05.06</b>	<b>Cabina doccia</b>	
03.05.06.101	Intervento: Sistemazione ante	quando occorre
<b>03.05.07</b>	<b>Caldaia</b>	
03.05.07.104	Intervento: Sostituzione degli ugelli del bruciatore	quando occorre
03.05.07.101	Intervento: Eliminazione fanghi di sedimentazione dei generatori di calore	ogni 12 mesi
03.05.07.102	Intervento: Pulizia bruciatori	ogni 12 mesi
03.05.07.103	Intervento: Pulizia organi di regolazione del sistema di sicurezza	ogni 12 mesi
<b>03.05.08</b>	<b>Cassette di scarico a zaino</b>	
03.05.08.102	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.08.101	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.08.103	Intervento: Sostituzione cassette	ogni 30 anni
<b>03.05.09</b>	<b>Collettori solari</b>	
03.05.09.104	Intervento: Spurgo pannelli	quando occorre
03.05.09.101	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
03.05.09.102	Intervento: Sostituzione fluido	ogni 2 anni
03.05.09.103	Intervento: Sostituzione pannelli	ogni 10 anni
<b>03.05.10</b>	<b>Collettore di distribuzione in acciaio inox</b>	
03.05.10.102	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.05.10.101	Intervento: Regisztrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.05.11</b>	<b>Collettore di distribuzione in ottone</b>	
03.05.11.102	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.05.11.101	Intervento: Regisztrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.05.12</b>	<b>Collettore di distribuzione in poliammide</b>	
03.05.12.101	Intervento: Eliminazione condensa	quando occorre
03.05.12.102	Intervento: Regisztrazioni	ogni 6 mesi
<b>03.05.13</b>	<b>Colonna doccia</b>	
03.05.13.102	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.13.101	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.05.14</b>	<b>Doccetta a pulsante</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.05.14.102	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.14.101	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.05.15</b>	<b>Flussometro elettronico</b>	
03.05.15.101	Intervento: Sostituzione fotocellule	quando occorre
03.05.15.102	Intervento: Sostituzione manicotto	quando occorre
03.05.15.103	Intervento: Sostituzione pistone	quando occorre
<b>03.05.16</b>	<b>Flussometro manuale</b>	
03.05.16.101	Intervento: Sostituzione manicotto	quando occorre
03.05.16.102	Intervento: Sostituzione pistone	quando occorre
<b>03.05.17</b>	<b>Flussometro a pedale</b>	
03.05.17.102	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.17.101	Intervento: Revisione pedaliera	ogni 6 mesi
<b>03.05.18</b>	<b>Idroaccumulatori</b>	
03.05.18.103	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
03.05.18.101	Intervento: Lubrificazione	ogni 6 mesi
03.05.18.102	Intervento: Pulizia generale	ogni 12 mesi
03.05.18.104	Intervento: Pulizia serbatoio	ogni 2 anni
<b>03.05.19</b>	<b>Lavabiancheria</b>	
03.05.19.101	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.19.103	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.19.102	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.19.104	Intervento: Sostituzione lavabiancheria	ogni 30 anni
<b>03.05.20</b>	<b>Lavamani sospesi</b>	
03.05.20.101	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.20.103	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.20.102	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.20.104	Intervento: Sostituzione lavamani	ogni 30 anni
<b>03.05.21</b>	<b>Lavaocchi e docce di emergenza</b>	
03.05.21.101	Intervento: Pulizia	quando occorre
<b>03.05.22</b>	<b>Lavapiedi</b>	
03.05.22.102	Intervento: Rimozione calcare	ogni mese
03.05.22.101	Intervento: Disostruzione degli scarichi	ogni 2 mesi
03.05.22.103	Intervento: Sostituzione	ogni 20 anni
<b>03.05.23</b>	<b>Miscelatore a pedaliera</b>	
03.05.23.103	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.23.101	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.05.23.102	Intervento: Revisione pedaliera	ogni 6 mesi
<b>03.05.24</b>	<b>Miscelatori meccanici</b>	
03.05.24.102	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.24.101	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.05.25</b>	<b>Miscelatori termostatici</b>	
03.05.25.102	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.25.101	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.05.26</b>	<b>Orinatoi</b>	
03.05.26.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.26.I03	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.26.I02	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.26.I04	Intervento: Sostituzione orinatoi	ogni 30 anni
<b>03.05.27</b>	<b>Piatto doccia</b>	
03.05.27.I02	Intervento: Sigillatura	quando occorre
03.05.27.I01	Intervento: Rimozione calcare	ogni mese
03.05.27.I03	Intervento: Sostituzione piatto doccia	ogni 30 anni
<b>03.05.28</b>	<b>Scaldacqua a gas ad accumulato</b>	
03.05.28.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole	ogni 12 mesi
03.05.28.I03	Intervento: Spazzolatura iniettori	ogni 12 mesi
03.05.28.I04	Intervento: Taratura	ogni 12 mesi
03.05.28.I02	Intervento: Sostituzione scaldacqua	ogni 8 anni
<b>03.05.29</b>	<b>Scaldacqua a gas istantanei</b>	
03.05.29.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole	ogni 12 mesi
03.05.29.I02	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
03.05.29.I04	Intervento: Taratura	ogni 12 mesi
03.05.29.I03	Intervento: Sostituzione scaldacqua	ogni 8 anni
<b>03.05.30</b>	<b>Scaldacqua a pompa di calore</b>	
03.05.30.I01	Intervento: Revisione generale pompa di calore	ogni 12 mesi
03.05.30.I02	Intervento: Ripristino coibentazione	ogni 10 anni
<b>03.05.31</b>	<b>Scaldacqua elettrici ad accumulato</b>	
03.05.31.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	ogni 10 anni
03.05.31.I02	Intervento: Sostituzione scalda acqua	ogni 15 anni
<b>03.05.32</b>	<b>Scambiatore di calore</b>	
03.05.32.I03	Intervento: Spurgo dello scambiatore	quando occorre
03.05.32.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
03.05.32.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 15 anni
<b>03.05.33</b>	<b>Serbatoi di accumulo</b>	
03.05.33.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 anni
<b>03.05.34</b>	<b>Suppressori</b>	
03.05.34.I03	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
03.05.34.I01	Intervento: Lubrificazione	ogni 6 mesi
03.05.34.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni 12 mesi
<b>03.05.35</b>	<b>Tubazioni in rame</b>	
03.05.35.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>03.05.36</b>	<b>Tubazioni multistrato</b>	
03.05.36.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.05.37</b>	<b>Tubi in acciaio zincato</b>	
03.05.37.I02	Intervento: Pulizia otturatore	quando occorre
03.05.37.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.05.38</b>	<b>Vasca da bagno</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.05.38.I02	Intervento: Sigillatura	quando occorre
03.05.38.I01	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.38.I03	Intervento: Sostituzione vasca	ogni 30 anni
<b>03.05.39</b>	<b>Vasi igienici a pavimento</b>	
03.05.39.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.39.I02	Intervento: Sostituzione vasi	ogni 30 anni
<b>03.05.40</b>	<b>Vasi igienici a sedile</b>	
03.05.40.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.40.I02	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.40.I03	Intervento: Sostituzione vasi	ogni 30 anni
<b>03.05.41</b>	<b>Vaso di espansione aperto</b>	
03.05.41.I02	Intervento: Ripristino pendenze tubi di troppo pieno	quando occorre
03.05.41.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni 5 anni
<b>03.05.42</b>	<b>Vaso di espansione chiuso</b>	
03.05.42.I02	Intervento: Ripristino pendenze tubi di troppo pieno	quando occorre
03.05.42.I03	Intervento: Sostituzione diaframma	quando occorre
03.05.42.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni 5 anni
<b>03.05.43</b>	<b>Ventilatori d'estrazione</b>	
03.05.43.I04	Intervento: Sostituzione cinghie	quando occorre
03.05.43.I01	Intervento: Ingrassaggio	ogni 3 mesi
03.05.43.I02	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.05.43.I03	Intervento: Sostituzione	ogni 30 anni
<b>03.05.44</b>	<b>Piletta in acciaio inox</b>	
03.05.44.I02	Intervento: Sostituzione guarnizione	quando occorre
03.05.44.I01	Intervento: Rimozione sedimenti	ogni 6 mesi
<b>03.05.45</b>	<b>Piletta in ottone</b>	
03.05.45.I02	Intervento: Sostituzione guarnizione	quando occorre
03.05.45.I01	Intervento: Rimozione sedimenti	ogni 6 mesi
<b>03.05.46</b>	<b>Piletta sifoide con superficie forata</b>	
03.05.46.I02	Intervento: Sostituzione guarnizione	quando occorre
03.05.46.I01	Intervento: Rimozione sedimenti	ogni 6 mesi
<b>03.05.47</b>	<b>Rubineria a pedaliera</b>	
03.05.47.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.05.47.I01	Intervento: Revisione pedaliera	ogni 6 mesi
<b>03.05.48</b>	<b>Tubazione in PE-RT</b>	
03.05.48.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.05.48.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>03.05.49</b>	<b>Tubazione in PE-Xa</b>	
03.05.49.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.05.49.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>03.05.50</b>	<b>Tubazione in PE-Xb</b>	
03.05.50.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.05.50.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.05.51</b>	<b>Tubazione in PE-Xc</b>	
03.05.51.I02	Intervento: Spurgo	quando occorre
03.05.51.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>03.05.52</b>	<b>Tubi in polibutene (PB)</b>	
03.05.52.I02	Intervento: Sostituzione coibente	quando occorre
03.05.52.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>03.05.53</b>	<b>Tubi in polipropilene (PP)</b>	
03.05.53.I01	Intervento: RegISTRAZIONE	ogni 6 mesi
<b>03.05.54</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
03.05.54.I01	Intervento: RegISTRAZIONE	ogni 6 mesi
<b>03.05.55</b>	<b>Tubo multistrato in PEX-AL-PEX</b>	
03.05.55.I01	Intervento: RegISTRAZIONI	ogni 6 mesi
<b>03.05.56</b>	<b>Vuotatoio</b>	
03.05.56.I01	Intervento: Disostruzione degli scarichi	quando occorre
03.05.56.I03	Intervento: Ripristino ancoraggio	quando occorre
03.05.56.I02	Intervento: Rimozione calcare	ogni 6 mesi
03.05.56.I04	Intervento: Sostituzione	ogni 30 anni

## INDICE

1) 01 - Impianti sportivi .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Piscine .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 1) Acqua .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Bocchette di immissione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Bruciatori .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Canali e bordi sfioratori .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Centrale termica .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Filtri a letti selettivi .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Piattaforme di partenza .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 8) Pompe di circolazione .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 9) Pozzetti di fondo .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 10) Prefiltri .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 11) Rivestimenti .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) 02 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 02.01 - Strutture in elevazione in c.a. ....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) 1) Solette .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) 02.02 - Coperture .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Strutture in legno .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Strutture in legno lamellare .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 03.01 - Impianto elettrico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 1) Alternatore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Barre in rame .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Canalizzazioni in PVC .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Contattore .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Disgiuntore di rete .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Dispositivi di controllo della luce (dimmer) .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Fusibili .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Gruppi di continuità .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 9) Gruppi elettrogeni .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 10) Interruttori .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 11) Motori .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 12) Pettini di collegamento in rame .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 13) Presa interbloccata .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 14) Prese e spine .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 15) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 16) Quadri di media tensione .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 17) Relè a sonde .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 18) Relè termici .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 19) Sezionatore .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 20) Sistemi di cablaggio .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 21) Trasformatori a secco .....	pag.	<a href="#">5</a>

" 22) Trasformatori in liquido isolante	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) 03.02 - Impianto di climatizzazione	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Alimentazione ed adduzione	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Canali in lamiera	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Canali in pannelli prefabbricati	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Canalizzazioni	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Cassette distribuzione aria	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Centrali di trattamento aria (U.T.A.)	pag.	<a href="#">6</a>
" 7) Centrali frigo	pag.	<a href="#">6</a>
" 8) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">6</a>
" 9) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">6</a>
" 10) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">6</a>
" 11) Dry cooler	pag.	<a href="#">6</a>
" 12) Estrattori d'aria	pag.	<a href="#">6</a>
" 13) Filtri a carbone	pag.	<a href="#">6</a>
" 14) Filtri a pannello (filtri a setaccio)	pag.	<a href="#">6</a>
" 15) Filtri a secco	pag.	<a href="#">7</a>
" 16) Filtri multidiedri (a tasche rigide)	pag.	<a href="#">7</a>
" 17) Griglie di ventilazione in abs	pag.	<a href="#">7</a>
" 18) Griglie di ventilazione in acciaio	pag.	<a href="#">7</a>
" 19) Griglie di ventilazione in alluminio	pag.	<a href="#">7</a>
" 20) Griglie di ventilazione in ceramica	pag.	<a href="#">7</a>
" 21) Griglie di ventilazione in legno	pag.	<a href="#">7</a>
" 22) Griglie di ventilazione in ottone	pag.	<a href="#">7</a>
" 23) Flussimetro ad aria variabile	pag.	<a href="#">7</a>
" 24) Flussostato	pag.	<a href="#">7</a>
" 25) Induttori	pag.	<a href="#">7</a>
" 26) Lavatori d'aria	pag.	<a href="#">7</a>
" 27) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">7</a>
" 28) Pompe di calore (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">7</a>
" 29) Presa di ventilazione insonorizzata	pag.	<a href="#">8</a>
" 30) Recuperatori di calore	pag.	<a href="#">8</a>
" 31) Regolatore di portata	pag.	<a href="#">8</a>
" 32) Scambiatore entalpico	pag.	<a href="#">8</a>
" 33) Scambiatori a piastre	pag.	<a href="#">8</a>
" 34) Scambiatori a tubi alettati	pag.	<a href="#">8</a>
" 35) Scambiatori a tubi e mantello	pag.	<a href="#">8</a>
" 36) Serrande tagliafumo	pag.	<a href="#">8</a>
" 37) Serrande tagliafuoco	pag.	<a href="#">8</a>
" 38) Serranda a iride con misuratore di portata	pag.	<a href="#">8</a>
" 39) Strato coibente	pag.	<a href="#">8</a>
" 40) Termocondizionatore	pag.	<a href="#">8</a>
" 41) Tubi in acciaio	pag.	<a href="#">8</a>
" 42) Tubi in rame	pag.	<a href="#">8</a>
" 43) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">8</a>
" 44) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">8</a>

" 45) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">9</a>
" 46) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">9</a>
" 47) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">9</a>
" 48) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">9</a>
" 49) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">9</a>
" 50) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">9</a>
" 51) Umidificatori a vapore a cilindro	pag.	<a href="#">9</a>
" 52) Umidificatori a vapore autonomi	pag.	<a href="#">9</a>
" 53) Umidificatori a vapore elettrici	pag.	<a href="#">9</a>
" 54) Umidificatori ad acqua	pag.	<a href="#">9</a>
" 55) Umidificatori ad acqua atomizzata	pag.	<a href="#">9</a>
" 56) Umidificatori ad ultrasuoni	pag.	<a href="#">9</a>
" 57) Valvola di espansione (per macchine frigo)	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) 03.03 - Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Bocchette di ventilazione	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Caldaia	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Camini	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Centrale termica	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Circolatore d'aria	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) Coibente	pag.	<a href="#">10</a>
" 7) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">10</a>
" 8) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">10</a>
" 9) Diffusori a parete	pag.	<a href="#">10</a>
" 10) Diffusori a soffitto	pag.	<a href="#">11</a>
" 11) Diffusori lineari	pag.	<a href="#">11</a>
" 12) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">11</a>
" 13) Gruppo di regolazione e rilancio	pag.	<a href="#">11</a>
" 14) Generatori d'aria calda	pag.	<a href="#">11</a>
" 15) Pannelli radianti a pavimento in polistirene	pag.	<a href="#">11</a>
" 16) Radiatore convettivo	pag.	<a href="#">11</a>
" 17) Scambiatori di calore	pag.	<a href="#">11</a>
" 18) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">11</a>
" 19) Servocomandi	pag.	<a href="#">11</a>
" 20) Termostati	pag.	<a href="#">11</a>
" 21) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">11</a>
" 22) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">11</a>
" 23) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">12</a>
" 24) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">12</a>
" 25) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">12</a>
" 26) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">12</a>
" 27) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">12</a>
" 28) Unità alimentate a gas	pag.	<a href="#">12</a>
" 29) Unità alimentate ad energia elettrica	pag.	<a href="#">12</a>
" 30) Valvole a saracinesca	pag.	<a href="#">12</a>
" 31) Valvole motorizzate	pag.	<a href="#">12</a>
" 32) Valvole termostatiche per radiatori	pag.	<a href="#">12</a>

" 33) Vaso di espansione aperto	pag.	<a href="#">12</a>
" 34) Vaso di espansione chiuso	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) 03.04 - Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Bollard (paletti)	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Diffusori	pag.	<a href="#">13</a>
" 3) Dispositivi di controllo della luce (dimmer)	pag.	<a href="#">13</a>
" 4) Lampade a ioduri metallici	pag.	<a href="#">13</a>
" 5) Lampade a luce miscelata	pag.	<a href="#">13</a>
" 6) Lampade a scarica nei gas	pag.	<a href="#">13</a>
" 7) Lampade a vapore di mercurio	pag.	<a href="#">13</a>
" 8) Lampade a vapore di sodio	pag.	<a href="#">13</a>
" 9) Lampade ad incandescenza	pag.	<a href="#">13</a>
" 10) Lampade ad induzione	pag.	<a href="#">13</a>
" 11) Lampade fluorescenti	pag.	<a href="#">13</a>
" 12) Lampioni a braccio	pag.	<a href="#">13</a>
" 13) Lampioni a grappolo	pag.	<a href="#">13</a>
" 14) Lampioni singoli	pag.	<a href="#">13</a>
" 15) Pali in acciaio	pag.	<a href="#">13</a>
" 16) Pali in alluminio	pag.	<a href="#">14</a>
" 17) Pali in calcestruzzo	pag.	<a href="#">14</a>
" 18) Pali in ghisa	pag.	<a href="#">14</a>
" 19) Pali in legno	pag.	<a href="#">14</a>
" 20) Pali in vetroresina	pag.	<a href="#">14</a>
" 21) Pali per l'illuminazione	pag.	<a href="#">14</a>
" 22) Riflettori	pag.	<a href="#">14</a>
" 23) Rifrattori	pag.	<a href="#">14</a>
" 24) Sbracci in acciaio	pag.	<a href="#">14</a>
" 25) Sistema di cablaggio	pag.	<a href="#">14</a>
" 26) Torre portafari	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) 03.05 - Impianto di distribuzione acqua fredda e calda	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) Apparecchi sanitari e rubinetteria	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Asciugamani elettrici	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Autoclave	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Beverini	pag.	<a href="#">15</a>
" 5) Bidet	pag.	<a href="#">15</a>
" 6) Cabina doccia	pag.	<a href="#">15</a>
" 7) Caldaia	pag.	<a href="#">15</a>
" 8) Cassette di scarico a zaino	pag.	<a href="#">15</a>
" 9) Collettori solari	pag.	<a href="#">15</a>
" 10) Collettore di distribuzione in acciaio inox	pag.	<a href="#">15</a>
" 11) Collettore di distribuzione in ottone	pag.	<a href="#">15</a>
" 12) Collettore di distribuzione in poliammide	pag.	<a href="#">15</a>
" 13) Colonna doccia	pag.	<a href="#">15</a>
" 14) Doccetta a pulsante	pag.	<a href="#">15</a>
" 15) Flussometro elettronico	pag.	<a href="#">16</a>
" 16) Flussometro manuale	pag.	<a href="#">16</a>

" 17) Flussometro a pedale	pag.	<a href="#">16</a>
" 18) Idroaccumulatori	pag.	<a href="#">16</a>
" 19) Lavabiancheria	pag.	<a href="#">16</a>
" 20) Lavamani sospesi	pag.	<a href="#">16</a>
" 21) Lavaocchi e docce di emergenza	pag.	<a href="#">16</a>
" 22) Lavapiedi	pag.	<a href="#">16</a>
" 23) Miscelatore a pedaliera	pag.	<a href="#">16</a>
" 24) Miscelatori meccanici	pag.	<a href="#">16</a>
" 25) Miscelatori termostatici	pag.	<a href="#">16</a>
" 26) Orinato	pag.	<a href="#">16</a>
" 27) Piatto doccia	pag.	<a href="#">17</a>
" 28) Scaldacqua a gas ad accumulo	pag.	<a href="#">17</a>
" 29) Scaldacqua a gas istantanei	pag.	<a href="#">17</a>
" 30) Scaldacqua a pompa di calore	pag.	<a href="#">17</a>
" 31) Scaldacqua elettrici ad accumulo	pag.	<a href="#">17</a>
" 32) Scambiatore di calore	pag.	<a href="#">17</a>
" 33) Serbatoi di accumulo	pag.	<a href="#">17</a>
" 34) Suppressori	pag.	<a href="#">17</a>
" 35) Tubazioni in rame	pag.	<a href="#">17</a>
" 36) Tubazioni multistrato	pag.	<a href="#">17</a>
" 37) Tubi in acciaio zincato	pag.	<a href="#">17</a>
" 38) Vasca da bagno	pag.	<a href="#">17</a>
" 39) Vasi igienici a pavimento	pag.	<a href="#">18</a>
" 40) Vasi igienici a sedile	pag.	<a href="#">18</a>
" 41) Vaso di espansione aperto	pag.	<a href="#">18</a>
" 42) Vaso di espansione chiuso	pag.	<a href="#">18</a>
" 43) Ventilatori d'estrazione	pag.	<a href="#">18</a>
" 44) Piletta in acciaio inox	pag.	<a href="#">18</a>
" 45) Piletta in ottone	pag.	<a href="#">18</a>
" 46) Piletta sifoide con superficie forata	pag.	<a href="#">18</a>
" 47) Rubinetteria a pedaliera	pag.	<a href="#">18</a>
" 48) Tubazione in PE-RT	pag.	<a href="#">18</a>
" 49) Tubazione in PE-Xa	pag.	<a href="#">18</a>
" 50) Tubazione in PE-Xb	pag.	<a href="#">18</a>
" 51) Tubazione in PE-Xc	pag.	<a href="#">18</a>
" 52) Tubi in polibutene (PB)	pag.	<a href="#">19</a>
" 53) Tubi in polipropilene (PP)	pag.	<a href="#">19</a>
" 54) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">19</a>
" 55) Tubo multistrato in PEX-AL-PEX	pag.	<a href="#">19</a>
" 56) Vuotatoio	pag.	<a href="#">19</a>