

# COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

## CENTRO CONGRESSI AREA BAGNI

Determinazione n° 27 del 2 febbraio 2004

COMMITTENTE: Comune di Acqui Terme

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Antonio Oddone, Comune di Acqui Terme

PROGETTISTI:

PROGETTO ARCHITETTONICO: Paolo Greco . Paolo Maccagno architetti  
Via Calderai 38, 15057 Tortona (AL)

PROGETTO STRUTTURE, IMPIANTI E SICUREZZA: Ing. Andrea Costa  
Via Emilia 168, 15057 Tortona (AL)

PROGETTO IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI: Advanced Engineering S.r.l.  
Via Monte Bianco 34, 20149 Milano

OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA: Prof. Ing. Paolo Oliaro  
Via Boston 21, 10137 Torino

COLLABORATORI: Studio CD  
Ing. Gian Paolo Costa  
Arch. Alberto Cariboni  
strutture  
impianti elettrici  
energie rinnovabili

## VARIANTE OTTIMIZZAZIONI ENERGETICHE PROGETTO ESECUTIVO

Commessa/settore	Fase	Argom.	Elaborato	Progress.	Revisione
C A	4	T	I C P M		0

Impianto climatizzazione:  
piano di manutenzione

Data: febbraio 2008

# SOMMARIO

<b>1. PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1. SCOPO DELLA MANUTENZIONE .....	3
1.2. FREQUENZA DEGLI INTERVENTI.....	4
1.3. DOCUMENTAZIONE .....	4
1.4. SCELTA DELLE MODALITA' D'INTERVENTO .....	4
1.5. MANUTENZIONE CORRETTIVA .....	5
1.6. MANUTENZIONE PREVENTIVA.....	5
<b>2. REQUISITI DA SODDISFARE PER LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>6</b>
2.1. GENERALITA' .....	6
2.2. OPERAZIONI SUI COMPONENTI.....	7
2.2.1. Unità centrali di trattamento aria.....	7
2.2.2. Filtri per l'aria .....	8
2.2.3. Umidificazione dell'aria .....	8
2.2.4. Batterie di scambio termico .....	9
2.2.5. Ventilatori .....	10
2.2.6. Condotte d'aria ed eventuali silenziatori .....	10
2.2.7. Prese d'aria esterna e griglie di espulsione .....	10
2.2.8. Apparecchi terminali .....	10
<b>3. QUALIFICAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE</b>	<b>12</b>
3.1. GENERALITÀ .....	12

<b>4. SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>14</b>
4.1. MANUTENZIONE .....	14
4.2. ISPEZIONI .....	14
4.3. RIPARAZIONI .....	15
<b>APPENDICE A – ELENCO DELLE PRINCIPALI AZIONI PER LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI E LORO PERIODICITA' .....</b>	<b>16</b>

# 1. PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

## 1.1. SCOPO DELLA MANUTENZIONE

La Norma Uni 9910 (Terminologia sulla fidejussione e sulla qualità del servizio) definisce la manutenzione come "la combinazione di tutte le azioni, tecniche e amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta".

Si ispira a questa definizione anche la Legge 109/1994, precisando che l'opera deve essere mantenuta o riportata nelle condizioni di svolgere la funzione "prevista dal provvedimento di approvazione del progetto".

Quale sia quindi lo scopo dell'attività di manutenzione è perfettamente definito già a livello normativo.

La manutenzione deve avere come scopo e finalità quello di garantire la "disponibilità" dell'impianto o apparecchiatura; queste entità, cioè devono essere messe in grado di svolgere la funzione richiesta, alle condizioni stabilite, durante un certo intervallo di tempo. La disponibilità dipende poi fondamentalmente a sua volta dalla manutenibilità, affidabilità e logistica della manutenzione, mentre i mezzi esterni necessari (eccezion fatta per la logistica) non la influenzano.

Per avere una buona disponibilità, bisogna che il Tempo Operativo medio tra guasti (MTBF) sia il massimo possibile in rapporto al tempo medio necessario per le riparazioni (MRT).

Inoltre l'attività di manutenzione deve essere auspicabilmente e, in alcuni casi necessariamente, associata alla raccolta delle informazioni e dei dati che permettono di verificare e tenere sotto controllo come l'impianto si comporta nel tempo della sua vita utile, in modo da prevedere allungamenti o accorciamenti dell'MTBF.

Lo scopo della manutenzione è pertanto quello di: ridurre la velocità con la quale il bene si deteriora; prolungarne la vita operativa; raccogliere informazioni sui difetti o cause di deterioramento per eliminarli o prevenirli.

Fino a che punto valga la pena mantenere un bene piuttosto che sostituirlo, è oggetto di considerazioni specialistiche che coinvolgono il suo "costo del ciclo di vita". Poiché lo scopo della manutenzione è conservare o riportare una entità ad una condizione di lavoro accettabile, molta attenzione dovrà essere data alla definizione di progressivo deterioramento delle loro caratteristiche durante la loro vita operativa.

Ad un certo punto, questo conduce ad una "avaria" cioè ad una deviazione dai requisiti specificati che necessita di essere corretta perché si rientri nei limiti dell'accettabilità.

Una avaria non corretta può condurre ad un "guasto", cioè alla cessazione della funzione. Vale l'osservazione che, mentre ogni guasto è un'avaria, non vale il viceversa. Il guasto rappresenta un evento, mentre l'avaria è uno stato.

La manutenzione ha a che fare sia con le avarie che con i guasti: in un caso è una manutenzione preventiva; nell'altro caso, è una manutenzione correttiva.

## 1.2. FREQUENZA DEGLI INTERVENTI

Gli impianti e le apparecchiature devono essere sottoposti a frequenti controlli volti ad accertarne lo stato di funzionamento.

La periodicità viene stabilita confrontando le esigenze di disponibilità con i deterioramenti prevedibili.

Le condizioni che possono influire sulla periodicità sono molte e molto variabili; alcune sono le seguenti:

- le condizioni di lavoro (più o meno gravose);
- l'importanza del servizio;
- le condizioni ambientali;
- l'esistenza o meno di particolari priorità (a seconda dell'utenza);
- l'usura;
- l'osservanza di specifiche normative;
- la validità delle garanzie;
- le raccomandazioni del costruttore.

Nel capitolo 5 sono riportate le periodicità consigliate per le principali operazioni di manutenzione.

## 1.3. DOCUMENTAZIONE

Non si può svolgere correttamente l'attività di manutenzione degli impianti senza avere a disposizione una adeguata documentazione di impianto.

La norma UNI EN 12171 fornisce la procedura per la predisposizione della documentazione per gli impianti di riscaldamento, che richiedono o non richiedono personale qualificato per la conduzione. Occorrerà pertanto che l'Appaltatore predisponga la documentazione "as built" secondo tali linee guida.

## 1.4. SCELTA DELLE MODALITÀ D'INTERVENTO

Il Committente dovrà scegliere la modalità di effettuazione della manutenzione seguendo criteri di efficacia ed economicità di modo che le proprie esigenze siano soddisfatte.

In genere le operazioni di manutenzione si possono dividere in due gruppi; manutenzione correttiva e manutenzione preventiva.

## 1.5. MANUTENZIONE CORRETTIVA

Secondo UNI 9910, si tratta di manutenzione che viene effettuata quando si riscontra un'avaria. L'intervento conseguente serve a riportare l'entità nello stato in cui eseguirà la funzione richiesta.

In questo modo il Committente accetta la possibilità che avvengano rotture, danneggiamenti, interferenze con le funzioni che sono svolte dagli impianti in causa.

Tale modalità è applicabile in genere solo a piccoli impianti di modesta importanza, pertanto appare da escludere per gli impianti oggetto del presente Piano, oppure è una delle possibilità di intervento prevista all'interno di un più complesso contratto di manutenzione, che prevede anche e soprattutto la manutenzione preventiva.

Il costo della manutenzione correttiva è quasi sempre superiore a quello di un intervento preventivo, dovendosi aggiungere al costo dell'intervento stesso quello dovuto all'indisponibilità dell'impianto.

## 1.6. MANUTENZIONE PREVENTIVA

È stato mostrato dall'esperienza che "revisioni periodiche", consistenti nella sostituzione o riparazione di componenti o apparecchiature quando si ritiene che abbiano esaurito il loro ciclo di vita utile (ma non si siano guastati) sono in genere costose senza portare benefici particolari.

Una manutenzione efficace sarà quindi rivolta ad eliminare o prevenire le avarie.

Seguendo la prassi internazionale, le attività di manutenzione svolte periodicamente vengono chiamate "manutenzione preventiva".

Se si escludono dalla manutenzione preventiva le revisioni periodiche vere e proprie, le attività che le caratterizzano sono: ispezione e servizi.

L'attività di ispezione raccoglie informazioni sulle possibili avarie e sul deterioramento del bene, controllando la condizione dei componenti o il loro funzionamento.

L'attività di servizio consiste in tutto quanto serve a ridurre il deterioramento e prolungare la vita del componente: pulizia, lubrificazione ecc.

Un caso particolare di manutenzione preventiva è la manutenzione secondo condizione. È quella in cui si constata che la sostituzione preventiva di un elemento nuovo identico non migliora o addirittura peggiora il tasso di guasto (per esempio quando ci sono elementi con "difetti di gioventù" o la cui sostituzione introduce in un sistema una ulteriore possibilità di avaria).

In questo caso la manutenzione preventiva è subordinata al palesarsi di un tipo di avvenimento predeterminato, che diventa la spia della necessità di manutenzione (per esempi: usura, consumo di lubrificante, rilevazione di un sensore ecc.)

## 2. REQUISITI DA SODDISFARE PER LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

### 2.1. GENERALITA'

Tutti gli impianti ed in particolare i sistemi di condizionamento dell'aria e di ventilazione devono essere progettati, costruiti ed installati in modo tale da consentire la pulizia di tutte le superfici interne e di tutti i componenti, in conformità alle disposizioni della ENV 12097. Ciò costituisce premessa indispensabile affinché tali sistemi possano funzionare ed essere mantenuti in modo tale che i requisiti igienici siano permanentemente rispettati. A questo proposito devono essere effettuate ispezioni tecniche e manutentive regolari insieme a frequenti controlli igienici da parte di personale specializzato. Si raccomanda di prevedere l'istituzione di un Registro per la documentazione degli interventi di manutenzione, ordinari e straordinari, sugli impianti idrici e di climatizzazione.

Il primo controllo deve avvenire contestualmente all'attivazione dell'impianto al fine di accertare che lo stesso sia stato posto in opera pulito e, se necessario, sanificato (assenza di detriti e polvere di cantiere, ecc.)

I sistemi impiantistici devono essere controllati regolarmente e devono essere puliti, se necessario, da personale qualificato; un sistema può essere mantenuto pulito solo quando tutte le superfici del sistema (in particolare dei condotti d'aria) non presentano accumuli di particolato ritenuti non accettabili ( $<1\text{g/m}^2$ ).

I filtri devono essere ispezionati regolarmente e, se vi è una evidente contaminazione devono essere rimpiazzati, senza considerare la loro vita utile.

La salvaguardia delle condizioni igieniche, per i sistemi impiantistici che utilizzano l'acqua, deve essere effettuata mediante regolari controlli e procedure di sanificazione, inclusa l'eventuale sterilizzazione dei componenti. La carica batterica (Metodo EN ISO 6222) nell'acqua delle sezioni di umidificazione non deve superare 1000 CFU/ml ( $10^6$  CFU/l)

Il campionamento dell'acqua per la ricerca di Legionella, deve essere effettuato in un numero di siti che sia rappresentativo dell'impianto.

La qualità dell'acqua spruzzata nella sezione di umificazione deve essere periodicamente controllata, l'incremento della carica batterica deve essere prevenuto mediante pulizia dei sistemi oppure, se necessario, mediante sanificazione.

La sanificazione dell'impianto (intesa come pulizia, disinfezione o sterilizzazione, se necessaria) deve essere effettuata usando metodi fisici o chimici, con periodicità regolare. La sanificazione può essere effettuata solo utilizzando materiali biocidi la cui efficacia e assenza di tossicità siano state accertate. Dopo la sanificazione, tutte le componenti dell'impianto devono essere ispezionate per assicurare che non sia incorso nessun danno all'impianto, e che le procedure di sanificazione siano state efficaci. Al termine della sanificazione deve essere assicurata l'eliminazione dall'impianto di ogni residuo (in particolare fluido) di materiali biocidi.

Le ispezioni devono prevedere controlli tecnici e test in accordo con la normativa vigente.

Le ispezioni periodiche devono includere le seguenti operazioni:

- visita di ispezione delle unità di trattamento dell'aria e degli ambienti da queste serviti per rilevare eventuali danneggiamenti, da effettuarsi insieme al responsabile

della sicurezza e u un rappresentate del personale;

- registrazione dei parametri microclimatici (temperatura, umidità, velocità dell'aria) in punti significativi del sistema di condizionamento dell'aria e degli ambienti serviti;
- ispezione delle condizioni igieniche inclusi specifici test su filtri, umidificatori e batterie di scambio termico;
- controllo del conteggio batterico totale e, se ritenuto necessario, controllo della carica di Legionella;
- rapporto scritto sui risultati dell'ispezione insieme alle eventuali raccomandazioni richieste per le misure igieniche necessarie.

Le ispezioni igieniche dei sistemi di condizionamento dell'aria devono essere effettuate da personale tecnico competente nel settore:

- ogni anno nel caso di sistemi con umidificazione ad acqua;
- ogni due anni nel caso di sistemi con umidificazione a vapore;
- ogni tre anni per sistemi senza umidificazione.

## **2.2. OPERAZIONI SUI COMPONENTI**

Le operazioni e le manutenzioni devono essere eseguite in accordo con le istruzioni fornite a tal scopo dal progettista dell'impianto e dai costruttori delle apparecchiature e dei componenti.

La manutenzione igienica dei sistemi impiantistici è descritta dalle operazioni individuate nel presente paragrafo 2 e anche riassunte in allegato che specifica anche le periodicità. La tipologia del personale coinvolto nelle attività di manutenzione è riportata nel paragrafo 3.

Le apparecchiature e i componenti devono essere lasciati adeguatamente puliti dopo ogni intervento su di essi, prima che il sistema venga rimesso in servizio. Dopo la procedura di sanificazione, prima di riavviare il sistema, occorre sincerarsi che nessuna sostanza tossica e/o nociva, biologicamente pericolosa o emanante odori possa essere introdotta nell'aria da inviare negli ambienti.

L'avvenuto controllo igienico e l'esecuzione della corretta sanificazione sul sistema impiantistico devono essere riportati su apposito registro facente parte di una documentazione predisposta per la certificazione. Tale documentazione va custodita dal responsabile della sicurezza.

### **2.2.1. Unità centrali di trattamento aria**

I luoghi dove sono installate le unità e gli alloggiamenti delle apparecchiature devono essere puliti e sanificati a fondo prima dell'avvio iniziale. Le procedure di sanificazione consistono in una pulizia per aspirazione e, se necessario, nella disinfezione dei luoghi di installazione e degli alloggiamenti delle apparecchiature. Durante le successive operazioni, si devono eseguire regolari ispezioni per verificare la presenza di materiale contaminante, e quindi all'occorrenza bisogna provvedere alla relativa opera di sanificazione. Qualora si utilizzino metodi chimici per la pulizia o la disinfezione, deve



essere assicurata al termine l'eliminazione dall'ambiente di ogni residuo di materiale impiegato (in particolare se fluido).

### **2.2.2. Filtri per l'aria**

I filtri per l'aria devono mantenere la loro corretta efficienza per tutta la durata del loro servizio. Per assicurarne la funzionalità, i filtri devono essere ispezionati a intervalli regolari. Durante tali ispezioni devono essere verificati e registrati separatamente per ciascun filtro i seguenti parametri:

- differenza di pressione a monte e a valle del filtro;
- tempo di esercizio;
- stato dei filtri (controllo delle perdite di materiale filtrante e della mancanza di tenuta del filtro);
- corrispondenza del valore di efficienza previsto in progetto.

I filtri per l'aria devono essere sostituiti se c'è una evidente contaminazione o se vi è una perdita; la contaminazione può essere accertata anche mediante prelievo di campioni dell'aria trasportata immediatamente a valle del filtro. Quando si raggiunge la differenza di pressione finale di immissione ammissibile, o se la funzionalità è inadeguata dal punto di vista tecnico o igienico, i filtri devono essere cambiati. Si raccomanda di evitare il lavaggio dei filtri. Inoltre è necessario cambiarli dopo eventuali lavori di installazione o di modifica del sistema di climatizzazione che possano aver determinato una perdita di efficienza. Un cambio anticipato, o intervalli di sostituzione di un elemento individuale di un pacco di filtri deve avvenire solo quando un singolo elemento è danneggiato, e solo nel caso in cui tale pacco non sia stato sostituito da più di sei mesi.

Montando nuovi filtri, occorre che sia assicurata la tenuta all'aria nella struttura portante. Le tasche dei filtri a tasca non devono essere bloccate o danneggiate. Tutte le tasche dei filtri devono essere libere di allinearsi nel verso di flusso dell'aria.

Durante la sostituzione dei filtri per l'aria si deve evitare la contaminazione a valle della sezione filtrante e negli ambienti da condizionare. Si raccomanda di fare in modo che i nuovi filtri da montare non siano contaminati dalla polvere dai vecchi filtri.

I filtri devono essere stoccati in camere senza polvere e in modo tale che non si verificano danneggiamenti durante lo stoccaggio. I filtri non devono essere utilizzati oltre il termine massimo di durata stabilito dal costruttore.

### **2.2.3. Umidificazione dell'aria**

Bisogna fare in modo che l'acqua non possa precipitare a condensare a valle della sezione di umidificazione, soprattutto nelle condizioni di portata d'aria variabile.

Tutte le parti a contatto con l'acqua devono essere regolarmente ispezionate, pulite con detergente e se necessario disinfettate.

Fermi restando gli adempimenti previsti dal titolo VIII del decreto legislativo 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, si raccomanda di ispezionare regolarmente e mantenere in ordine gli apparecchi per misurare e controllare l'umidità, per garantirne la funzionalità in servizio.

L'acqua di alimentazione deve essere almeno in grado di limitare la deposizione di calcare sulle superfici e pertanto va sottoposta a trattamento anticalcare. Si può prevenire un incremento nella contaminazione batterica con una regolare pulizia o sanificazione degli umidificatori, e con un'adeguata procedura di disinfezione dell'acqua.

La contaminazione batterica totale dell'acqua circolante non deve eccedere il valore di 1000 CFU/ml ( $10^6$  CFU/l)

L'umidificatore deve arrestarsi automaticamente non appena il sistema di condizionamento dall'aria viene arrestato o si blocca.

Un sistema di controllo dell'arresto deve assicurare che la camera dell'umidificatore sia resa asciutta (prima dell'arresto).

Il test di funzionalità del sistema di controllo dell'arresto deve essere eseguito periodicamente e se necessario bisogna provvedere alle necessarie riparazioni.

Durante i periodi in cui non c'è richiesta di umidificazione dell'aria, le tubazioni dell'acqua devono essere svuotate e asciugate.

In Allegato sono indicati tipo e periodicità di ispezioni, pulizie e sanificazioni dagli umidificatori.

Si elencano ulteriori raccomandazioni da considerare:

- controllare i depositi di calcare negli ugelli atomizzatori con eventuale loro sostituzione;
- controllare la formazione di precipitati sul fondo con eventuale pulizia;
- controllare la formazione di incrostazioni visibili sul separatore di gocce con eventuale pulizia;
- verificare lo stato ed il funzionamento della pompa di circolazione;
- verificare lo stato ed il funzionamento del sistema di trattamento dell'acqua.

#### **2.2.4. Batterie di scambio termico**

Le batterie di scambio termico e i loro accessori devono essere periodicamente ispezionate per verificare eventuali contaminazioni, corrosioni o danneggiamenti, così come deve essere periodicamente ispezionata la tenuta della parete di separazione fra i due fluidi in presenza anche di lieve quantità di contaminazione, procedere alla pulizia.

Le perdite nella parete di separazione tra i fluidi devono essere immediatamente eliminate.

Se l'aspirazione o il soffiaggio in situ non sono sufficienti, le batterie devono essere estratte e pulite usando una pulitrice ad alta pressione. Se lo spazio permette la pulizia in situ, porre attenzione che la polvere o l'umidità rimossa non sia introdotta nei componenti del sistema che si trovano a valle.

Si raccomanda, durante ogni ispezione, di porre particolare attenzione alle superfici alettate ed, in particolare, alle bacinelle di raccolta della condensa che costituiscono i luoghi dove maggiormente proliferano microrganismi e muffe. Risulta pertanto necessario installare bacinelle inclinate in modo da evitare ristagni, e realizzarle con materiali anticorrosivi per agevolarne la pulizia.

### **2.2.5. Ventilatori**

I ventilatori e i motori devono essere periodicamente ispezionati, gli eventuali danneggiamenti prontamente riparati.

Se si deve eseguire una pulizia ad umido, il liquido che si produce può essere scaricato attraverso il drenaggio dell'acqua posto nel punto più basso dell'alloggiamento dei ventilatori.

La funzionalità di tale drenaggio deve essere controllata durante le ispezioni annuali.

### **2.2.6. Condotte d'aria ed eventuali silenziatori**

Le condotte d'aria devono essere periodicamente ispezionate sia sul lato esterno sia sul lato interno, nei punti di ispezione definiti dal progettista e/o nei punti suggeriti dalla ENV 12097 in corrispondenza dei vari componenti (silenziatori, serrande di regolazione, serrande tagliafuoco, ecc.); le ispezioni suddette devono essere comunque non inferiori a due per tratti di lunghezza fino a 60 m, o essere stabilite in funzione del sistema di pulizia che si intende adottare (se già definito in sede di progetto).

Le condutture flessibili devono essere sostituite se sono diventate sede di depositi di materiale contaminante. Anche i silenziatori devono essere controllati periodicamente e ogni danneggiamento immediatamente riparato.

### **2.2.7. Prese d'aria esterna e griglie di espulsione**

La periodicità degli interventi deve essere correlata all'inquinamento esterno ed effettuata con cadenze non superiori a quando riportato nelle schede. Se necessario se ne deve eseguire la pulizia o la riparazione.

Le griglie devono essere controllate, sanificate o sostituite, se necessario.

Deve essere effettuato un controllo a campione per verificare l'assenza di abrasioni.

Bisogna operare in modo che la funzionalità operativa non venga compromessa dalle ispezioni e dalle pulizie.

Le prese d'aria e le griglie di espulsione spesso mostrano depositi solidi sulla loro superficie visibile dopo lungo funzionamento. Tali superfici devono essere pulite periodicamente.

### **2.2.8. Apparecchi terminali**

Gli apparecchi devono essere messi in esercizio solo in locali puliti. Due o tre mesi dopo l'avvio, a pulizia completa dell'edificio avvenuta e a seguito dell'accettazione e del collaudo, i filtri per la polvere devono essere rimossi e rimpiazzati. La pulizia e la operatività funzionale devono essere controllati contemporaneamente.

I requisiti igienici caratteristici dei componenti degli apparecchi terminali devono corrispondere almeno a quelli dei componenti dell'unità centrale di trattamento aria.

Si raccomanda di verificare che nelle vicinanze delle apparecchiature, particolarmente delle prese d'aria, non ci siano oggetti come arredi, piante, e simili che possano interferire con la loro corretta funzionalità, causando problemi igienici.

Nel caso di apparecchi senza filtri per l'aria di ricircolo, le batterie di scambio termico devono essere regolarmente controllate e periodicamente pulite.

Se sono montati dei filtri, essi devono essere regolarmente controllati e sottoposti a manutenzione e sostituiti se necessario. Il ciclo di vita per i filtri sull'aria esterna è più breve di quelle dei filtri sull'aria di ricircolo. Notevole presenza di pubblico, ambienti pieni di polvere o bassi rendimenti di filtrazione aumentano la necessità di pulire le batterie di scambio termico e di sostituire i filtri.

### 3. QUALIFICAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE

#### 3.1. GENERALITÀ

La completa osservanza dei requisiti igienici e una buona gestione delle condizioni di funzionamento e di manutenzione previste, richiedono personale qualificato. Gli interventi operativi di manutenzione ma anche le ispezioni e le eventuali riparazioni devono essere effettuate da personale specializzato che abbia una completa e appropriata formazione o che abbia una equivalente esperienza tecnica adeguata alla specializzazione richiesta. Semplici compiti operativi come controlli, pulizia e alcune operazioni di manutenzione (ad esempio sostituzione dei filtri per l'aria) possono essere effettuati da personale all'uopo formato. Tale personale deve avere completa familiarità con le caratteristiche e le funzioni dei sistemi di ventilazione e di condizionamento d'aria e dei loro componenti.

Una formazione supplementare, sia teoria che pratica, relativa agli aspetti igienico-sanitari di base, è necessaria indipendentemente dal tipo di qualifica personale.

Il responsabile della manutenzione deve essere in grado di provare la formazione del personale operativo. In caso di convenzione o contratto con una società specializzata il responsabile della società deve garantire che il sistema sia fatto funzionare e sia "mantenuto" correttamente.

Il livello di formazione del personale può essere suddiviso in due categorie, B ed A, a ciascuna delle quali corrispondono le conoscenze sotto elencate.

Categoria B: formazione per operazioni semplici

Il personale che effettui semplici operazioni di igiene e ispezione sul sistema di condizionamento dell'aria deve dimostrare la conoscenza dei seguenti punti:

- necessità e importanza dell'igiene nel funzionamento dei sistemi di condizionamento dell'aria;
- problemi igienici di ogni apparecchiature di ventilazione nei sistemi di condizionamento dell'aria;
- manutenzione dei sistemi di condizionamento dell'aria, e influenza delle diverse variabili sulla definizione degli intervalli manutentivi;
- procedure di misura semplici per monitorare il sistema di condizionamento dell'aria;
- procedure per le sostanze pericolose per l'ambiente, incluso lo smaltimento;
- misure di protezione del personale, riguardo all'igiene, durante l'esercizio e la manutenzione;
- prescrizioni rilevanti (in particolare regolamentazione della prevenzione degli incidenti) e standard tecnici;
- metodologie di impiego degli agenti chimici per la pulizia e disinfestazione.

### Categoria A: formazione dei responsabili dell'igiene

Per avere la responsabilità di incarichi di responsabilità circa il controllo dell'igiene e le ispezioni sui sistemi impiantistici, il personale deve dimostrare una conoscenza supplementare nel campo specifico. In aggiunta ai requisiti della categoria B si richiedono conoscenze dei seguenti punti:

- principi base di igiene;
- l'importanza dell'igiene nei differenti processi di trattamento dell'aria;
- procedure di misura fisiche e chimiche e metodi di analisi biologiche e microbiologiche o tossicologiche;
- elementi di conoscenza sulle principali disposizioni esistenti in materia;
- problemi della sindrome dell'edificio malato (SBS); sintomi e possibili cause;
- regolamenti igienici e regolamenti tecnici riguardanti il funzionamento dei sistemi impiantistici.

Le analisi igienico-microbiologiche che vanno oltre le analisi di routine devono essere effettuate da un istituto d'igiene, da laboratori pubblici qualificati o da personale o da enti di pari qualificazione.

## **4. SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE**

L'esercizio degli impianti ed in particolare dei sistemi di condizionamento dell'aria riguarda principalmente i seguenti punti: avviamento, funzionamento, arresto, monitoraggio e correzione dei difetti. Il personale deve curare che il sistema lavori correttamente, osservi adeguate norme igieniche e che funzioni in condizioni di risparmio energetico.

La qualifica richiesta agli operatori è in relazione alla dimensione e alla complessità tecnica del sistema così come al suo utilizzo. Sistemi di condizionamento dell'aria semplici può essere gestito con personale preparato, anche senza speciali corsi di formazione. Sistemi di condizionamento dell'aria più sofisticati devono essere fatti funzionare da personale tecnico. In ogni caso, è necessario una formazione di categoria B.

### **4.1. MANUTENZIONE**

La manutenzione può essere effettuata solo dal personale che sia stato istruito e formato a questo scopo. Il personale addetto deve osservare durante tutte le operazioni di manutenzione le opportune precauzioni previste dal responsabile della sicurezza e dalle Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi.

Un prerequisito per effettuare la manutenzione nei sistemi di condizionamento dell'aria è che coloro cui sono affidati questi compiti abbiano almeno una formazione lavorativa completa nel settore elettrico o meccanico e siano in grado di dimostrare un'esperienza pratica nell'impiantistica. Ad esempio, devono avere acquisito conoscenze nel campo della installazione di impianti, delle misure e delle regolazioni automatiche. I tecnici di questo tipo sono frequentemente considerati come installatori meccanici. Il lavoro nella manutenzione sugli impianti di condizionamento dell'aria richiede inoltre una formazione almeno di categoria B.

Per controlli e incarichi semplici come cambiare i filtri per l'aria si può utilizzare personale anche senza una specifica formazione lavorativa, ma che abbia una formazione supplementare di categoria B.

### **4.2. ISPEZIONI**

Le ispezioni richiedono una particolare esperienza di lavoro o qualificazione tecnica ( in certi casi di livello ingegneristico) nel campo dell'ingegneria impiantistica con formazione al livello della categoria A. Inoltre sono necessari diversi anni di esperienza nella pianificazione, progettazione, costruzione e avviamento dei sistemi, insieme a una ampia conoscenza delle tecniche di misura, con particolare riguardo alle ispezioni e alla valutazione dello stato dei sistemi impiantistici. Inoltre è necessaria la conoscenza dei

regolamenti e degli standard tecnici. Analisi igieniche e microbiologiche devono essere effettuate da istituti d'igiene o personale specializzato.

Ispezioni regolari devono essere effettuate congiuntamente alla manutenzione e alla pulizia del sistema di condizionamento dell'aria da personale tecnico che utilizzi tecniche di misura in accordo con lo stato dell'arte. Queste ispezioni richiedono una formazione di categoria A.

### **4.3. RIPARAZIONI**

I lavori di riparazione richiedono almeno la stessa qualifica di quelli di manutenzione.



## APPENDICE A

### Elenco delle principali azioni per la manutenzione degli impianti e loro periodicità

		Azioni	Misure da prendere se necessarie	1 Mese	3 Mesi	6 Mesi	12 Mesi	24 Mesi	Ispezioni igieniche
1		Prese d'aria esterna e griglie espulsione							
	1.1	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)	Pulizie e riparazioni				X		
2		Unità di trattamento dell'aria							
	2.1	Ispezione dell'uscita dell'aria (contaminazione, danneggiamento e corrosione)	Pulizie e riparazioni				X		
	2.2	Ispezioni per la formazione d'acqua	Pulizia e individuazione della causa			X			
3		Filtri per l'aria							
	3.1	Ispezioni (contaminazioni, danneggiamenti, perdite)	Sostituzione dei filtri difettosi (se la sostituzione più recente dello stadio è stata entro i sei mesi) o sostituzione dell'intero stadio		X				
	3.2	Controllo della pressione differenziale	Sostituzione dello stadio di filtrazione	X					

	3.3	Cambio dei filtri (caso filtri non rigenerabili) oppure pulizia a fondo							
		Primo stadio di filtrazione					X		
		Secondo stadio di filtrazione						X	
	3.4	Controllo delle condizioni igieniche							X
4		Umidificatori dell'aria	Vanno ispezionati regolarmente						
4.1		Umidificatori adiabatici							
	4.1.1	Ispezioni (contaminazione, danneggiamento e corrosione)	Pulizie e riparazioni	X					
	4.1.2	Controllo del conteggio batterico acqua di umidificazione	Se maggiore di 1000 CFU/ml, lavaggio con agenti pulenti, risciacquo e asciugatura del serbatoio; disinfezione	Ogni 14 giorni					
	4.1.3	Ispezione della formazione di depositi negli ugelli degli atomizzatori	Pulizia o sostituzione degli ugelli	X					
	4.1.4	Ispezione delle condizioni e del funzionamento dei sifoni	Pulizie e riparazioni			X			
	4.1.5	Controllo per la formazione di depositi sul fondo della vasca di raccolta dell'umidificatore	Pulizia della vasca di raccolta	X					
	4.1.6	Controllo della pompa di ricircolo e del rivestimento della tubazione di ingresso	Pulizia del circuito della pompa	X					
	4.1.7	Effettuazione di un test funzionale del dispositivo di troppo pieno	Regolazione del dispositivo di troppo pieno			X			
	4.1.8	Effettuazione di un test funzionale della cella di misura della conduttività	Riparazione	X					
	4.1.9	Effettuazione di un test funzionale per il sistema di sterilizzazione	Riparazione	X					

	4.1.10	Pulizia dell'umidificatore dell'aria se è prevista una interruzione nell'esercizio di più di 48 ore	Lavaggio con agenti pulenti, risciacquo e asciugatura	Se richiesto					
	4.1.11	Verifica delle condizioni termoigrometriche					X		
	4.1.12	Controllo delle condizioni igieniche							X
4.2	4.2.1	Deumidificatori e sezioni di deumidificazione	Pulizia per mantenere la funzionalità	X					
	4.2.2	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)	Pulizia per mantenere la funzionalità laddove vi siano incrostazioni visibili	X					
	4.2.3	Ispezioni del rivestimento							
		Controllo delle condizioni igieniche							X
4.3	4.3.1	Umidificatori a vapore	Pulizie e riparazioni		X				
	4.3.2	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)				X			
	4.3.3	Lavaggio con agenti pulenti, risciacquo e asciugatura, disinfezione se necessario	Pulizia dell'umidificatore	X (solo durante il funzionamento)					
	4.3.4	Controllo della formazione di condensa nella sezione di umidificazione	Pulizia e riparazioni			X			
	4.3.5	Ispezione delle condizioni e del funzionamento dei sifoni	Pulizie			X			
	4.3.6	Controllo della formazione di depositi sulle lance del vapore	Pulizie e riparazioni		X				
	4.3.7	Controllo del drenaggio condensa	Riparazione			X			
	4.3.8	Test di funzionamento della valvola di regolazione automatica				X			
		Controllo delle condizioni igieniche							
5	5.1	Batterie di scambio termico	Pulizie e riparazioni		X				
	5.2	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti, corrosione)	Riparazione		X				

	5.3	Ispezione della batteria fredda condensante, della vasca di raccolta condensa e dei separatori di gocce (contaminazioni, corrosione e funzionamento)	Riparazione		X				
	5.4	Test funzionale dei sifoni				X			
	5.5	Pulizia delle vasche e dei separatori di gocce							X
		Controllo delle condizioni igieniche							
6	6.1	Ventilatori	Pulizie e correzioni			X			
	6.2	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)					X		
		Pulizia delle parti del ventilatore a contatto con l'aria e del drenaggio dell'acqua							
7	7.1	Dispositivi per il recupero del calore	Pulizie e riparazioni		X				
	7.2	Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)	Riparazioni		X				
	7.3	Controllo delle tenute tra aria in ingresso e aria in uscita	Riparazioni		X				
	7.4	Ispezione vasche di raccolta condensa e dei separatori di gocce	Riparazioni		X				
	7.5	Test funzionale dei sifoni				X			
	7.6	Pulizia delle vasche di raccolta condensa e dei separatori di gocce							X
		Controllo delle condizioni igieniche							
8	8.1	Condotti dell'aria e silenziatori	Riparazioni				X		
	8.2	Ispezione delle sezioni accessibili dei condotti dell'aria (danneggiamenti)	Determinazione della causa, pulizia delle relative sezioni dei condotti				X		

	8.3	Ispezione delle superfici interne dei condotti (contaminazione, corrosione in punti rappresentativi)	Riparazioni				X		
	8.4	Ispezione dei silenziatori (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)	Determinazione delle cause, pulizia dei condotti					X	
		Controllo delle condizioni igieniche nei condotti dell'aria in punti rappresentativi							
9	9.1	Ingressi dell'aria	Pulizie o sostituzioni				X		
	9.2	Ispezione della eventuale contaminazione delle piastre forate, della griglia e dei raccordi (a campione)							
		Sostituzione dei pannelli dei filtri in caso di					X		
		Filtro di classe < F9						X	
	9.3	Filtro classe > F9	Pulizia	Se richiesto					
	9.4	Ispezione della presenza di materiali solidi sulle immissioni dell'aria in ambiente e sulle riprese dell'aria					X		
		Pulizia dei componenti							
12	12.1	Dispositivi terminali	Sostituzione del filtro e pulizia delle apparecchiature		X				
	12.2	Ispezione della eventuale contaminazione delle apparecchiature terminali con filtro sull'aria in uscita	Sostituzione del filtro e pulizia delle apparecchiature				X		
	12.3	Ispezione della eventuale contaminazione delle apparecchiature terminali con filtro sull'aria di ricircolo	Pulizia			X			
	12.4	Ispezione dello sporco delle batterie di scambio termico in apparecchiature terminali senza filtri					X		
	12.5	Pulizia dei componenti						X	