

# COMUNE DI SASSO MARCONI



## AREA "EX ALFA WASSERMANN" COMUNE DI SASSO MARCONI, FRAZIONE DI BORGONUOVO

PNRR - MISSIONE M5C2-COMPONENTE C2-INVESTIMENTO 2.3  
PROGETTO PINQUA QUALITA' DELL'ABITARE  
FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU  
RUP: ING. ANDREA NEGRONI ASSESSORE: GIANLUCA ROSSI  
CUP B99J20002220001

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI IMMOBILI E DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE AMMESSI AL FINANZIAMENTO

PROPONENTE:



COMUNE DI SASSO MARCONI  
P.ZZA DEI MARTIRI DELLA  
LIBERAZIONE N.6  
40037 SASSO MARCONI (BO)

TECNICO RESPONSABILE:

Per. Ind. Davide Guidotti

GRUPPO DI LAVORO:



TITOLO ELABORATO :	Piano di manutenzione impianti meccanici
--------------------	--

CODICI :	CODICE COMMESSA	TIPOLOGIA PROGETTO	TEMA	TIPO ELABORATO	REVISIONE CORRENTE	SCALA
RIFERIMENTI ELABORATO: <b>I-29</b>	CIG: 9568925EB3	PRELIMINARE	PRG-I	EG		1:100
file:						

EMISSIONE		DATA	NOTE DI REVISIONE:	REDATTO	APPROVATO
		Novembre 2023	EMISSIONE	Luca Rovetta	Davide Guidotti
REV.	1				
	2				
	3				

PROTOCOLLI E VISTI:

## Sommario

1.	INDICAZIONI GENERALI .....	1
2.	MANUALE D'USO .....	2
2.1	PREMESSA.....	2
2.2	CRITERI DI UTILIZZO .....	2
2.3	COLLOCAZIONE.....	3
2.4	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA.....	4
2.5	DECRIZIONE .....	4
2.6	MODALITA' DI USO CORRETTO.....	4
3.	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	12
3.1	PREMESSA.....	12
3.2	COLLOCAZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	13
3.3	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA.....	13
3.4	RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI .....	13
3.5	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI .....	13
3.6	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	14
3.7	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE.....	19
3.8	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO .....	19
4.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	23
4.1	PREMESSA.....	23
4.2	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....	24

## 1. INDICAZIONI GENERALI

La manutenzione degli impianti ha lo scopo di mantenere costante nel tempo le prestazioni degli stessi con l'obiettivo di conseguire:

- le condizioni di base richieste quali temperature, umidità, purezza dell'aria, etc.;
- le prestazioni di base richieste quali portate aria unità trattamento, portate gruppi di pompaggio, etc.;
- la massima efficienza delle apparecchiature (rendimenti delle caldaie, COP dei gruppi frigo, efficienza dei recuperatori, efficienza delle regolazioni).

La pianificazione di interventi a carattere preventivo e di un programma di controlli ed ispezioni consente di massimizzare la durata dei componenti limitando e rallentando gli effetti dell'usura.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- ridurre i consumi (energia elettrica, gas, etc.);
- garantire all'impianto una lunghezza della vita maggiore riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzioni e/o riparazioni di componenti importanti dell'impianto.

Il piano di manutenzione è stato redatto a partire dagli elaborati progettuali utilizzando informazioni, in particolare quelle relative alle frequenze degli interventi manutentivi e di sostituzione dei componenti, derivate dall'esperienza e dalle fonti bibliografiche. Tali dati saranno ulteriormente approfonditi in sede di costruzione anche in funzione delle indicazioni dei produttori dei componenti effettivamente utilizzati.

Di seguito si riportano le definizioni dei limiti delle manutenzioni sia ordinaria che straordinaria.

### **Manutenzione ordinaria**

Si intende ordinaria la manutenzione quando:

- comporta l'impiego di materiali di consumo (stracci, lubrificanti, grassi e simili) o di ricambio espressamente previsti (fusibili di valvole, filtri a perdere, filtri aria, etc.);
- può essere eseguita in loco con attrezzi di tipo corrente (chiavi, cacciaviti e simili);
- non richiede parti specifiche di ricambio, ma unicamente minuterie o materiali di normale usura (ranelle, guarnizioni, materiali di saldatura e simili).
- Comprende:
- tutti gli oneri relativi alle operazioni ordinarie e necessarie per assicurare l'efficienza degli impianti e la loro conservazione.

### **Manutenzione straordinaria**

Si intende straordinaria la manutenzione quando:

- non può essere eseguita in loco oppure quando, eseguita in loco, richiede mezzi di particolare importanza (ponteggi e mezzi di sollevamento) e attrezzature particolari (saldatrici elettriche, filettatrici, etc.);
- comporta l'approvvigionamento di parti di ricambio, oppure la sostituzione di componenti dell'impianto di uso non corrente.

Il Piano di Manutenzione si articola nei seguenti documenti:

A) Manuale d'uso

B) Manuale di Manutenzione

C) Programma di Manutenzione.

D) Schede di Manutenzione (da redigere in fase operativa in funzione delle effettive esigenze dell'impianto)

## **2. MANUALE D'USO**

### **2.1 PREMESSA**

Il manuale d'uso serve all'utente per conoscere le modalità per una gestione corretta degli impianti. Dal punto di vista progettuale il manuale d'uso indica quali sono stati i criteri fondamentali del progetto dal punto di vista impiantistico-gestionale perché tali criteri sono la base dell'intero iter progettuale e costruttivo e occorre siano osservati il più fedelmente possibile per un corretto utilizzo del sistema.

Il manuale d'uso dovrà essere sviluppato e ampliato in sede di cantiere in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.) descritte nella documentazione tecnica dedicata fornita dal produttore.

Tale sviluppo dovrà permettere di limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria della singola apparecchiatura.

Dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) ubicazione degli impianti;
- b) rappresentazione grafica (per questa parte del manuale si rimanda alle tavole progettuali);
- c) descrizione tecnica;
- d) modalità di uso corretto.

Per ulteriori approfondimenti il manuale d'uso rimanda agli altri elaborati progettuali.

### **2.2 CRITERI DI UTILIZZO**

Si vogliono innanzi tutto ricordare alcuni criteri di utilizzo base degli impianti:

- mantenere in perfetto stato di funzionamento tutti i componenti di sicurezza delle varie apparecchiature (pompe di calore, circolatori, addolcitori, etc.);
- mantenere in perfetto stato di funzionamento gli impianti antincendio e di sicurezza in genere;
- all'interno dei quadri di bordo deve accedere soltanto personale specializzato e autorizzato;
- i cartelli indicatori devono essere sempre visibili;
- controllare con continuità lo stato di conservazione dei componenti in pressione maggiormente soggetti a usura;
- utilizzare tutte le precauzioni necessarie nelle verifiche su impianti di trasporto combustibili;
- le operazioni di controllo e verifica degli impianti devono avvenire in orari in cui eventuali disfunzioni non generino situazioni di rischio specialmente per gli impianti antincendio;
- i controlli sugli impianti devono essere affidati a persone con conoscenze teoriche ed esperienza pratica adeguata;
- in presenza di perdite d'acqua o di rumori anomali fare intervenire il più rapidamente possibile gli addetti alla manutenzione;
- tutti gli interventi effettuati è bene che siano annotati su appositi registri.

### **2.3 COLLOCAZIONE**

Per la descrizione dell'ubicazione degli impianti si rimanda agli elaborati progettuali.

## **2.4 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA**

Si rimanda agli elaborati progettuali.

## **2.5 DECRIZIONE**

Si rimanda agli elaborati progettuali.

## **2.6 MODALITA' DI USO CORRETTO**

### **Pompe di calore**

Per garantire un corretto funzionamento e prolungare la durata del generatore in pompa di calore, è fondamentale adottare alcune buone pratiche di utilizzo, tra cui:

- verificare periodicamente lo stato di pulizia del generatore e della sua zona circostante, rimuovendo eventuali accumuli di sporco o detriti che potrebbero ostacolare il flusso d'aria;
- controllare regolarmente la pressione dell'acqua del sistema di alimentazione, in modo da garantire un corretto apporto di liquido refrigerante e una corretta distribuzione del calore;
- prestare attenzione alle temperature di funzionamento, evitando di sottoporre il generatore a stress termici eccessivi, che potrebbero danneggiare le sue componenti interne;
- effettuare una manutenzione preventiva del generatore in pompa di calore almeno una volta all'anno, con l'obiettivo di verificare lo stato di salute delle componenti interne e sostituire eventuali parti usurati;
- seguire le istruzioni del produttore per l'utilizzo e la manutenzione del generatore, in modo da massimizzare le sue prestazioni e prolungare la sua vita utile.

### **Circolatori**

- Verificare periodicamente lo stato del circolatore, controllando che non ci siano perdite d'acqua o segni di corrosione;
- assicurarsi che il circolatore sia correttamente dimensionato in base alle esigenze dell'impianto e che sia posizionato in modo adeguato;
- controllare che la temperatura dell'acqua all'interno del circuito idraulico sia regolata in modo corretto, in modo da non sottoporre il circolatore a stress eccessivi;
- verificare periodicamente la pressione dell'acqua all'interno del circuito idraulico, per assicurarsi che sia nella norma e che non ci siano problemi di ostruzione o riduzione del flusso;
- verificare che il circolatore sia correttamente isolato termicamente, per evitare dispersioni di calore e consumi energetici eccessivi;
- programmare interventi di manutenzione preventiva, come la sostituzione delle parti usurate, in modo da evitare malfunzionamenti e prolungare la durata del circolatore.

### **Bocchette e terminali aria**

I terminali dell'impianto aeraulico sono destinati alla distribuzione e alla ripresa dell'aria, sono realizzati generalmente in acciaio zincato e vengono rivestiti con idonei materiali fonoassorbenti.

Si elencano di seguito gli accorgimenti da adottare per il corretto utilizzo:

- verificare la tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in loro prossimità);
- verificare giunti per verificare la presenza di lesioni;
- verificare presenza di acqua di condensa;
- verificare griglie di ripresa e transito aria esterna;
- verificare strato di coibente dei canali d'aria;

- utilizzare solo terminali adeguatamente puliti;
- verificare che non esistano ingombri in corrispondenza di bocchette e terminali che possano ostruire il flusso dell'aria previsto in fase di progetto.

### **Condotti aria e canalizzazioni**

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 e altro.

Si elencano di seguito gli accorgimenti da adottare per il corretto utilizzo:

- mantenere le canalizzazioni per il trasporto dell'aria pulite in ogni loro parte;
- verificare tenuta dell'aria (le fughe sono visibili con parti annerite in prossimità delle fughe);
- verificare giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- verificare la stabilità dei sostegni dei canali;
- verificare le vibrazioni;
- verificare la presenza di acqua di condensa;
- verificare serrande e meccanismi di comando;
- verificare la coibentazione dei canali.

### **Condotti microforati**

- Mantenere i condotti microforati puliti e privi di ostruzioni, verificando regolarmente lo stato dei filtri dell'aria e sostituendoli se necessario;
- evitare l'uso di prodotti chimici aggressivi per la pulizia dei condotti, che potrebbero danneggiare i materiali di costruzione e comprometterne l'efficienza;
- controllare regolarmente la pressione dell'aria all'interno dei condotti, per garantire un flusso uniforme e una distribuzione omogenea in tutta l'area da condizionare;
- verificare che la posizione dei condotti sia adeguata a evitare la formazione di zone di corrente d'aria fredda o calda;
- programmare la manutenzione preventiva dei condotti microforati in modo regolare, per evitare guasti o malfunzionamenti che potrebbero compromettere il comfort ambientale e la qualità dell'aria.

### **Impianti idrosanitari**

Gli apparecchi sanitari vanno installati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti e 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 20 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 e 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 e alla colonna di scarico delle acque reflue; infine sarà dotato di sedile copri vaso (realizzato in materiale a bassa conduttività termica);
- i bidet saranno posizionati secondo le stesse prescrizioni indicate per i vasi igienici; saranno dotati di idonea rubinetteria, sifone e tubazione di scarico acque;

- i lavabi saranno posizionati a 5 cm dalla vasca, a 20 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 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;
- 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 a un massimo di 80 cm dal pavimento, sifone incassato o accostato a parete;
- 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 a 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.

Altre indicazioni:

- non utilizzare gli impianti se presentano perdite o forniscono acqua non completamente pulita;
- verificare che la pulizia degli apparecchi sanitari sia effettuata a fondo;
- controllare la tenuta per evitare indesiderate perdite d'acqua.

### **Unità di trattamento aria**

Le centrali di trattamento dell'aria dell'impianto di climatizzazione, generalmente denominate unità di trattamento aria, sono apparecchi caratterizzati da elevate dimensioni. A esse fanno capo i canali di mandata e di ripresa dell'aria. Date le notevoli dimensioni generalmente le UTA sono collocate in ambienti interrati ma possono essere collocate anche in copertura o nei sottotetti prevedendo idonei dispositivi di isolamento acustico.

Verificare lo stato generale accertando che:

- non ci siano vibrazioni;
- lo strato coibente e di materiale fonoassorbente siano sufficienti a garantire livelli di isolamento acustico non inferiori a quelli imposti dalla normativa vigente;
- i bulloni siano ben serrati;



- lo strato di vernice protettiva siano efficiente;
- gli ugelli dell'eventuale sezione umidificante non siano ostruiti da calcare o sporco;
- l'efficienza dei filtri e delle celle filtranti sia ottimale.

### **Recuperatore di calore**

A essi fanno capo i canali di mandata e di ripresa dell'aria. Il recuperatore di calore può essere installato sia all'interno e in spazi tecnici dedicati che all'esterno.

Verificare lo stato generale accertando che:

- l'unità sia installata a regola d'arte e in conformità a quanto riportato nel presente manuale;
- la linea di alimentazione elettrica dell'unità e degli eventuali accessori sia sezionata a inizio linea;
- il dispositivo di sezionamento sia aperto e bloccato. Assicurarsi che il dispositivo di sezionamento non possa essere azionato involontariamente;
- spazi tecnici minimi rispettati;
- unità fissata saldamente e correttamente al soffitto o al pavimento;
- integrità della struttura;
- ventilatori con giranti che si muovono liberamente;
- filtri aria presenti e puliti;
- pannelli fissati correttamente;
- presenza di antivibranti sulle bocche;
- corretta esecuzione del collegamento di messa a terra;
- corretta esecuzione dei collegamenti elettrici.

### **Estrattori d'aria**

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 stesse);
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- funzionalità dei ventilatori;
- la stabilità dei sostegni dei canali.

### **Ventilatori di estrazione aria nei "locali servizi"**

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.

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.

### **Filtri fini a tasche flosce**

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 il ciclo di vita indicato dai produttori per sostituire questi tipi di filtri che non sono rigenerabili.

### **Filtri fini a tasche rigide**

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.

### **Pannelli radianti**

Verificare il corretto funzionamento dei terminali di emissione con controllo del sistema di regolazione e delle temperature di mandata dell'acqua di impianto.

### **Ventilconvettori**

La resa termica, nel caso del ventilconvettore, dipende dalla temperatura di mandata e dalla portata dell'aria e deve essere certificata dal costruttore. A inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli e in particolare:

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

### **Radiatori e scaldaserviette**

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

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

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

### **Regolazioni automatiche**

- Verificare periodicamente che le regolazioni automatiche funzionino in modo corretto sia per quanto riguarda le caratteristiche di intervento che per il mantenimento dei set-point;
- prima dell'avvio dell'impianto verificare che le valvole servo-comandate 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.

### **Termostati**

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.

### **Valvole termostatiche per radiatori**

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.

### **Reti di tubazioni**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 della Legge 5.3.1990 n.46) 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.

Si elencano di seguito gli accorgimenti da adottare per il corretto utilizzo:

- mantenere le reti pulite e con l'isolamento termico integro in ogni sua parte;
- controllare periodicamente la corretta dilatazione delle tubazioni;
- verificare che non ci siano perdite localizzate del fluido trasportato.

### **Strato coibente**

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.

### **Valvolame**

- Utilizzare solo valvole e saracinesche che non presentino perdite di alcun genere;
- controllare regolarmente l'effettiva tenuta del valvolame.

### **Serrande tagliafuoco**

Il costruttore deve fornire con le serrande le istruzioni relative all'accoppiamento con la serranda, all'uso, alle verifiche periodiche e 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.

### **Addolcitori**

Il sistema di addolcimento dell'acqua evita dannose incrostazioni di calcare nelle tubazioni. L'addolcimento avviene tramite apposite resine che vengono periodicamente rigenerate con salamoia (una soluzione di acqua e sale). All'avviamento, che deve essere eseguito da un tecnico qualificato, si deve verificare che:

- il serbatoio del sale sia pieno;
- l'addolcitore sia correttamente alimentato da rete elettrica;
- la durezza dell'acqua in uscita dall'addolcitore sia quella voluta;
- le valvole di taratura siano nella corretta posizione;
- non ci siano perdite di alcun tipo nelle tubazioni di collegamento alla rete idrica.
- Ispezionare accuratamente l'impianto per verificare che non ci siano perdite;
- eseguire una igienizzazione dell'addolcitore con cadenza almeno annuale;
- per periodi di inutilizzo di durata inferiore ai 30 giorni ma superiore ai 7 è consigliabile effettuare una rigenerazione manuale;
- qualora l'apparecchio non sia dotato di dispositivi automatici di disinfezione e non venga utilizzato per più di 30 giorni rivolgersi al proprio centro assistenza per effettuare l'igienizzazione dell'addolcitore;
- utilizzare solo prodotti appositamente destinati alla igienizzazione delle resine per non rischiare il danneggiamento irrimediabile delle stesse;
- rimuovere il coperchio del serbatoio della salamoia e controllare frequentemente il livello di immagazzinaggio del sale, almeno fino a quando non si sarà raggiunta una tempistica definita;
- tenere sempre un sacco di sale di scorta nel locale dell'addolcitore;
- misurare la durezza dell'acqua in entrate per verificare che non vi siano variazioni rispetto alla misura effettuata al momento dell'impostazione dell'elettronica;
- misurare la durezza dell'acqua in uscita per verificare che l'addolcitore lavori correttamente e la regolazione della valvola di bypass sia corretta;
- verificare che non ci siano perdite localizzate del fluido trasportato.

### **Stazioni dosaggio liquidi protettivi impianto e antilegionella**

Le stazioni di dosaggio liquidi protettivi servono a iniettare nel circuito dell'impianto di condizionamento un additivo che protegge le tubazioni dalla corrosione e mantiene inalterata l'efficienza degli scambiatori di

calore dei generatori e dei terminali di emissione. Il dosatore di liquido antilegionella inietta un liquido che protegge l'acqua dalla contaminazione del relativo batterio. Al primo avviamento:

- Ispezionare accuratamente l'impianto per verificare che non ci siano perdite;
- controllare fino a completo riempimento impianto con cartine tornasole che il PH sia corretto e non giunga a valori eccessivi, causando fenomeni di rapida corrosione;
- verificare con le apposite cartine la percentuale di liquido antilegionella presente nell'impianto idrico-sanitario per evitare un eccesso di prodotto nell'acqua e regolare la pompa dosatrice.

#### **Altre indicazioni generali**

Prima dell'avviamento accertarsi sempre che tutte le valvole di intercettazione siano aperte, che la pressione nei circuiti sia corretta, nonché della posizione degli interruttori da cui è derivata l'alimentazione. Allo stesso modo, nel caso di spegnimento per manutenzione, prima degli interventi verificare sempre che l'alimentazione sia disattivata dal quadro, che l'eventuale selettore sulla macchina sia in posizione di OFF e che le valvole di intercettazione dei circuiti idraulici siano chiuse.

### 3. MANUALE DI MANUTENZIONE

#### 3.1 PREMESSA

Per manutenzione si intende il complesso delle attività finalizzate a conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto, intendendo per funzionalità la sua idoneità ad adempiere le sue attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno e interno.

Per affidabilità si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione e il momento in cui si verifica un deterioramento per il quale la riparazione si presenta non conveniente dal punto di vista tecnico-economico.

La vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire a un apparecchio, o a un impianto.

Si parla di:

- deterioramento, quando un apparecchio, o un impianto, presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio, quando un apparecchio, o un impianto, vanno fuori servizio;
- guasto, quando un apparecchio, o un impianto, non sono più in grado di adempiere alla loro funzione;
- riparazione, quando si stabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- ripristino, quando si ripristina un manufatto;
- controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o della efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- revisione, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio, o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, etc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio, o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi e a limitare i deterioramenti.

Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Rapporti con la conduzione: la manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione la quale comprende necessariamente anche alcune operazioni e controlli, indipendenti o in collaborazione con il servizio di manutenzione.

Il manuale di manutenzione in sede di progettazione, per forza di cose, non può essere che una traccia che dovrà essere sviluppata e ampliata dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche delle varie apparecchiature (marca, modello, tipo, ecc.).

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) ubicazione;
- b) rappresentazione grafica;
- c) risorse necessarie per gli interventi manutentivi;
- d) livello minimo delle prestazioni;
- e) anomalie riscontrabili;
- f) manutenzione eseguibile direttamente dall'utente;
- g) manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato.

### **3.2 COLLOCAZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

Per l'ubicazione si rimanda agli elaborati progettuali.

### **3.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA**

Per la rappresentazione grafica si rimanda agli elaborati progettuali

### **3.4 RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI**

- Attrezzature: attrezzi da meccanico/idraulico/elettricista (chiavi inglesi, grassa, lubrificanti, forbici, cacciaviti, morsetti, pinze isolate, etc.);
- ricambi: manicotti, rondelle, dadi, bulloni, filtri a perdere, guarnizioni, interruttori, spezzoni di cavo nelle sezioni in opera, accessori vari di impianto, ecc. Tutti i materiali di ricambio devono essere compresi negli oneri del manutentore;
- DPI: guanti, calzature, caschi, occhiali per saldatura;
- personale addetto alla manutenzione: termotecnico/idraulico/elettricista.

### **3.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI**

- Personale abilitato a operare sugli impianti meccanici, idraulici ed elettrici.
- adeguata formazione e attrezzatura;
- rispondenza dei requisiti tecnico-professionali;
- rispondenza a quanto previsto dalla Direttiva 97/CE-PED;
- rispondenza a quanto previsto dal DM 37/08;
- verifica di rispondenza agli standard progettuali previsti.

### **3.6 ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **Bocchette e terminali aria**

- Anomalie delle coibentazioni: difetti di tenuta delle coibentazioni;
- difetti di regolazione e controllo: difetti di funzionamento delle bocchette;
- difetti di tenuta giunti: perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni;
- difetti di tenuta: perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni;
- incrostazioni: depositi e accumuli che impediscono il normale funzionamento delle bocchette.

#### **Condotti aria e canalizzazioni**

- Anomalie delle coibentazioni: difetti di tenuta delle coibentazioni;
- difetti di regolazione e controllo: difetti di funzionamento dei dispositivi di comando e delle serrande;
- difetti di tenuta: perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle canalizzazioni;
- difetti di tenuta giunti: perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni;
- incrostazioni: depositi e accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria.

#### **Impianti idrosanitari**

- Cedimenti: cedimenti delle strutture di sostegno degli apparecchi sanitari dovuti a errori di posa in opera o a causa di atti vandalici;
- corrosione: corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni;
- difetti ai flessibili: perdite del fluido in prossimità dei flessibili dovute a errori di posizionamento o sconnessioni degli stessi;
- difetti ai raccordi o alle connessioni: Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni;
- difetti alle valvole: difetti di funzionamento delle valvole dovuti a errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse;
- incrostazioni: accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni e in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni;
- interruzione del fluido di alimentazione: Interruzione dell'alimentazione principale dovuta a un'interruzione dell'ente erogatore/gestore;
- scheggiature: scheggiature dello smalto di rivestimento degli apparecchi sanitari con conseguenti mancanze.

#### **Unità di trattamento aria**

- Difetti di filtraggio: difetti ai filtri di aspirazione del compressore;
- difetti di funzionamento motori: difetti di funzionamento dei motori elettrici;
- difetti di lubrificazione: funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante;
- difetti di taratura: difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo;
- difetti di tenuta: fughe dei fluidi termovettori in circolazione;
- fughe ai circuiti: fughe dei fluidi nei vari circuiti;



- incrostazioni: depositi e accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria;
- perdita di tensione delle cinghie: perdita di tensione delle cinghie del ventilatore;
- rumorosità: eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

#### **Recuperatore di calore**

- Difetti di filtraggio: difetti ai filtri di aspirazione del compressore;
- difetti di funzionamento motori: difetti di funzionamento dei motori elettrici;
- difetti di lubrificazione: funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante;
- difetti di taratura: difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo;
- difetti di tenuta: fughe dei fluidi termovettori in circolazione;
- fughe ai circuiti: fughe dei fluidi nei vari circuiti;
- incrostazioni: depositi e accumuli che impediscono il normale funzionamento dei filtri e delle griglie di ripresa aria;
- rumorosità: eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

#### **Estrattori d'aria**

- Disallineamento delle pulegge: difetti di funzionamento delle pulegge dovuti al disallineamento delle stesse;
- usura della cinghia: difetti di funzionamento delle cinghie di trasmissione dovuti all'usura;
- usura dei cuscinetti: difetti di funzionamento dei cuscinetti dovuti all'usura.

#### **Ventilatori di estrazione aria nei "locali servizi"**

- Anomalie delle cinghie: difetti di tensione della cinghia.
- anomalie dei motorini: difetti di funzionamento dei motorini elettrici che causano malfunzionamenti;
- anomalie spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie di segnalazione;
- difetti di serraggio: difetti di serraggio dei vari bulloni e viti;
- corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro;
- rumorosità: eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento;
- surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto all'ossidazione delle masse metalliche.

#### **Filtri fini a tasche flosce**

- Corrosione dei telai: fenomeni di corrosione dei telai di supporto dei filtri dovuti ad ambiente eccessivamente umidi;
- depositi di materiale: depositi di materiale presenti nell'aria che si depositano sulle tasche;
- difetti alle guarnizioni: problemi di tenuta delle guarnizioni di sigillatura dei filtri sui rispettivi telai;
- difetti dei controtelai: difetti di posa in opera dei controtelai sui quali vanno inseriti i filtri;
- difetti di filtraggio: difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri;
- difetti di montaggio: difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro;
- difetti di tenuta: perdite o fughe di sostanze dai filtri;
- perdita di carico: valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

#### **Filtri a tasche rigide**

- Corrosione dei telai: fenomeni di corrosione dei telai di supporto dei filtri dovuti ad ambiente eccessivamente umidi;
- depositi di materiale: depositi di materiale presenti nell'aria che si depositano sulle tasche;

- difetti alle guarnizioni: problemi di tenuta delle guarnizioni di sigillatura dei filtri sui rispettivi telai;
- difetti dei controtelai: difetti di posa in opera dei controtelai sui quali vanno inseriti i filtri;
- difetti di filtraggio: difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri;
- difetti di montaggio: difetti nella posa in opera delle carte a base di fibre di vetro;
- difetti di tenuta: perdite o fughe di sostanze dai filtri;
- perdita di carico: valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.

### **Ventilconvettori**

- Accumuli d'aria nei circuiti: accumuli d'aria all'interno dei circuiti che impediscono il corretto funzionamento;
- difetti di filtraggio: difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri;
- difetti di funzionamento dei motori elettrici: cattivo funzionamento dei motori dovuto a mancanza improvvisa di energia elettrica, guasti, etc.;
- difetti di lubrificazione: funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante;
- difetti di taratura dei sistemi di regolazione: difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo;
- difetti di tenuta: fughe dei fluidi termovettori in circolazione;
- fughe di fluidi nei circuiti: fughe dei fluidi nei vari circuiti;
- rumorosità: eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### **Radiatori**

- Corrosione e ruggine: corrosione e presenza di fenomeni di ruggine sulla superficie dei radiatori dovuti alla scarsa efficacia dello strato di protezione;
- difetti di regolazione: difetti di regolazione del rubinetto di comando o del rubinetto termostatico se è presente;
- difetti di tenuta: difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido termovettore dagli elementi del radiatore che si riscontrano in prossimità delle valvole o tra i vari elementi;
- sbalzi di temperatura: differenza di temperatura verificata sulla superficie esterna dei radiatori e quella nominale di progetto dovuta alla presenza di sacche di aria all'interno dei radiatori stessi.

### **Regolazioni automatiche**

- Difetti di taratura: difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento;
- incrostazioni: verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole;
- perdite di acqua: perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento;
- sbalzi di temperatura: differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

### **Termostati**

- Anomalie delle batterie: difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione secondaria;
- difetti di funzionamento: difetti di funzionamento dovuti a errori di connessione;
- difetti di regolazione: difetti di funzionamento dei dispositivi di regolazione e controllo;
- sbalzi di temperatura: valori della temperatura dell'aria ambiente diversi da quelli di progetto.

### **Valvole termostatiche per radiatori**

- Anomalie dell'otturatore: difetti di funzionamento dell'otturatore a cuneo della valvola;
- anomalie del selettore: difetti di manovrabilità del selettore della temperatura;

- anomalie dello stelo: difetti di funzionamento dello stelo della valvola;
- Anomalie del trasduttore: difetti di funzionamento del trasduttore per cui non si riesce a regolare la temperatura del radiatore;
- difetti del sensore: difetti di funzionamento del sensore che misura la temperatura;
- difetti di tenuta: difetti di tenuta delle guarnizioni del premistoppa o della camera a stoppa che provocano perdite di fluido;
- difetti di serraggio: difetti di serraggio dei bulloni della camera a stoppa o dei bulloni del premistoppa che causano perdite di pressione del fluido;
- incrostazioni: depositi di materiale di varia natura (polveri, grassi, terreno) che provoca malfunzionamenti degli organi di manovra delle saracinesche;
- sbalzi della temperatura: sbalzi della temperatura dovuti a difetti di funzionamento del sensore.

### **Reti di tubazioni**

- Difetti di coibentazione: coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.
- difetti di regolazione e controllo: difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando;
- difetti di tenuta: perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni;
- incrostazioni: accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni e in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

### **Strato coibente**

- Anomalie del coibente: difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera;
- difetti di tenuta: difetti di tenuta dello strato coibente di protezione;
- mancanze: mancanza di strato di coibente sui canali.

### **Valvolame**

- Difetti di coibentazione: coibentazione deteriorata o assente;
- difetti di tenuta: perdite o fughe dei fluidi circolanti;
- incrostazioni: accumuli di materiale di deposito all'interno;
- difetti di funzionamento del comando manuale.

### **Serrande tagliafuoco**

- Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili;
- corrosione: fenomeni di corrosione che possono verificarsi per esposizione a valori eccessivi dell'umidità degli ambienti dove sono installate le serrande e i relativi dispositivi;
- difetti dei DAS: difetti di funzionamento dei dispositivi di azionamento di sicurezza delle serrande dovuti a mancanza di lubrificazione;
- difetti di serraggio: difetti di serraggio dei bulloni o delle viti o dei dadi che possono compromettere il funzionamento dei DAS (dispositivi di azionamento di sicurezza) delle serrande;
- incrostazioni: depositi e accumuli di polvere che causano problemi ai dispositivi di leverismo della serranda,
- vibrazioni: eccessivi fenomeni di vibrazione che si verificano durante il funzionamento degli impianti e che causano anomalie ai DAS.

### **Addolcitori**

- Mancata rigenerazione resine: serbatoio sale vuoto;
- durezza acqua eccessiva: serbatoio sale vuoto o ponte salino nello stesso;
- ponte salino nel serbatoio: addolcitore installato in locali ad alto tasso di umidità;

- difetti di funzionamento del comando elettronico.

**Stazioni dosaggio liquidi protettivi impianto e antilegionella**

- Ispezionare accuratamente l'impianto per verificare che non ci siano perdite;
- controllare periodicamente il livello dei liquidi contenuti nelle taniche;
- controllare con cartine tornasole che il PH dell'impianto sia corretto e non sia giunto a valori eccessivi, causando fenomeni di rapida corrosione. In tal caso procedere al parziale svuotamento dell'impianto e riempimento con acqua di acquedotto non trattata per abbassare il PH;
- verificare con le apposite cartine la percentuale di liquido antilegionella presente nell'impianto idrico-sanitario per controllare che la pompa dosatrice abbia mantenuto inalterata la quantità di prodotto iniettato.

### **3.7 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE**

- Pulizie;
- verifica giornaliera corretta pressione circuiti (acqua, gas);
- verifica giornaliera corretta temperatura fluidi vettori;
- sostituzione sali addolcitori;
- integrazione liquidi serbatoi di trattamento;
- verifica livelli serbatoi;
- sostituzione organi indicatori che non comportano fermate dell'impianto (termometri, etc.);
- riarmo degli interruttori (se l'apparecchiatura si apre nuovamente non insistere, perché il danno può essere sull'impianto: perciò avvertire il personale autorizzato);
- sostituzione filtri;
- controlli di carattere generale.

### **3.8 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **Apparecchiature di regolazione automatica**

- Lubrificazione degli steli delle valvole a sede e otturatore e dei perni delle valvole a settore;
- lubrificazione dei perni delle serrande;
- pulizia delle morsettiere e serraggio dei morsetti ove occorra;
- sostituzione conduttori danneggiati o mal isolati.
- pulizia dei filtri raccoglitori di impurità;
- riparazione delle tubazioni che presentino;
- pulizia degli ugelli, delle restrizioni etc.;
- smontaggio dei pistoni che non funzionano correttamente con eventuale sostituzione dei diaframmi elastici nei servomotori pneumatici.
- assicurarsi che le valvole a movimento rotativo ruotino senza resistenze o attriti (con almeno cinque escursioni nei due sensi) e che le valvole servo-comandate a movimento rettilineo compiano, senza incontrare parimenti resistenze o attriti, almeno due escursioni complete per ciascun senso di marcia;
- verificare i comandi e i loro effetti agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto;
- verifica dell'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta delle valvole;
- nelle termoregolazioni a due posizioni: verifica del comando di arresto o chiusura alla temperatura prefissata (valore prescritto), con tolleranza di  $+ 1^{\circ}\text{C}$  riferita alla temperatura ambientale, e di quello di marcia o apertura con un differenziale non superiore a quello prescritto dalle norme di omologazione, misurato senza agire sul valore impostato.
- se sono previsti più regimi (normale, ridotto, etc.) la verifica si effettua per ognuno di essi;
- nelle termoregolazioni progressive con valvola servo-comandata verifica della taratura in condizioni sostanzialmente di regime operando come segue:
  - termoregolazione ambiente: temperatura del locale pilota da misurare a stabilità raggiunta; tolleranza  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
  - termoregolazione climatica: temperatura di mandata (o media mandata-ritorno nei sistemi con sonda di mandata e ritorno) da misurare a stabilità raggiunta e da confrontare con la temperatura esterna (da misurare, pure in condizioni di stabilità in prossimità della sonda corrispondente) secondo la curva caratteristica impostata; tolleranza  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  di temperatura ambiente di calcolo

(secondo le norme di omologazione). Se sono previsti più regimi (normale, ridotto, etc.) la verifica si effettua per ciascuno di essi.

### **Bocchette e terminali aria in genere**

- Pulizia di tutti i terminali sia di mandata che di estrazione aria;
- verifica delle portate d'aria con eventuale nuova taratura delle apparecchiature di mandata e ripresa;

### **Coibentazioni**

- Controllo stato di conservazione dell'isolamento;
- eventuale ripristino degli isolamenti deteriorati.

### **Condutture**

- Controllo eventuali dilatatori e punti fissi;
- controllo tenuta specie in prossimità di raccordi, derivazioni e valvolame;
- controllo stabilità sostegni;
- pulizia e verniciatura tubazioni non isolate;
- pulizia e verniciatura staffe e sostegni (se non zincati).

### **Corpi scaldanti**

- Controllo della tenuta di tutti i corpi scaldanti specialmente nei locali non occupati, od occupati saltuariamente, eliminando eventuali perdite alle valvole, ai detentori, agli attacchi e tra gli elementi;
- controllo della temperatura di mandata dell'acqua di impianto verso i corpi scaldanti

### **Gruppi di trattamento dell'aria**

- Pulire e, se del caso, sostituire tutti i filtri sull'aria.
- controllare gli scarichi e provvedere, se del caso a disintasarli;
- liberare dalla lanuggine e da qualsiasi altro materiale le alette delle batterie a espansione diretta o ad acqua o a vapore e in tale occasione provvedere a raddrizzare le alette deformate con l'apposito pettine;
- controllare le condizioni esterne e interne delle casse contenitrici al fine di eliminare eventuali attacchi corrosivi con adatte verniciature, di ripristinare eventuali coibentazioni fatiscenti, di eliminare mediante sigillature eventuali perdite tra le varie sezioni;
- ispezionare gli ugelli umidificatori e, se occorre, smontarli e pulirli;
- liberare la vasca di raccolta dell'acqua;
- controllare che non vi siano fughe d'aria nei raccordi antivibranti.

### **Motori elettrici**

- Controllo senso di rotazione;
- controllo temperatura di funzionamento che non deve, a regime raggiunto, superare i valori della classe di appartenenza;
- controllo efficienza della ventola se si tratta di motori a ventilazione forzata assicurandosi che non vi siano ostruzioni sulle bocche di ingresso dell'aria;
- controllo corretta protezione delle parti sotto-tensione da contatti accidentali;
- controllo resistenza di isolamento e messa a terra;
- controllo corrente assorbita che deve corrispondere ai dati di targa con una tolleranza del 15%.

### **Organi di sicurezza, protezione e indicazione**

- Prova valvole di sicurezza a impianto inattivo con apertura manuale;
- controllo termostati e pressostati al valore di taratura;
- controllo termometri con termometro campione inserito nel pozzetto;
- controllo manometro con manometro campione;
- controllo indicatori di livello.

### **Pompe e circolatori**

- Sostituzione tenute per pompe con tenuta meccanica;
- revisione generale con smontaggio della pompa, controllo stato girante, pulizia e lubrificazione cuscinetti;
- eventuale sostituzione cuscinetti se rumore e vibrazioni eccedono il limite di tollerabilità;
- Controllo prevalenza.

#### **Scambiatori**

- Lavaggio chimico;
- eventuale pulizia con smontaggio piastre.

#### **Valvolame**

- Effettuazione manovra periodica di tutti gli organi di regolazione e intercettazione per evitare il bloccaggio;
- controllo perdite attacchi e stelo;
- controllo coibentazione (ove presente);
- controllo trafilatura;
- pulizia e verniciatura.

#### **Ventilatori**

- Verniciatura di protezione e alla pulitura della girante;
- assicurarsi che la girante ruoti liberamente e non strascini oggetti in essa eventualmente penetrati e non slitti sull'albero;
- assicurarsi che il senso di rotazione sia corretto;
- generale smontando il ventilatore, controllando lo stato della girante e provvedendo alla pulizia e lubrificazione dei cuscinetti;
- misurare la pressione all'aspirazione e alla mandata, verificando l'eventuale difformità rispetto ai valori di collaudo, difformità di cui occorre stabilire la causa.

#### **Pompe di calore**

- La manutenzione dei generatori con funzionamento a pompa di calore andranno effettuate seguendo le metodologie e le tempistiche indicate nella documentazione tecnica del produttore.



## **4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

### **4.1 PREMESSA**

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione dell'impianto e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classi di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli e che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione ha per scopo principale di temporizzare gli interventi indicati nel manuale di manutenzione al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

Il programma di manutenzione deriva direttamente dal manuale quindi, come per il manuale, dovrà essere sviluppata e ampliata dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, tipo, ecc.).

Prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione degli impianti devono essere state eseguite tutte le prove e verifiche e aver recepito tutti i dati relativi alle prestazioni attese in grado di essere fornite dall'impianto.

L'elenco di attività nel seguito riportato non è da ritenere esaustivo, in quanto, oltre alle operazioni descritte, devono essere eseguite tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie a garantire la perfetta conservazione e funzionalità degli impianti, ed/o le eventuali operazioni che possono discendere dall'esatta conoscenza delle apparecchiature effettivamente installate.

Per quanto attiene le reti fognarie, costituite da elementi statici (tubazioni e pozzetti) interrati, non sono previste operazioni di gestione rilevanti, ma delle semplici ispezioni manutentive.

#### 4.2 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Oggetto	Prestazioni richieste	Ciclo di vita utile
Pompe di calore	Si deve garantire il corretto funzionamento dei vari componenti come evaporatore, condensatore e compressore per consentirle alla macchina di operare nelle condizioni di progetto.	10/20 anni
Unità di trattamento aria	Devono garantire il rispetto dei parametri di progetto relativi a temperatura, umidità e qualità dell'aria definiti in fase progettuale.	15/20 anni
Apparecchi di misura	Devono garantire la correttezza delle misure richieste nel campo delle tolleranze stabilite. Nel caso di progressivo decadimento intervenire prima del superamento delle relative tolleranze.	20/25 anni
Apparecchi e organi di controllo impurità e dosaggio prodotti	Devono garantire i requisiti richiesti di purezza e caratteristiche chimiche dei fluidi sui quali sono applicati. Intervenire prima del raggiungimento delle tolleranze previste.	15 anni
Apparecchi sanitari	Deve essere in grado di mantenere un elevato livello di efficienza, sia dal punto di vista delle capacità ricettive, in relazione alle persone presenti, sia per quanto riguarda l'igiene. Sostituire in caso di crepe o scheggiature.	10 anni
Bocchette e terminali aria di qualunque tipo	Devono garantire la corretta distribuzione dell'aria negli ambienti. Intervenire nel caso di mancanza di aria o di fastidiose correnti.	25 anni
Coibentazioni	Durabilità e garanzia della protezione delle tubazioni o apparecchiature o il mantenimento delle dispersioni entro i valori stabiliti, anche nel tempo. Intervenire nel caso di danneggiamenti o di presenza di condensa.	40 anni
Gruppi di pompaggio	Durabilità, affidabilità. Intervenire nel caso di riduzioni di pressioni o portate superiori al 5%.	20 anni
Organi antivibranti	Devono garantire che le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle reti, strutture, etc. non superino i limiti imposti. Intervenire nel caso di superamento di tali limiti.	15/30 anni
Organi di intercettazione	Devono consentire l'intercettazione dei circuiti garantendo l'affidabilità nel tempo. Intervenire nel caso di cattiva tenuta.	20 anni
Organi indicatori	Devono garantire la corretta indicazione dei parametri controllati (temperatura, pressione, umidità, livelli, etc.). Intervenire nel caso di superamento delle tolleranze previste.	10/15 anni
Organi di taratura e regolazione	Devono garantire il rispetto delle caratteristiche stabilite	15/20

	(portata di carico, temperatura, umidità) con la precisione richiesta. Intervenire nel caso di superamento delle tolleranze previste.	anni
Reti fognature acque nere	Si tratta di un sistema integrato fra i vari elementi, l'utilizzo è legato agli interventi di pulizia che, se ben programmati, mantengono efficiente l'operatività dell'impianto. Effettuare pulizie periodiche.	30 anni
Reti fognature acque bianche	Uguale concetto per le condutture riguardanti questa rete; occorrono regolari interventi di pulizia. Effettuare pulizie periodiche.	30 anni
Reti idrauliche	Devono garantire il trasporto dei fluidi vettori. Controllare periodicamente la corretta dilatazione delle reti e il mantenimento di regolari portate dei fluidi.	50 anni
Scarichi	Deve essere in grado di mantenere un elevato livello di efficienza, sia dal punto di vista delle capacità ricettive, in relazione alle persone presenti, sia per quanto riguarda l'igiene. Effettuare pulizie periodiche.	10 anni
Terminali per riscaldamento e climatizzazione	Devono provvedere al riscaldamento e/o rafforzamento dei locali. Intervenire nel caso di decadimento delle condizioni ambientali oltre ai limiti di tolleranza previsti, nel caso di formazione di condense o di rumori anomali.	25 anni
Addolcitori	Devono provvedere all'addolcimento dell'acqua potabile. Nel caso si riscontri una eccessiva durezza dell'acqua aggiungere sale o sostituire serbatoio resine.	10/15 anni
Stazioni dosaggio liquidi protettivi impianto e antilegionella	Devono provvedere alla protezione dell'impianto di climatizzazione dalla corrosione e dalla formazione di batteri nell'acqua potabile. In caso si riscontri un eccessivo PH dell'acqua dell'impianto di climatizzazione o manchi il protettivo antilegionella verificare la pompa dosatrice.	15/20 anni