



INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

COMUNE DI ROMA  
VIA SANTUARIO REGINA DEGLI APOSTOLI, 33

MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DELL'INTERO COMPLESSO EDILIZIO

ALLEGATO A

SCHEDE TECNICHE PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE

## **PREMESSA**

Nel presente allegato vengono stabilite le modalità con cui dovranno essere eseguite le operazioni di manutenzione periodica degli impianti e delle componenti edili.

L'impresa esecutrice dovrà eseguire, **per tutti gli impianti, macchine, apparecchiature, attrezzature e dispositivi di sicurezza presenti nell'edificio**, tutte le verifiche periodiche di seguito riportate con le relative frequenze secondo quanto previsto nel paragrafo 4.3 del Capitolato Tecnico e nel presente documento. **Tale elenco dovrà essere integrato** dall'impresa esecutrice con:

- le verifiche previste dalla legislazione nazionale e dalle norme UNI per ogni macchina, apparecchiatura o impianto;
- le verifiche previste dai manuali di manutenzione delle macchine, apparecchiature e impianti presenti, anche se non consegnati dall'Istituto; è onere dell'impresa esecutrice reperire tali manuali.

Le verifiche e le operazioni di manutenzione dovranno essere programmate dall'impresa manuttrice nel **Piano di manutenzione** che dovrà essere consegnato all'Istituto **prima dell'inizio dei lavori**, aggiornato mensilmente e riportato sul Sistema Informativo di gestione della manutenzione fornito dall'impresa esecutrice (cfr. paragrafo 4.3.14 del Capitolato Tecnico).

Il Piano di manutenzione dovrà indicare, per un periodo di **almeno 6 mesi**, la programmazione giornaliera (suddivisa per turni lavorativi) delle attività di manutenzione da eseguire.

**All'inizio della giornata lavorativa** e comunque entro le ore 9.00 a.m di ogni giorno, dovrà essere comunicato (tramite e-mail e mediante il Sistema Informativo) l'elenco delle operazioni di manutenzione programmate per la giornata e i nominativi del personale che sarà impiegato nelle operazioni di manutenzione, suddiviso per turni.

Ogni operazione di manutenzione eseguita dovrà poi essere annotata, entro la giornata lavorativa, nel registro di manutenzione anche tramite il Sistema Informativo.

Al termine di ogni giornata lavorativa dovrà essere inviato, tramite e-mail, un report con tutte le attività svolte e i nominativi del relativo personale impiegato.

Tutte le operazioni di manutenzioni previste, comprese quelle riportate nel presente allegato, i relativi materiali, macchine, attrezzature e DPI utilizzati, saranno compensati unicamente tramite il **canone giornaliero**.

Le operazioni di manutenzione non segnalate con le procedure sopra riportate saranno considerate **come non eseguite**, anche ai fini dell'applicazione delle **penali** sul ritardo nelle operazioni programmate.

Eventuali modifiche ai turni lavorativi del personale impiegato dovranno essere comunicate tempestivamente al D.L. prima dell'inizio del relativo turno.

Qualora si riscontri in cantiere la presenza di personale diverso da quello segnalato, saranno applicate le penali previste da contratto.

Nel programma delle manutenzioni dovrà essere evidenziata l'ubicazione della parte di impianto mantenuta.

A solo titolo di esempio, per ogni fan-coils, serranda tagliafuoco, rilevatore di fumo, idrante, estintore, lampada di emergenza ecc..., dovrà essere riportata l'ubicazione di ogni componente, indicando, per ognuno di essi, la relativa data e personale impiegato per l'intervento manutentivo.

Non saranno pertanto accettate indicazioni generiche sulla manutenzione complessiva di parti di impianto; ad esempio, non saranno accettati i report sulla manutenzione dell'impianto rilevazione fumi nella sua complessità ma bisognerà specificare, per ognuna delle componenti (centrale, rilevatori, ecc...) quando l'intervento è programmato e quando è stato eseguito.

Tutti i componenti degli impianti, macchine, apparecchiature da mantenere dovranno essere rilevati dall'impresa, numerati tramite codici identificativi da concordare con il D.L., e riportati graficamente nelle planimetrie e schemi che dovranno essere caricate nel software di gestione della manutenzione.

Le frequenze d'intervento sono identificate come descritto nella seguente legenda:

G = Giornaliera

S = Settimanale

Q = Quindicinale

M = Mensile

B = Bimestrale

T = Trimestrale

Qm = Quadrimestrale

Sm = Semestrale

A = Annuale

## **CENTRALE TERMICA**

### **Operazioni Generali**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro d'ispezione da parte di conduttore patentato	x								
Ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	x								
Pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						x			
Compilazione libretto di centrale				x					
Aggiornamento tabella di centrale									x
Verifica cartellonistica di sicurezza									x
Verifica efficienza valvole automatiche sfogo aria				x					
Azionamento sfogo aria manuali				x					

### **Analisi di combustione**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Analisi combustione Potenza focolare > 350 kW								x	

### **Generatori di calore**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna	x								
Pulizia spia della camera di combustione				x					
Controllo visivo della combustione	x								
Verifica idrometro impianto pieno d'acqua	x								
Verifica temperatura fumi			x						
Verifica pirometro (dalla presa fumi con termometro campione)									x

Verifica termometro (dal pozzetto con termometro campione)									x
Verifica termostato regolazione				x					
Verifica termostato blocco (provocandone l'intervento)									x
Verifica pressostato di blocco (provocandone l'intervento)									x
Verifica funzionamento livellostato								x	
Verifica funzionamento pompa di reintegro						x			
Controllo pressione camera di combustione									x
Serraggio morsetti									x
Verifica sfilaggio turbolatori				x					
Pulizia focolare, passaggi fumo e cassa posteriore caldaia						x			
Pulizia di fine stagione									x
Asportazione dei residui della combustione						x			
Pulizia mantello						x			
Verifica tenuta guarnizioni portelli di ispezione									x
Evacuazione fanghi dalla valvola di scarico									x
Controllo materiale refrattario									x
Verifica tubazione scarico condensa camera posteriore									x

### Condotti fumo orizzontali e verticali

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia dei condotti di fumo, dei camini, di camerette di tratti ascendenti									x
Controllo tenuta condotti fumo								x	
Controllo tiraggio nella camera di combustione ed alla base del camino								x	
Verifica coibentazioni termiche ed eventuali ripristini									x

### Bruciatori

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna e pulizia parti accessibili	x			x					
Pulizia filtro a rete					x				
Serraggio morsetti									x
Ricerca fughe/perdite su linea combustibile									x
Verifica manometri di linea		x							
Pulizia testa di combustione									x
Pulizia elettrodi di accensione ed ugelli									x
Pulizia fotocellula					x				
Verifica visiva combustione - controllo asse fiamma focolare				x					
Verifica pompa e ventilatore - pressioni di aspirazione e alimentazione				x					
Verifica funzionamento blocco ventilatore									x
Controllo tenuta elettrovalvole									x
Pulizia mantello						x			
Verifica isolamento motore elettrico									x
Revisione generale presso officina (ogni 10.000 ore)									

#### Linea alimentazione combustibili

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia filtro a monte del bruciatore									x
Verifica perdite gas/olio combustibile	x								
Verifica tenuta elettrovalvola intercettazione									x
Verifica tenuta valvola di intercettazione rapida									x
Verifica funzionamento intercettazione remota									x

#### Rilevatore fughe gas

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica funzionamento sonde con simulazione perdita								x	
Prova riarmo elettrovalvola								x	

#### Scambiatori a piastre

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna	x								
Lubrificazione tiranti chiusura pacco								x	
Pulizia pacco									x
Verifica perdite	x								
Serraggio tiranti								x	

### Regolazione automatica centrale termica

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica funzionamento cascata caldaie						x			
Verifica funzionamento regolazione e valvole						x			

### Quadro elettrico centrale termica

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Serraggio morsettiere									x
Controllo assorbimenti elettrici						x			
Verifica tarature termiche									x
Sostituzione lampade bruciate	x								
Soffiaggio componenti con aria compressa								x	
Verifica efficienza blocchi porta e chiusura porte				x					

### Apparecchiatura di controllo combustione

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica parametri con apparecchiature campione								x	
Eventuale ritaratura delle apparecchiature									



## **CENTRALE FRIGORIFERA**

### **Operazioni Generali**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro d'ispezione	x								
Pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)	x					x			
Ordine e pulizia generale – verifica perdite olio macchine		x							
Ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	x								
Controllo serraggio, rangiature e premistoppa valvole idrauliche			x						
Lubrificazione Gener. Macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori)									x
Compilazione libretto centrale				x					
Aggiornamento tabella di centrale									x
Verifica cartellonistica sicurezza									x
Registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					x				

### **Gruppi frigoriferi**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Manutenzione compressore									
Pulizia interna ed esterna macchina		x							x
Stato corrosioni, coibentazioni e verniciature		x							x
Tensione elettrica alimentazione generale (+/- 5%)	x								
Sbilanciamento carico fasi elettriche (max. 3%)				x					x
Assorbimento elettrico gruppo (A)	x								
Assorbimento elettrico ventilatori (A)				x					

Portata acqua evaporatore e sua costanza nel tempo	x								
Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore	x								
Portata acqua condensatore (condensatore ad acqua)		x							
Pressioni acqua ingresso/uscita condensatore		x							
Temperature entrata/uscita acqua refrigerata gruppo	x								
Salto temperatura ingresso/uscita acqua refrigerata	x								
Salto temperatura ingresso/uscita acqua calda (Pompa di Calore)	x								
Differenza temp.di evaporaz/uscita acqua refrigerata ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$ )		x							
Sottoraffredd. frigorif. liquido all'organo d'espansione ( $> 5^{\circ}\text{C}$ )		x							
Spia frigorif liquido limpida e verifica umidità (viraggio colore)	x								
Surriscaldamento frigorif. all'aspirazione compress ( $\approx 5^{\circ}\text{C}$ )		x							
Surriscaldamento frigorif alla mandata compress ( $> 40^{\circ}\text{C}$ )				x					
Differenza temp.condensazione/uscita acqua condens ( $< 5^{\circ}\text{C}$ )		x							
Diff. temp. aria esterna/ temp.evaporaz. ( $< 10^{\circ}\text{C}$ ) (P. di calore)	x								
Differ. temp. condensazione/entr.aria condensatori ( $< 15^{\circ}\text{C}$ )	x								
Sporcamento batterie condensanti e stato delle alette				x					x
Taratura pressostato di alta								x	
Taratura pressostato di bassa								x	
Taratura pressostato differenziale olio ( $> 1,5$ bar)								x	
Taratura sicurezze meccaniche circuiti frigoriferi e idraulici								x	
Livello olio carter compressori ( $> 1/2$ spia)		x							
Temperatura olio carter compressori ( $> 40^{\circ}\text{C}$ temp.evaporazione)		x							

Verifica assorbimento elettrico riscaldatori del carter compressori				x					x
Pulizia e stato quadro(i) elettrico di comando e controllo		x							x
Serraggio morsetti elettrici quadro e alle utenze fuori quadro						x			x
Sostituzione componenti usurati o bruciati (lampade ecc...)	x								
Stato contatti elettrici teleruttorie relé				x					
Taratura e intervento sicurezze elettriche (termici) motori						x			
Serraggio flange e giunzioni circuiti idraulici				x					x
Serraggio flangiature e cappucci valvole circuito frigorifero		x							x
Svuotare e pulire scambiatori di calore ad acqua								x	
Svuotare e pulire condensatori ad acqua								x	
Verifica densità soluzione antigelo acqua refrigerata ( se usata)						x			x
Livello riempimento circuito acqua refrigerata								x	
Funzionamento sistema riduzione potenza frigorifera erogata		x							x
Stato, fissaggio e vibrazioni motoventilatori		x							
Pulizia filtro circuito acqua refrigerata									x
Pulizia filtro circuito acqua di torre o a perdere							x		
Taratura manovuotometri fluido frigorifero								x	
Taratura termostato minima frigorif (<3°C temp. di congelamento)						x			
Taratura termostato antigelo (>2°C temp. congelamento)						x			
Verifica regolatore velocità rotazione ventilatori (se usato)								x	
Verifica limitatore di assorbimento corrente elettrica (se usato)								x	
Lubrificazione cuscinetti motori ventilatori						x			x
Taratura sensore ambientale fughe frigorifero				x					x

Tenuta circuito frigorifero con cercafughe manuale			x					x	
Verifica e taratura software controllo a bordo macchina		x							x
Ciclo verifica software gestione centrale frigorifera (se esiste)						x			
Compressori aperti: verifica tenuta albero di comando		x							
Compressori aperti: verifica stato e allineamento giunto						x			x
Funzionamento e taratura dispositivo sbrinamento batterie esterne				x					x
Funzionamento e manutenzione torre di raffreddamento acqua	x							x	
Verifica N°spunti/ora compressore (6 spunti/ora), taratura relé anticiclo								x	
Raccolta frigorifero nel condensatore o ricevitore(pump-down)									x
Prolungata inattività									x
Verifica funz./manutenz impianto CTA generale (centrali trattamento aria, filtri, canali, bocchette, portate aria tarate, ecc...)		x							

## Elettropompe

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica tenute meccaniche e assenza perdite	x								
Controllo rumorosità, assenza di vibrazioni	x								x
Controllo cuscinetti e stato di usura									
Verifica senso di rotazione e facilità rotazione girante	x								
Verifica efficienza giunto ove necessario									x
Controllo assorbimento motore elettrico e serraggio morsetti				x					x
Verifica dei parametri di funzionamento									x
Controllo prevalenza e verifica manometri				x					x

Controllo collegamenti elettrici									x
Alternazione funzionamento con pompa di riserva		x							
Verniciatura corpo pompa e basamento ove necessario									x
Pulizia filtri sulle tubazioni									x

#### Scambiatori a piastre

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna	x								
Lubrificazione tiranti chiusura pacco								x	
Pulizia pacco									x
Verifica perdite	x								
Serraggio tiranti								x	

### Scambiatori di calore

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo parametri di funzionamento				x					
Verifica tenuta valvole, giunti e raccordi				x					
Controllo valvole di sicurezza e strumenti indicatori								x	
Controllo valvole di regolazione				x					
Smontaggio fascio tubiero, lavaggio									x
Controllo guarnizioni di tenuta									x
Pulizia incrostazioni e accumulo di fango									x
Verniciatura ove necessario									x
Verifica coibentazioni termiche ed eventuali ripristini									x
Controllo collegamenti elettrici e contatti apparecchi di sicurezza				x					

### Gruppo di riempimento

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica manometro	x								
Verifica pressione di taratura		x							

### Vaso di espansione chiuso

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica perdite dalla valvola				x					
Abbassamento pressione impianto									x
Verifica carica gas inerte/aria									x
Ripristino carica gas inerte/aria									x
Verifica perdite impianto				x					

Verifica valvola di sicurezza				x					
Controllo a caldo parametri di funzionamento									x
Controllo a freddo pressione di pre-carica									x
Funzionamento sistema riempimento automatico				x					
Controllo diaframma aria-fluido								x	

#### Valvolame, intercettazione, sicurezza

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Manovra organi di intercettazione per evitare blocchi					x				
Lubrificazione degli steli e delle filettature								x	
Controllo perdite giunzioni, stelo, otturatori, serraggio premistoppa					x				
Rifacimento del premistoppa ove necessario									x
Verniciatura ove necessario									x
Controllo efficienza e prove di scarico valvole di sicurezza								x	

## CENTRALE IDRICA

### Operazioni Generali

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione da parte di conduttore patentato	x								
Ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	x								
Pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						x			
Compilazione libretto centrale				x					
Aggiornamento tabella di centrale									x
Verifica cartellonistica sicurezza									x
Registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					x				

### Disconnettore idraulico

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna	x								
Pulizia filtro								x	
Revisione generale con sostituzione guarnizioni									x

### Contatore acqua potabile

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia quadrante								x	
Lettura e trascrizione consumi su apposita scheda				x					

### Addolcitori reintegro impianti tecnologici

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
-------------	---	---	---	---	---	---	----	----	---



Ispezione esterna	x								
Controllo parametri di riferimento		x							
Controllo e reintegro additivo o sale		x							
Rilievo consumo acqua e trascrizione su apposita scheda				x					
Analisi della durezza dell'acqua trascrizione su apposita scheda				x					
Pulizia serbatoi, filtri ed eventuali sostituzioni								x	
Verifica riempimento salamoia				x					
Carica sale nel serbatoio della salamoia				x					
Verifica efficienza valvole di regolazione e intercettazione				x					
Verifica efficienza scarico e troppo pieno				x					
Verifica efficienza dell'orologio programmatore				x					

#### Monitoraggio qualità dell'acqua

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica funzionamento sistema di trattamento acqua				x					x
Controllo scorte prodotti trattamento acqua				x					x
Trattamento biocida energetico dell'acqua o disinfezione									x
Controllo qualità dell'acqua di alimentazione				x					
Rispondenza qualità acqua in circolo alle specifiche				x					
Misura quantità totale batteri aerobici				x					
Svuotamento e pulizia dell'impianto e ripristino acqua									x

## **Condizionatori d'aria: Split, Multisplit, VRV e a pompa di calore**

### **Unità interne**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia generale esterna				x					
Pulizia filtri aria o sostituzione						x			
Controllo drenaggio acqua condensa						x			
Pulizia bacinella raccolta condensa								x	
Controllo assorbimento elettrico ventilatore						x			
Serraggio morsetti, connessioni e collegamenti elettrici								x	
Controllo regolazioni e funzionamento controlli								x	
Funzionamento programmatore								x	
Pulizia scambiatore						x			
Posizionamento e funzionamento alette distribuzione aria						x			
Controllo rumorosità						x			
Controllo differenza temperatura ingresso-uscita aria >10°C						x			
Controllo cuscinetti ventilatore								x	
Sanificazione									x

### **Unità esterne**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo visivo generale e pulizia generale-ritocchi vernice								x	
Stato tubazioni di collegamento refrigerante e loro coibentazione								x	
Controllo assorbimenti elettrici compressori e ventilatori								x	
Stato e pulizia scambiatore								x	

Serraggio morsetti, connessioni e collegamenti elettrici								X	
Verifica manotermometrica evaporazione, condensazione, surriscaldamento								X	
Verifica tenuta circuito frigorifero (fughe)								X	
Controllo cuscinetti ventilatori e lubrificazione (se richiesto da costruttore)								X	
Controllo con apparecchio elettronico specifico del software macchina (VRV)								X	

#### Unità di trattamento aria di tipo autonomo e per CED

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia o sostituzione filtri aria		X						X	
Verifica e pulizia griglie di aspirazione e mandata aria						X			
Verifica e pulizia canali di distribuzione aria								X	
Controllo assorbimenti elettrici motori compressori e ventilatori				X					
Controllo tensione di alimentazione potenza e ausiliari				X					
Taratura termostato ambiente				X					
Taratura umidostato ambiente				X					
Stato dei contatti dei contatti teleruttori e relé						X			
Controllo collegamenti elettrici alle utenze e serrare tutte le connessioni elettriche						X			
Verifica taratura sicurezze ( Pressostati , termostati ecc..)						X			
Controllo e pulizia batterie di scambio termico						X			
Verifica portata acqua condensatore								X	
Pulizia meccanica o chimica condensatore e verifica stato torre di raffreddamento								X	

Verifica funzionamento valvola pressostatica regolatrice acqua di pozzo condensatore								x	
Sfogo dell'aria nei circuiti idraulici								x	
Effettuare prova di sbrinamento manuale delle batterie esterne (pompa di calore)						x			x
Stato e fissaggio giranti ventilatori, motori, pulegge e tensione cinghie						x			
Lubrificazione motori, cuscinetti ecc. ove richiesto								x	
Controllo rumorosità cuscinetti motori e ventilatori								x	
Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio								x	
Condensatori e batterie di riscaldamento ad acqua: drenare per gelo o lunga inattività								x	
Ritocco con vernice ove necessario									x

#### Estrattori

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione periodica sullo stato dei ventilatori								x	
Controllo assorbimento elettrico								x	

#### Regolazione automatica centrale di condizionamento

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica funzionamento				x					
Verifica dei valori di resistenza delle sonde									x

#### Quadro elettrico centrale di condizionamento

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
-------------	---	---	---	---	---	---	----	----	---

Serraggio morsettiere									x
Controllo assorbimenti elettrici				x					
Verifica tarature termiche									x
Sostituzione lampade bruciate				x					
Soffiaggio componenti con aria compressa								x	
Verifica efficienza blocchi porta e chiusura porte				x					

## **CIRCUITI IDRAULICI**

### **Tubazioni in acciaio al carbonio**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica dilatazioni e organi di scorrimento				x					
Verifica tenute congiunzioni, raccordi						x			
Controllo staffaggi, tiranti, supporti ecc.								x	
Verifica inflessioni fra punti di appoggio								x	
Controllo sfiati e scarichi						x			
Controllo coibentazioni ed eventuale ripristino									x
Verniciatura ove necessario									x

### **Valvole**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo perdite	x								
Controllo coibentazioni ed eventuale ripristino								x	

### Riduttori di pressione

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica parametri di funzionamento				x					
Smontaggio ogni 12 mesi per revisione completa									x
Verifica molla di controllo								x	
Verifica molla valvola principale								x	
Pulizia filtro								x	
Controllo membrane valvola pilota e membrane principali									x
Controllo otturatore principale									x
Controllo valvola a solenoide e bobina									x

### Gruppo di riempimento automatico impianto

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
verifica manometro				x					
controllo pressione di taratura				x					

### Vasi di espansione chiusi

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo perdite				x					
Controllo sistema di riempimento automatico				x					
Verifica diaframma		x							
Controllo pressioni		x							

### Vasi di espansione aperti

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo perdite				x					
Controllo sistema di riempimento automatico				x					
Controllo pressioni		x							

### Gruppi di pressurizzazione per impianti idro-sanitari

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo visivo stato dei serbatoi ed eventuali verniciature								x	
Verifica livelli serbatoio acqua ed aria				x					
Controllo perdite lato acqua ed aria				x					
Controllo pressioni secondo parametri di riferimento								x	
Controllo regolazioni automatiche ed apparecchiature elettriche								x	
Controllo pressioni pompe di pressurizzazione e/o circolazione						x			
Controllo compressori d'aria - olio, filtro, sicurezze				x					

### Apparecchi sanitari

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica del funzionamento degli apparecchi sanitari quali rubinetteria, flessibili, scarichi vaschette, sostituzione guarnizioni ed accessori ove necessario					x				

### Bollitori e autoclavi

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica funzionamento valvola di sicurezza						x			

Verifica e lavaggio se necessario fascio tubiero									x
Controllo interno ed asportazioni di incrostazioni									x
Pulizia resistenza elettrica								x	
Sostituzione se necessarie guarnizioni di tenuta									x
Controllo visivo dello stato dei serbatoi e delle coibentazioni								x	

## **UNITA' TERMINALI**

### **Ventilconvettori**

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione				x					
Smontaggio carrozzeria						x			
Aspirazione batteria e vasca condensa e girante						x			
Soffiaggio batteria con aria compressa									x
Pulizia scarico condensa						x			
Sostituzione filtro con altro rigenerato								x	
Pulizia filtro e accantonamento								x	
Sostituzione filtro con altro nuovo								x	
Rimontaggio carrozzeria						x			
Prova funzionamento termostato e commutatore velocità						x			
Controllo efficienza valvole di intercettazione									x
Allontanamento filtri esausti alla discarica pubblica						x			
Pulizia filtri elettrostatici come da specifiche della casa costruttrice								x	



## Radiatori

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione				x					
Verifica efficienza valvole termostatiche							x		
Verifica efficienza valvole detentore e sfiato							x		
Verifica perdite acqua				x					
Verifica sfogo aria				x					

## Batterie da canale

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia delle alette con spazzole								x	
Rimozione di eventuali corpi estranei								x	
Raddrizzamento alette per eventuali deformazioni								x	

## CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA

### Operazioni Generali

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione da parte di conduttore patentato	x								
Ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	x								
Pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						x			
Compilazione libretto centrale				x					
Aggiornamento tabella di centrale									x
Verifica cartellonistica sicurezza									x
Registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					x				

Controllo staffaggi								x	
Controllo usura setti afonizzanti								x	

#### Unità di trattamento aria

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Riempimento vasca di umidificazione									x
Controllo funzionamento rubinetto a galleggiante				x					
Controllo funzionamento pompa di umidificazione				x					
Smontaggio pulizia e rimontaggio ugelli						x			
Controllo distributore acqua sopra il pacco di umidificazione									x
Svuotamento vasca di umidificazione									x
Pulizia vasca di umidificazione									x
Verniciatura vasca di umidificazione									x
Controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				x					
Sostituzione cinghia di trasmissione									x
Sostituzione cinghia di trasmissione								x	
Pulizia chiocciola e girante ventilatore									x
Lavaggio chimico batterie di scambio termico									x
Sostituzione filtri a tasche								x	
Sostituzione filtri a perdere								x	
Lavaggio filtri a perdere				x					
Verifica funzionamento e taratura serrande				x					
Verifica funzionamento termometri				x					
Verifica intervento termostato antigelo									x
Serraggio morsetti sui motori elettrici									x

Piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									x
Allontanamento filtri alla discarica								x	
Verifica isolamento elettrico motori ventilatori									x
Revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									
Controllo guarnizione sportelli ed eventuale sostituzione									x
Controllo funzionamento serrande				x					
Pulizia griglia presa aria esterna					x				
Pulizia griglie espulsione					x				
Pulizia sifoni scarichi condensa				x					

#### Sezioni ricircolo

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				x					
Sostituzione cinghia di trasmissione									x
Pulizia chiocciola e girante ventilatore								x	
Serraggio morsetti sui motori elettrici									x
Piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									x
Verifica isolamento elettrico motori ventilatori									x
Controllo assorbimento motore elettrico									x
Revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									

#### Recuperatori di calore acqua/acqua

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Smontaggio e rimontaggio pannellature									x
Lavaggio chimico batterie di scambio termico									x

### Cassonetto di estrazione

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo e regolazione trasmissione cinghia e puleggia				x					
Sostituzione cinghia di trasmissione									x
Pulizia chiocciola e girante ventilatore								x	
Serraggio morsetti sui motori elettrici									x
Piccoli ritocchi antiruggine alla carpenteria									x
Verifica isolamento elettrico motori ventilatori									x
Controllo assorbimento motore elettrico									x
Revisione generale motore in officina (ogni 10.000 ore)									

### Rete di immissione aria

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo portata aria esterna									x
Controllo portata immissione									x
Controllo funzionamento serrande									x
Pulizia diffusori e griglie								x	
Monitoraggio mediante videoispezione interno canali									x
Pulizia interna canali (secondo le indicazioni del D.L.)									

### Rete di espulsione aria

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo portata aria espulsa									x
Controllo tenuta canali								x	

Controllo funzionamento serrande									x
Monitoraggio mediante videoispezione interno canali									x
Pulizia interna canali (secondo le indicazioni del D.L.)									

#### Cassette miscelatrici

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro di ispezione				x					
Smontaggio controsoffitto						x			
Verifica funzionamento servocomando						x			
Verifica taratura termostato ambiente									x
Rimontaggio controsoffitto						x			

#### Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi, ecc.

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo rivestimenti termici tubazioni, valvolame, serbatoi, ecc								x	
Controllo rivestimenti anticondensa								x	
Intervento di ripristino all'occorrenza				x					

#### Regolazione automatica DDC

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo alimentazione elettrica						x			
Pulizia apparecchiature					x				
Controllo sensori passivi									x
Controllo sensori attivi									x

Controllo apparecchi a 2 posizioni									x
Controllo valvole di regolazione									x
Controllo serrande									x

#### Strumenti di misura

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo indicazione		x							
Controllo zero		x							
Pulizia elemento sensibile				x					
Pulizia elemento sensibile trasmettitori				x					
Verifica alimentazione elettrica		x							
Controllo registratori		x							
Controllo registratori con molla		x							

#### Pompe dosatrici prodotti condizionanti

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Ispezione esterna	x								
Prova funzionamento manuale della pompa dosatrice				x					
Verifica livello prodotto condizionante		x							
Rabbocco prodotto condizionante		x							
Rilievo consumo acqua sul contatore				x					
Rilievo consumo prodotto condizionante				x					
Trascrizione consumi su apposita scheda				x					

## Impianti Antincendio

### Impianti di rilevazione e rivelazione incendi automatici e manuali

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo e ripristino della funzionalità generale della centrale di comando						x			
Verifica della tensione degli alimentatori						x			
Controllo e ripristino della funzionalità dello stato di carica degli accumulatori (batterie) dei gruppi di alimentazione						x			
Verifica del collegamento fra i sensori e la centralina e fra questa e i dispositivi di allarme chiamata						x			
Controllo e ripristino della funzionalità di ogni singolo sensore, compresa la pulizia della parte ottica e regolazione sensibilità						x			
Controllo della capacità di ogni rilevatore di attivarsi nelle circostanze previste e ripristino della funzionalità						x			
Controllo pulizia e ripristino della funzionalità di contatti magnetici e/o a vibrazione						x			
Prova della/e sirena/e o allarmi in genere						x			
Controllo e ripristino della funzionalità del combinatore telefonico ed accertamento del corretto invio del messaggio						x			
Controllo e ripristino della funzionalità e regolazione dei dispositivi di inserzione eventuali (serrature)						x			
Controllo e ripristino della funzionalità e regolazione dei dispositivi automatici di inserzione (taratura orologi)						x			
Prova generale dell'impianto con simulazione d'allarme						x			
Verifica dell'integrità e funzionamento dei pulsanti manuali di segnalazione incendio						x			
Verifica dell'integrità e funzionamento dei pulsanti di sgancio						x			

### Impianti di spegnimento

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo portata e pressione degli idranti naspi e attacco motopompa								x	
Controllo della tenuta idraulica degli impianti ad acqua								x	
Rabbocco dei fluidi estinguenti								x	
Controllo della funzionalità dei manometri								x	
Simulazione di allarme								x	
Verifica di integrità delle manichette e delle lance di idranti e naspi								x	
Verifica della funzionalità delle valvole di intercettazione								x	
Verifica della funzionalità delle valvole di controllo sistema sprinklers								x	
Verifica degli impianti esterni e relative lance e manichette								x	

### Sistemi di spegnimento automatica a gas

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo visivo delle parti d'impianto						x			
Controllo di eventuali perdite di gas						x			
Verifica dello stato di carica delle bombole								x	
Verifica funzionale intervento sensori/rilevatori								x	
Verifica funzionale centrale di rilevazione, attivazione impianto di allarme e scarica in bianco con controllo stato delle batterie						x			



## Estintori portatili

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica che l'estintore sia presente e segnalato con apposito cartello				x					
Verifica che l'estintore sia chiaramente visibile ed utilizzabile immediatamente con l'accesso allo stesso libero da ostacoli				x					
Verifica che l'estintore non sia stato manomesso specie il dispositivo di sicurezza				x					
Verifica che esista l'etichetta leggibile ed integra				x					
Verifica della presenza e corretta compilazione del cartellino di manutenzione				x					
Verifica della regolarità di segnalazione del manometro di pressione ove presente				x					
Verifica della mancanza visibile di anomalie quali corrosioni, perdite, ugelli ostruiti, crenature di flessibili				x					
Controllo dell'integrità della carica mediante pesata o misura della pressione interna								x	
Controllo generale sulle parti rilevanti dell'estintore								x	
Verniciatura e pulizia degli estintori								x	
Verifica della carica e della pressurizzazione ed eventuali rabbocchi								x	
Verifica della valvola, del manometro, della manichetta o della pistola, delle guarnizioni, della leva di comando, dello spinotto, pulizia e lubrificazione delle parti di scorrimento								x	
Apposizione dei contrassegni identificativi della revisione previsti dalla legge								x	

### Serrande tagliafuoco

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo efficienza dei magneti				x					
Controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di chiusura				x					
Simulazione allarme incendio e verifica chiusura serrande								x	

### Porte resistenti al fuoco

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo dei dispositivi di chiusura ed auto chiusura				x					
Controllo che non sussistano danneggiamenti				x					
Controllo dell'efficienza dei magneti				x					
Controllo dei dispositivi di selezione chiusura				x					

### Cartellonistica

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica del posizionamento dei vari cartelli segnalatori, della posizione degli strumenti di spegnimento e delle vie di esodo								x	
Controllo della presenza delle mappe dei percorsi di esodo								x	

### Impianto di illuminazione d'emergenza con lampade autoalimentate

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo del funzionamento secondo la seguente procedura:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Operare senza disturbare l'attività lavorativa in edificio</li> <li>Interruzione dell'energia, previa verifica che l'operazione non comporti pericoli per persone o danni a cose</li> </ul>								x	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trascorsi 45 min. verifica dello stato di accensione delle lampade; rilievo delle lampade spente o con illuminamento insufficiente</li> <li>• Sostituzione degli elementi o componenti guasti o inservibili</li> <li>• Eventuale sostituzione delle batterie o tubi o lampade di emergenza con altre di potenzialità equivalente a quelle installate</li> </ul>									
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Impianto di illuminazione d'emergenza con gruppi inverter

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Le procedure per l'esecuzione del servizio, delle verifiche e le eventuali riparazioni e/o sostituzioni di componenti, sono quelle indicate precedentemente per le lampade autonome d'emergenza comprendendo, oltre all'eventuale sostituzione delle batterie non funzionanti, anche quella degli inverter.								x	

### Impianti elettrici

#### Cabina di trasformazione

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica livello olio trasformatori controllando se esistono perdite (per i trafo ad olio)									x
Verifica relè dei trasformatori e controllo se esiste aria nei relè stessi									x
Verifica del piano di appoggio dei trafo sui binari onde evitare vibrazioni o movimenti degli stessi									x
Verifica di tutti i serraggi dei cavi sulle apparecchiature di potenza con chiave dinamometrica									x

Pulizia dei contatti di potenza dei sezionatori di media tensione e ripristino strato di vaselina									X
Prova di funzionamento in bianco degli interruttori di MT e sezionatori di terra								X	
Controllo efficienza delle bobine di sgancio degli interruttori di MT e motorizzazione degli stessi								X	
Controllo degli interruttori di MT								X	
Verifica di tutto il complesso dei circuiti ausiliari di protezione e controllo della cabina di trasformazione:  -controllo sorgenti energia ausiliaria batterie/raddrizzatori con eventuale rabbocco  -controllo dello stato dei fusibili  -controllo interruttori automatici di protezione  -controllo e/o sostituzione lampade di segnalazione  -controllo manovra meccanica dei relè di protezione e controllo taratura immagine termica dei relè stessi  -controllo stato di funzionamento della strumentazione  -rotazione trafo									X
Eventuale sostituzione dei cartelli indicatori e monitori secondo la normativa vigente								X	

#### Quadri elettrici

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Pulizia dei contatti di potenza dei sezionatori di media tensione e ripristino strato di vaselina									X
Verifica della perfetta esecuzione dei movimenti meccanici dei sezionatori e degli interruttori									X
Verifica con chiave dinamometrica di tutti i serraggi dei cavi sulle apparecchiature di potenza ed ausiliarie e agli interruttori installati sui quadri di bassa tensione e controllo									X

dei capicorda e conduttori affinché non presentino tracce di bruciature									
Verifica serraggi meccanici delle sbarre all'interno dei quadri, dei supporti e delle apparecchiature, controllandone in perfetto fissaggio									x
Misura della temperatura esterna di cavi di potenza in condizione di pieno carico									x
Verifica di tutto il complesso dei circuiti ausiliari, controllo sotto carica mediante apposite pinze:									x
Controllo stato dei fusibili									x
Controllo interruttori automatici di protezione									x
Controllo e/o sostituzione lampade di segnalazione	x								
Controllo stato di funzionamento della strumentazione									x
Pulizia di tutte le parti interne dei quadri eliminando la polvere dalle sbarre, dai contatti, dalle parti isolanti, dagli strumenti, ecc. verifica e pulizia dei contatti di potenza e ausiliari dei teleruttori, contattori, relé, ecc. procedere alla sostituzione									x
Verifica visiva dei collegamenti alla messa a terra (nei e dei quadri alla rete generale. Esecuzione delle misure (totale e globale) per accertare l'esistenza di contatti insicuri e ossidati									x
Verifica impianto di rifasamento									x
Verifica efficienza degli interruttori differenziali								x	

#### Impianti di illuminazione e forza motrice

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo a vista di tutti i corpi illuminanti con sostituzione di lampade bruciate o esaurite e/o accessori				x					
Controllo funzionamento ed efficienza degli impianti luce sicurezza e privilegiata. Prova di scarica per i corpi illuminanti autonomi di sicurezza.				x					

Sostituzione lampade bruciate o esaurite e/o accessori.			x						
Impianto prese F.M. uso generale e specifico per i centri di calcolo e utenze vitali. Controllo della sequenza delle fasi sulle prese trifasi, con indicatore ciclico, in seguito a sostituzione, revisione e rimontaggio delle prese									x
Controllo del progetto stato delle vie cavi									x
Controllo della temperatura esterna dei cavi nelle condizioni di pieno carico ed esecuzione delle prove di isolamento									x
Prova di isolamento tra le fasi e verso massa dopo aver sezionato i circuiti di alimentazione (a campione)									x
Impianto per utenze varie, esecuzione verifiche sulle linee di alimentazione, sulle prese, sui collegamenti di messa a terra e di equi potenzialità								x	
Impianto F.M., per centrali suddiviso in:									
Controllo dello stato di conservazione di tutti i cavi della distribuzione dal quadro generale e dai quadri di zona alle varie utenze								x	
Verifica testate sugli attacchi degli interruttori dei quadri, sulle morsettiere dei quadri e della attrezzatura di cucina, sulle cassette di derivazione e sulle prese									x
Verifica condizioni di posa, integrità cartellini segnacavo e contrassegni di distinzione delle fasi									x
Controllo della temperatura esterna del cavo di alimentazione, del carico in ampere e relativa ripartizione									x
Verifica integrità del conduttore di protezione con relativi allacciamenti e punti di derivazione									x
Controllo di tutti i collegamenti di messa a terra degli impianti e delle strutture									x
Impianto prese F.M. uso generale e specifico per i centri di calcolo e utenze vitali. Controllo della sequenza delle fasi sulle prese trifasi, con indicatore ciclico, in seguito a sostituzione, revisione e rimontaggio delle prese			x						
Esame a vista dell'impianto	x								

Verifica degli interruttori differenziali solamente per i locali che lo richiedono secondo normativa (per es. bagni con vasca e/o doccia; ambienti con destinazioni particolari)									X	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

### Illuminazione esterna

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo e verifica di tutto l'impianto elettrico: cavi, conduttori, apparecchiature e materiali									X
Revisione completa di tutti gli alimentatori e corpi illuminanti con sostituzione delle lampade esistenti									X

### Raddrizzatore

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica serraggi meccanici							x		
Verifica circuito avviamento e arresto							x		
Verifica valori di tensione uscita in tampone							x		
Verifica valori di tensione uscita in carica rapida							x		
Verifica valori di tensione uscita in carica manuale							x		
Verifica valore di limitazione di corrente batteria							x		
Verifica valore di corrente di passaggio rapida-tampone							x		
Verifica funzionamento segnalazioni ed allarmi							x		
Verifica funzionamento ventilatori con relativo allarme							x		
Controllo condensatori filtro							x		
Taratura strumenti							x		
Controllo pastiglie teleruttori							x		
Controllo dello stato dei contatti dei relé ausiliari							x		

N.B. gli interventi dovranno essere eseguiti dall'assistenza tecnica ufficiale della casa costruttrice								X		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

## Inverter

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica serraggi meccanici							X		
Verifica valori di taratura MIN e MAX tensione ingresso							X		
Verifica valori di taratura +/- 12V							X		
Verifica funzionamento termostato							X		
Verifica funzionamento circuito allarme ventilazione							X		
Verifica correnti di pilotaggio							X		
Verifica forma d'onda uscita cassette di commutazione							X		
Verifica forma d'onda uscita inverter							X		
Verifica tensione di uscita							X		
Verifica frequenza di uscita							X		
Verifica funzionamento circuito di sincronizzazione							X		
Verifica funzionamento allarmi e segnalazioni							X		
Controllo condensatori filtro ingresso							X		
Controllo ventilatori							X		
Controllo pastiglie teleruttori							X		
Controllo dello stato dei contatti dei relé ausiliari							X		
Taratura strumenti							X		
N.B. gli interventi dovranno essere eseguiti dall'assistenza tecnica ufficiale della casa costruttrice							X		

## Quadro corrente continua



Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Verifica circuito alimentazione							x		
Verifica taratura MIN e MAX tensione rete							x		
Verifica taratura MIN e MAX tensione uscita							x		
Verifica funzionamento circuiti di commutazione							x		
Verifica funzionamento circuito manuale-automatico							x		
Verifica tempi di commutazione							x		
Verifica funzionamento segnalazioni ed allarmi							x		
Controllo connessioni di potenza							x		
Controllo teleruttore di by-pass							x		
Taratura strumenti							x		
N.B. gli interventi dovranno essere eseguiti dall'assistenza tecnica ufficiale della casa costruttrice							x		

#### Batterie stazionarie

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Rilievo delle tensioni di ogni singolo elemento a circuito aperto ed eventuale rabbocco								x	
Rilievo delle tensioni a circuito chiuso								x	
Rilievo del peso specifico di ogni elemento								x	
Verifica serraggio di tutte le connessioni								x	
Verifica di tutti i collegamenti								x	
Controllo della tensione di carica del raddrizzatore								x	
Prove di capacità o di scarica								x	
Pulizia di tutti i vasi								x	
Pulizia dei supporti								x	

Controllo del corretto funzionamento degli impianti								x	
Sostituzione dei morsetti fortemente ossidati								x	
Ingrassaggio dei morsetti con vaselina								x	

### Gruppo elettrogeno

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Lettura contatore e registrazione		x							
Verifica livello olio nella coppa		x							
Verifica livello olio eventuale riduttore		x							
Verifica livello combustibile		x							
Verifica livello elettrolita batteria		x							
Verifica stato di carica della batteria		x							
Prova di funzionamento a vuoto		x							
N.B. A seguito di lettura del contatore di funzionamento del gruppo elettrogeno, con registrazione scritta delle letture stesse, le verifiche//operazioni che seguono dovranno essere eseguite al raggiungimento dei tempi di funzionamento appresso indicati:									
scarico acqua di condensazione dai filtri combustibili						Ogni 25 h			
Primo cambio olio nell'eventuale riduttore						Ogni 25 h			
Sostituzione olio filtro aria e pulizia della vaschetta						Ogni 100 h			
Sostituzione olio nella coppa motore						Ogni 100 h			
Pulizia filtro combustibile nella pompa di alimentazione						Ogni 100 h			
Verifica tensione cinghia del ventilatore e alternatore						Ogni 100 h			
Lavaggio filtro a bicchiere del combustibile						Ogni 100 h			
Sostituzione cartuccia del primo filtro combustibile						Ogni 100 h			
Lubrificazione del motorino di avviamento						Ogni 100 h			
Sostituzione del filtro olio						Ogni 100 h			

Sostituzione delle cartucce filtro combustibile	Ogni 200 h
Pulizia degli iniettori	Ogni 200 h
Sostituzione olio nell'eventuale riduttore (se montato)	Ogni 800 h
Verifica giuoco delle valvole e dei bilancieri	Ogni 800 h
Sostituzione cartuccia del secondo filtro combustibile	Ogni 800 h
Pulizia e verifica stato del motorino di avviamento e dell'alternatore ingrassare (dove esiste l'ingrassatore)	Ogni 1200 h
Manutenzione straordinaria del gruppo motore (revisione generale)	Ogni 3000 h

#### Rete di terra e protezione da scariche atmosferiche

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo della resistenza di collegamento tra vari punti dell'impianto									x
Verifica del serraggio delle giunzioni bullonate dell'impianto e loro rotazione con strato di vaselina (operazione da eseguire in occasione delle misure dei valori di terra)									x
Controllo di continuità dell'impianto di messa a terra dai punti più lontani (esempio corpi illuminanti)									x
Verifica della continuità elettrica della rete di captazione scariche atmosferiche con controllo e serraggio delle giunzioni e loro protezione con strato di vaselina									x
Rilievo dei valori ohmici della terra.  Verifica in più punti dell'impianto utilizzatore a mezzo "imp. Meter"									x
Verifica della impedenza globale misurata in più punti con TCP									x

### Impianti di sicurezza

Descrizione	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Controllo delle apparecchiature costituenti gli impianti								x	
Controllo dello stato di carica degli accumulatori								x	
Verifica delle funzioni e delle segnalazioni								x	
Tutte quelle operazioni di manutenzione, revisione e taratura atte al mantenimento della completa efficienza degli impianti								x	
Sostituzione delle parti difettose								x	
Controllo delle uscite sicurezza/emergenza a comando manuale (porte)								x	
Operazioni di smear test 100% dell'installato, per quanto necessario									x

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Viene riportata una descrizione (**non esaustiva**) di alcune delle operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite per gli impianti esistenti nell'edificio.

L'impresa dovrà integrare tali operazioni con le prescrizioni imposte da:

- i manuali di manutenzione delle macchine, apparecchiature e impianti presenti, anche se non consegnati dall'Istituto; è onere dell'impresa esecutrice reperire tali manuali;
- le norme UNI vigenti al momento dell'offerta e relative per ogni macchina, apparecchiatura o impianto presente nell'edificio.

L'impresa dovrà comunque attenersi durante le verifiche e le operazioni di manutenzione, alle prescrizioni impartite dal direttore dei lavori.

### Centrale termica

#### Generatore di calore - manutenzione generale

La manutenzione dei generatori di calore, che hanno come fluido vettore l'acqua, deve essere effettuata come prescritto dal costruttore seguendo le istruzioni contenute nel libretto, che accompagna l'apparecchiatura e che deve essere conservato.

Nel caso di generatori di calore esistenti e nel caso non esista o sia stato smarrito il libretto con le istruzioni di manutenzione, questa deve essere eseguita come segue:

La manutenzione ordinaria dei generatori di calore comporta essenzialmente la pulizia dei passaggi del fumo. Nei generatori alimentati da bruciatori azionati da motori elettrici e/o dotati di accensione elettrica le operazioni di pulizia devono essere eseguite dopo aver aperto l'interruttore generale e aver protetto e, se necessario, smontato il bruciatore.

Aperti il o i portelli, si procede alla pulizia del focolare e dei passaggi del fumo con mezzi meccanici o chimici fino ad eliminare perfettamente incrostazioni e fuliggini eventualmente presenti.

Si richiudono il o i portelli e se questi sono del tipo con camera di combustione pressurizzata occorre assicurarsi della tenuta delle guarnizioni provvedendo, se del caso, alla loro sostituzione.

Nelle caldaie a gas dotate di batteria alettata, occorre pulire accuratamente tra le alette così da non ostacolare il passaggio dei prodotti della combustione. Le operazioni di cui sopra devono essere eseguite durante il periodo di esercizio, qualora si rendessero necessarie in seguito a un controllo da effettuarsi con una periodicità di massima quindicinale per i generatori a combustibile liquido e semestrale per quelli a combustibile gassoso ed in ogni altro caso allorché la temperatura dei fumi, all'uscita del generatore, è aumentata di:

- 80 °C per potenza del focolare fino a 100 kW
- 60 °C per potenza del focolare oltre 100 fino a 250 kW
- 40° C per potenza del focolare oltre 250 kW

rispetto alla temperatura dei fumi all'atto del collaudo, o a quella indicata dal costruttore, o a quella rilevata con generatore di calore pulito o nuovo. La pulizia a fondo deve essere comunque eseguita allorché si prevede un periodo di inattività di durata maggiore di un mese e in questo caso occorre controllare i risultati a distanza di circa 10 giorni in quanto sovente si rende necessaria una seconda pulizia.

#### Controllo della combustione

All'inizio ed almeno una seconda volta durante l'esercizio stagionale, occorre eseguire un controllo della combustione atto ad accertare che il rendimento del generatore non sia inferiore a quello prescritto dalle disposizioni in vigore.

#### Fanghi e incrostazioni

Qualora in un generatore ad acqua calda o surriscaldato, o a vapore siano presenti fanghi od incrostazioni, (ciò che si deduce di regola da un aumento della temperatura dei fumi rispetto a quella a passaggi del fumo perfettamente puliti), occorre provvedere alla loro eliminazione mediante un lavaggio chimico eseguito da personale specializzato.

Per l'eliminazione dei soli fanghi si procede mediante lo spurgo dalle apposite aperture, qualora il generatore ne sia provvisto.

#### Regolazione automatica centrale termica

Con frequenza trimestrale è necessario verificare il regolare funzionamento del sistema di regolazione in cascata delle caldaie, controllando la tenuta delle valvole di regolazione, il fissaggio e la pulizia esterna delle sonde, i collegamenti elettrici e l'integrità dei relativi conduttori. Verificare i segnali delle sonde mediante strumento campione e controllare la taratura del sistema.

Periodicamente, secondo necessità, lubrificare e ingrassare le parti in movimento, pulire esternamente le valvole ed effettuare l'eventuale riverniciatura. Verificare l'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta; verificare la presenza di trafilamento dall'otturatore ed eventualmente eliminarlo. Pulire internamente gli organi di regolazione e di contatti elettrici.

#### Quadro elettrico centrale termica

Controllo visivo delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie, mediante apertura dei portelli di protezione, verificando l'efficienza dei blocchi porta e chiusure porte. Sostituzione lampade bruciate.

Soffiatura con aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie. Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica del funzionamento. Verifica e serraggio bulloneria e morsetteria del quadro e delle apparecchiature di utilizzazione. Verificare la chiusura dei morsetti e rilevare eventuali segni di riscaldamento. Verifica del funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature termiche indicate. Controllo degli assorbimenti elettrici. Verifica della tensione con alimentazione inserita. Controllo delle connessioni di terra al quadro elettrico.

#### Linea alimentazione gas metano

Le componenti installate in genere sulle linee di alimentazione dei combustibili devono essere regolarmente controllate allo scopo di garantire un buon funzionamento del bruciatore; occorre pertanto verificare:

- L'assenza di perdite di gas nell'intero tratto di tubazione
- La tenuta della valvola di intercettazione a comando manuale
- La tenuta del giunto antivibrante interposto sulla tubazione
- La pulizia del filtro
- Il corretto funzionamento del regolatore – stabilizzatore di pressione, attraverso i manometri indicatori
- La tenuta della valvola di intercettazione del combustibile ed il funzionamento dell'elemento sensibile di temperatura per il comando della valvola.

Per la manutenzione degli organi interni del regolatore e della valvola di intercettazione, avvalersi delle specifiche indicazioni fornite dal costruttore

#### Apparecchiatura controllo combustione

Il sistema gestisce il monitoraggio delle caldaie, visualizzando tutti i parametri utili per il controllo della combustione e per la gestione dell'impianto, allo scopo di mantenere un ottimo rendimento.

In linea generale è necessario verificare periodicamente la taratura della componentistica utilizzata (sensori, trasmettitori, ecc.) confrontando che i parametri visualizzati dal sistema siano rispondenti a quelli rilevati attraverso alcuni strumenti campione. Nel caso di sensibili scostamenti è opportuno chiedere l'intervento del fornitore del sistema allo scopo di effettuare una ritaratura dei componenti.

Occorre verificare che:

- la scansione della visualizzazione avvenga secondo il ciclo temporizzato programmato
- la stampante funzioni regolarmente e secondo la cadenza programmata

- le funzioni di videata e di stampa con comando manuale funzionino regolarmente
- la risposta della soglia di allarme di minima e di massima dei diversi parametri sia conforme ai dati impostati, verificando quanto evidenziato sul display e stampato automaticamente
- le unità di analisi (CO, NOx, SO2), dove previste, funzionino regolarmente, controllando la pulizia del sensore, l'evacuazione della condensa ed il corretto funzionamento della pompa a membrana di aspirazione e di quella di smaltimento condensa.

### **Centrale Frigorifera**

#### Prerequisiti per una buona manutenibilità

Valutazione iniziale dell'impianto, sua esecuzione e dei suoi componenti in termini di:

- Qualità di costruzione dei componenti e installazione generale
- Facilità di accessibilità a tutti i componenti per la manovra e manutenzione
- Disponibilità dei dati di progetto e specifiche tecniche con le caratteristiche e i valori di funzionamento previsti
- Studio dei manuali d'uso e manutenzione, redatti secondo la normativa CE e UNI 10874-2019 art.5.3, di ogni componente completi dei relativi piani di manutenzione
- Disponibilità elenco centri di assistenza per ciascun componente dell'impianto e verifica della qualificazione del personale
- Predisposizione e istruzione del personale, disponibilità di idonei mezzi e attrezzature speciali necessarie alla facile manutenzione
- Conoscenza delle norme EN 378-2016 e ISO 5149 sulla sicurezza dei sistemi frigoriferi
- Disponibilità degli schemi funzionali, con dettagliate "legende", degli interi impianti idraulici ed elettrici. Possibilmente disponibilità di un corrispondente schema con "Layout" di grandi dimensioni da appendere su una parete della centrale in modo ben visibile. Prevedere un aggiornamento degli stessi non appena vengono introdotte varianti.
- Predisposizione di un manuale di centrale in cui siano raccolti tutti i dati di progetto, schemi, verbali di collaudo, i manuali di uso e manutenzione dei componenti, il piano calendarizzato di manutenzione dell'impianto, i lavori effettuati, i ricambi usati e il loro riordino, il diario con i dati man mano raccolti durante gli interventi manutentivi e di controllo e il tempo impiegato.

Mantenere aggiornato il manuale di centrale e le schede macchina permettono a tutti gli interessati di avere in ogni momento chiaro lo stato dell'impianto così da prevenire contenziosi e inoltre a porre in buona luce l'operatore stesso.



Assicurarsi che tutte le utenze servite dalla centrale frigorifera (condizionatori centrali, ventilconvettori, ecc...) siano installate e funzionino in maniera regolare ed efficiente (terminali e portate d'aria regolati, regolazioni funzionanti e tarate) in modo che la centrale frigorifera possa funzionare a regime.

La centrale frigorifera e le sue macchine devono rispondere alle norme CEN EN 378-2003 e EN 14276-1:2020  
.- Tutte le macchine e i quadri elettrici devono recare la marcatura CE ed essere accompagnate dai relativi certificati.

La manutenzione regolare secondo il piano predisposto dovrebbe iniziare un mese dopo il primo avviamento di una nuova installazione. Durante il primo mese, e specie i primi giorni, il conduttore, il manutentore e l'installatore dovrebbero verificare assieme il funzionamento generale con molta attenzione almeno 2 volte al giorno per effettuare le eventuali messe a punto sempre necessari all'avviamento degli impianti specie se complessi e affinché il conduttore prenda conoscenza e confidenza con l'impianto e le sue caratteristiche.

Strumenti e attrezzature specifici per le manutenzioni delle centrali frigorifere, oltre ai normali strumenti e attrezzature per lavori meccanici ed elettrici devono essere previste:

- Unità di recupero e rigenerazione fluidi frigoriferi, essenziale per recuperare il fluido frigorifero ed eventualmente prevederne il riuso nel sistema stesso.

- Bombole di fluido frigorifero vergine e bombole vuote per recupero.

Attenzione! le bombole per il recupero devono essere diverse secondo il tipo di

fluido. Non è consentito mischiare fluidi di tipo differente anche se i fluidi andranno alienati. L'alienazione finale dei fluidi va fatta presso gli appositi centri di raccolta (sentire ASL locale o gli uffici comunali)

- Unità di carica con pompa ad alto vuoto: pressione minima assoluta 1,5mbar e portata 30litri/minuto, dosatore di fluido, e relativi rubinetti e manometri.

- Bombola di azoto e regolatore di pressione per spurgare le tubazioni del circuito frigorifero eventualmente interessate a brasatura o per la prova di pressatura del sistema.

- Chiave dinamometrica per effettuare su compressori aperti o semiermetici i serraggi secondo i valori prescritti dai costruttori.

- Chiavi a cricchetto per facilitare la manovra dei rubinetti del sistema

- Attrezzatura pinzatubi per chiudere i tubi in rame prima della brasatura

- Unità di pulizia batterie di scambio termico a mano o a motore. Con lance spruzzatrici e detergenti specifici per dissolvere gli accumuli di sporcizia sulle superfici e sulle alette.

- Apparecchiatura con pompa per circolazione miscela di pulizia chimica degli scambiatori ad acqua.

- Scovoli e prolunghie nel caso si prevedano pulizie meccaniche agli scambiatori ad acqua (condensatori a fascio tubiero).

- Torcia elettrica a bastone potente e piccola torcia da taschino.

- Tester elettrico multimisura.
- Contagiri elettronico a riflessione.
- Apparecchio portatile cercafughe per fluidi frigorigeni.
- Termometro elettronico a contatto con precisione al  $\frac{1}{2}$  °C min.
- Apparecchiatura per saldobrasatura forte con leghe all'argento > 30%.

### Operazioni generali

La pulizia e l'ordine dei locali, delle macchine e delle tubazioni dell'impianto sono indice della professionalità del manutentore. Locali sporchi e polverosi possono anche essere pericolosi e fonti di inconvenienti. Ricambi usati, rifiuti solidi, stracci sporchi, utensili d'uso devono essere eliminati e/o messi al loro posto. Togliere ogni traccia di olio e/o grasso dalle macchine; ciò permette una più facile

identificazione delle perdite che possono indicare fughe di refrigerante o problemi a parti rotanti.

Controllare il serraggio delle flangiate e premistoppa delle valvole idrauliche con adatte chiavi, possibilmente di tipo dinamometrico, serrare le viti secondo le sequenze e i momenti di serraggio prescritti dai fornitori. In particolare, non tirare troppo a fondo i premistoppa col pericolo di danneggiare le guarnizioni di tenuta e di bloccare gli steli delle valvole con possibilità di comprometterne la tenuta ai fluidi.

Lubrificare i cuscinetti dei motori elettrici e delle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori ecc), per i quali i rispettivi costruttori lo richiedono, con l'olio o il grasso consigliato. I compressori frigoriferi ermetici e semiermetici non richiedono né rabbocchi né cambi di olio a vita, salvo in caso di guasti.

### Gruppi frigoriferi

Si ribadisce che un attento piano di manutenzione deve essere preparato ed eseguito scrupolosamente studiando le istruzioni di "conduzione e manutenzione" che ogni costruttore deve fornire con i suoi prodotti come prescritto dalle direttive CE. Inoltre, le installazioni e i componenti devono rispondere alle norme CEN EN 378 – 2004 sulla sicurezza ed EN 14276 sui criteri costruttivi. In ogni caso, tuttavia, per ottenere maggiori chiarimenti non esitare a interpellare i fornitori di ciascun componente del gruppo ricordando anche l'ente locale incaricato della sorveglianza delle attrezzature a pressione e dell'impatto sanitario e ambientale. Per monitorare l'efficienza e il funzionamento sicuro del sistema frigorifero tutte le operazioni che vengono man mano effettuate, anche da personale esterno, dovranno

essere annotate in apposito diario e fare parte integrante del manuale di conduzione e manutenzione dell'intero impianto di climatizzazione.

Annotare almeno le seguenti operazioni:

- Verbale collaudo finale e primo avviamento

- Operazioni mensili, semestrali, annuali effettuate
- Operazioni di avviamento e fermata stagionale
- Letture sistematiche delle misure dei parametri
- Qualsiasi altro problema occorso e relativo rimedio adottato

Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell'energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina.

#### Manutenzione motocompressore

Si veda per ogni tipo (alternativo, scroll, vite, centrifugo ...) e marca il manuale dei rispettivi costruttori. I compressori non necessitano di manutenzione salvo nel caso di avarie interne, nel qual caso vanno sostituiti o riparati da personale specializzato del costruttore del gruppo frigorifero o del compressore.

#### Pulizia interna ed esterna macchina

Verificare e al caso pulire tutti i componenti del gruppo (compressori, tubazioni valvole, accessori...). Ciò permette una più facile individuazione specie di perdite di olio, indice solitamente di perdite di refrigerante; al caso provvedere a una ricerca della fuga con il cercafughe elettronico portatile. Fare attenzione a che i capillari e i fili elettrici siano ordinati, senza piegature strette, ben fissati e privi di vibrazioni.

#### Stato corrosioni, coibentazioni, verniciature

Verificare sulla strutture, sulle tubazioni e sui componenti eventuali ossidazioni, sverniciature, danni alle coibentazioni, intervenire riparando come originariamente. Nel caso di macchine pannellate controllare lo stato dei pannelli di chiusura (ammaccature, graffi, coibentazioni acustiche e termiche ecc) e ripristinare appena ci siano accenni di degrado.

#### Tensione elettrica alimentazione generale e sbilanciamento carico fasi elettriche

Per evitare riscaldamento eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%

#### Assorbimento elettrico del gruppo (A)

Controllare che l'assorbimento dell'intero gruppo non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative. In questo caso indicativamente si può dire che l'assorbimento a regime dei compressori è circa il 25% inferiore al dato di targa.

#### Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore

La portata dell'acqua refrigerata attraverso l'evaporatore deve essere corrispondente al valore di progetto e va mantenuta sempre costante durante il funzionamento. La portata va monitorata a mezzo un contatore di portata oppure misurando la perdita di carico fra ingresso e uscita dell'evaporatore. Variazioni di portata, specie se brusche, portano diverse quantità di calore da scambiare nell'evaporatore; queste variazioni non possono solitamente essere seguite dalla regolazione degli organi di espansione. Si possono così verificare ritorni incontrollati di fluido frigorifero allo stato liquido al compressore che può così danneggiarsi gravemente.

#### Salto di temperatura acqua calda (pompa di calore)

È importante il loro monitoraggio assieme alla portata del fluido in quanto indicano la potenza frigorifera erogata in quel momento.

#### Differenza temperatura evaporazione - temperatura uscita acqua evaporatore

La differenza fra la temperatura (pressione) di evaporazione misurata a valle dell'organo di espansione e la temperatura dell'acqua refrigerata in uscita dall'evaporatore è bene sia inferiore o uguale a 5°C. Ciò indica un sufficiente dimensionamento dello scambiatore, che la superficie di scambio è pulita e che la portata d'acqua è giusta. Un valore superiore richiede la ricerca della causa.

#### Sottoraffreddamento del frigorifero liquido all'organo di espansione

Il sottoraffreddamento del fluido frigorifero in fase liquida all'ingresso dell'organo di espansione è bene sia superiore a 5°C. Ciò assicura che il fluido arrivi privo di bolle di gas che non contribuiscono alla potenza frigorifera erogata.

#### Spia frigorifero liquido limpida e verifica presenza di umidità

La spia di vetro posta sulla tubazione del fluido frigorifero in fase liquida deve apparire sempre limpida e trasparente. Ciò indica che all'organo d'espansione arriva solo liquido e che questo può funzionare regolarmente senza perdita di potenza frigorifera. Il passaggio di bolle o la spia opaca indicano

sottoraffreddamento insufficiente e carica scarsa. La stessa spia permette anche la verifica della assenza di umidità nel circuito (secchezza) a mezzo del viraggio di colore di una porzione di essa.

#### Surriscaldamento frigorifero alla mandata del compressore

Il surriscaldamento del frigorifero all'aspirazione del compressore sia circa 5°C, il che assicura che non ci sia ritorno di fluido frigorifero liquido al compressore con i conseguenti danni. Ciò sarà anche confermato dal surriscaldamento alla mandata del compressore che sarà superiore ai 40°C.

#### Differenza temperatura di condensazione/uscita acqua condensatore

La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'acqua in uscita dal condensatore non deve essere superiore a 5°C. Ciò indica un sufficiente dimensionamento dello scambiatore, che la superficie di scambio è pulita e che la portata d'acqua è giusta. Un valore superiore richiede la ricerca della causa.

#### Differenza temperatura aria esterna / temperatura di evaporazione (pompa di calore)

La differenza fra temperatura dell'aria esterna entrante nelle batterie e la temperatura (pressione) di evaporazione è bene non superiore a 10°C. Ciò indica un sufficiente dimensionamento delle batterie di scambio termico e che le stesse sono pulite e non ghiacciate. Una differenza superiore comporta una precoce formazione di brina sulle alette e quindi la necessità di più frequenti sbrinamenti e una conseguente minore efficienza della macchina.

#### Differenza temperatura di condensazione/temperatura entrata aria al condensatore

La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'aria in ingresso nelle batterie condensanti è bene non superiori i 15°C. Ciò è indice di un sufficiente dimensionamento dello scambiatore e che le superfici alettate sono pulite.

#### Sporcamento delle batterie sull'aria esterna e loro alette

Le batterie sull'aria esterna vanno ispezionate almeno settimanalmente e liberate da depositi (foglie, lanuggine ecc...). Esse vanno pulite non appena la differenza di temperatura aria /condensazione differisce di 3-4°C dai valori. La pulizia può essere fatta con scope e spazzole a setola lunga e getto d'aria compressa in controcorrente o con getti di liquidi specialmente studiati per la pulizia delle

batterie alettate.

#### Livello olio nel carter del compressore

Il livello dell'olio nel carter del compressore sia superiore alla metà della spia in vetro (se esiste) e non schiumeggi, indice questo di frigorifero nell'olio e quindi non sufficiente surriscaldamento all'aspirazione e di ritorni di liquido al compressore con diluizione dell'olio e riduzione delle sue proprietà lubrificanti.

#### Verifica dell'assorbimento elettrico riscaldatori del carter del compressore

La temperatura dell'olio del carter sia maggiore di almeno 20°C della temperatura di evaporazione. Assicurarsi che a macchina ferma si inseriscano automaticamente i riscaldatori elettrici e assorbano corrente. Devono essere inseriti 12/24 ore prima dell'avviamento del gruppo.

#### Pulizia e stato dei quadri elettrici di comando e controllo

Pulire l'interno dei quadri elettrici con getto d'aria compressa e ove necessario con pennelli e stracci puliti rimuovendo polvere e detriti.

#### Serraggio morsetti elettrici nei quadri e alle utenze fuori quadro

È opportuno controllare il serraggio delle connessioni dell'impianto elettrico, sia all'interno dei quadri stessi sia alle utenze (compressori, motori, organi di sicurezza ecc...). Non serrare eccessivamente. Se i morsetti sono caldi è segno che il passaggio di corrente non è regolare, controllarne la pulizia e il serraggio.

#### Stato contatti elettrici teleruttori e relè

Esaminare lo stato dei contatti, non devono presentare erosioni o sfiammature, ciò peggiora il passaggio della corrente con surriscaldamento e danneggiamenti degli isolamenti dei fili con possibili bruciature dei motori.

#### Serraggio flangiate e cappucci valvole del circuito frigorifero

Controllare il serraggio dei bulloni sulle flangiate e in particolare i cappucci di tenuta degli steli valvole dopo avere controllato la pulizia della battuta metallica. La presenza di olio denota perdita di fluido frigorifero.

La pulizia per gli scambiatori a fascio tubiero può essere meccanica a mezzo di scovoli oppure chimica. Gli scambiatori d'altro tipo (a piastre, tubo in tubo ...) sono pulibili solo chimicamente. Rivolgersi a ditte specializzate per la fornitura delle attrezzature e sostanze chimiche adatte. Per facilitare queste operazioni senza svuotare gli impianti idraulici è bene che ogni scambiatore sia sezionabile a mezzo di saracinesche.

#### Funzionamento sistema riduzione potenza frigorifera erogata

Variare manualmente e molto lentamente in aumento la temperatura dell'acqua refrigerata agendo sulla taratura del comando del sistema di riduzione di potenza erogata e parallelamente tenere d'occhio la variazione dell'assorbimento elettrico. Nel caso di variazione a gradini fermarsi 2-3 minuti dopo l'intervento di ogni gradino. Ripetere l'operazione in diminuzione fino alla piena potenza.

#### Regolazione della velocità di rotazione ventilatori

Variare manualmente e molto lentamente la taratura del regolatore verificando la corrispondente variazione del numero di giri. È bene misurare e verificare il numero di giri massimo e minimo. Assicurarsi che il ventilatore si avvii regolarmente alla minima velocità.

#### Limitatore di assorbimento corrente elettrica

In alcuni casi è opportuno limitare, specie alla partenza dopo la fermata notturna o il fine settimana, l'assorbimento elettrico entro i limiti di convenienza fissati dal contratto con l'ente di distribuzione elettrica. Agire manualmente lentamente sulla taratura del limitatore controllando il conseguente assorbimento del gruppo.

#### Taratura sensore ambientale centralizzato di fughe fluido frigorifero

Seguire accuratamente le istruzioni dell'apparecchio sensore usato in particolare la manutenzione della sonda. Non sono ammesse perdite di fluido.

#### Tenuta circuito frigorifero con cercafughe manuale ed eventuale rabbocco o ricarica di fluido frigorifero

Specie se l'impianto è privo di sistema centralizzato automatico di rilevazione presenza fughe di frigorifero, settimanalmente sarà bene verificare con cercafughe portatile la assenza di perdite sul circuito frigorifero. Passare col sensore le giunzioni a flangia e a vite, ma anche le saldature di tutto il circuito facendo molta attenzione a eventuali tracce di olio. In base alla costruzione della specifica

macchina e con un po' di esperienza si individueranno i punti da verificare prioritariamente. Solitamente i punti critici sono le tubazioni specie in vicinanza del compressore e quelle più soggette a vibrazione. Non sono ammesse perdite. Nel caso la carica di fluido frigorifero sia scarsa, ci siano bollicine di gas nella spia del liquido o la spia sia opaca cercare immediatamente le possibili fughe sul circuito ed eliminarle. Nel caso sia necessario intervenire con brasature il circuito va vuotato recuperando il frigorifero con apposita apparecchiatura per permetterne l'eventuale riutilizzo dopo filtraggio rigenerativo.

### Rabbocco

Collegare il dosatore all'aspirazione del compressore e lasciare fluire il fluido lentamente, in fase gassosa col compressore in moto. Nel caso si usi frigorifero tipo R410a è necessario collegare il dosatore immediatamente dopo l'organo d'espansione facendo aspirare il frigorifero in fase liquida per evitare variazioni della composizione chimica del fluido.- La carica sarà completa allorché la spia del liquido diverrà limpida. Arrestare il flusso del fluido, lasciare funzionare per 15 minuti e controllare il sottoraffreddamento sia almeno 5°C.

### Ricarica

Nel caso deprecabile che la carica di fluido sia andata perduta, pressare il circuito con azoto e ricercare le perdite. Riparare le perdite e ripressare per verificarne l'assenza. Vuotare il circuito a mezzo pompa ad alto vuoto collegandola almeno a due punti del circuito, uno a monte e uno a valle del compressore.

Effettuare la "triplice evacuazione" prima di ricaricare: raggiungere due volte un vuoto di almeno 30 mbar, rompere il vuoto con azoto ed evacuare una terza volta fino al minimo ottenibile dalla pompa. Iniziare la carica in fase liquida per il 75% con il dosatore collegato al condensatore e a macchina ferma. Avviare il compressore e completare la carica come detto alla voce "Rabbocco".

### Verifica software di bordo macchina

Eseguire la "routine di controllo" prevista dal manuale del fornitore dell'apparecchiatura di controllo e supervisione.

### Funzionamento e taratura dispositivo di inversione ciclo e di sbrinamento batteria aria esterna pompe di calore aria/acqua

Verificare il funzionamento del sistema di sbrinamento, della valvola di inversione ciclo e degli altri accessori invertendo manualmente il modo di funzionamento e verificando che i flussi del fluido siano conseguenti e che dopo 10 minuti i parametri funzionali siano quelli previsti. Tutto ciò va fatto seguendo le istruzioni del costruttore in quanto i sistemi di inversione e il loro comando possono essere

molto differenti fra i vari costruttori.

### Verifica spunti all'ora del compressore (relè antiriciclo)

È bene che il compressore non spunti più di 6 volte all'ora per evitare danni allo stesso e al suo motore elettrico. Normalmente a questo scopo è anche previsto un relé ritardatore che non permette il riavviamento prima di un tempo prefissato. Fermare manualmente con l'interruttore o il termostato il compressore e predisporlo subito al riavvio. Verificare il tempo intercorrente al riavvio.



### Raccolta fluido frigorigeno nel condensatore o ricevitore di liquido (pump-down) o recipiente esterno

In caso di riparazioni per cui sia necessaria l'apertura del circuito frigorifero, se:

- il compressore funziona:

chiudere manualmente la valvola all'uscita del condensatore o manualmente la valvola solenoide sulla linea del liquido. Far circolare l'acqua o l'aria nel condensatore, avviare il compressore e raccogliere la carica nello stesso o, se esiste, nel ricevitore fino all'intervento del pressostato di bassa, chiudere la valvola di mandata del compressore. Svuotare il circuito dal gas rimanente con la speciale unità di ricupero/filtraggio.

- il compressore non funziona:

Vuol dire che il compressore è rotto o il motore bruciato, la carica può essere così inquinata. A mezzo unità di ricupero/filtraggio svuotare tutta la carica trasferendola nelle predisposte bombole di stoccaggio vuote e pulite. Il riutilizzo del fluido è condizionato dalla sua purezza. In caso di dubbio interpellare il fornitore del fluido frigorigeno.

– Prolungata inattività:

Svuotare dall'acqua gli scambiatori (o se possibile tutto l'impianto idraulico), disconnettere l'alimentazione elettrica generale e fare una pulizia generale della centrale e delle macchine, ritoccando le parti ossidate e passare un velo di grasso o olio sulle parti che possono ossidarsi. Coprire con teli le macchine di più difficile pulizia. Anche le macchine installate all'esterno possono essere coperte con teli impermeabili, ma assicurarsi che ci sia una buona circolazione d'aria per evitare la formazione di condensa specie ne quadro elettrico con conseguente danneggiamento e ossidazione di parti delicate ed importanti.

– Controllo impianto generale:

Verificare il regolare funzionamento e manutenzione dell'impianto generale utenze (Torri di raffreddamento, condizionatori aria, filtri, canali, bocchette, taratura portate d'aria ecc ). È importante che venga tenuto sotto controllo e ci si tenga informati sullo stato dell'impianto generale e soprattutto che le utenze funzionino regolarmente e che la regolazione di queste sia efficiente. Se alcune utenze sono in manutenzione tenerne conto nei confronti della centrale frigorifera.

### Scambiatori di calore

La manutenzione degli scambiatori di calore viene effettuata per evitare una eccessiva riduzione dello scambio termico dovuto a incrostazioni calcaree ed agli accumuli di fanghi. La frequenza delle operazioni di pulizia dipende dalla qualità e quantità di acqua circolante. Si procede alla messa fuori servizio dello scambiatore escludendo i circuiti primari e secondari attraverso le valvole di intercettazione, allo scopo di intervenire sui fasci tubieri ed effettuare una disincrostazione meccanica, eliminando altresì eventuali fanghiglie presenti.

Quando non è possibile lo smontaggio o la disincrostazione meccanica per mancanza di spazio, occorre procedere alla pulizia mediante lavaggio chimico, facendo circolare con una apposita elettropompa una soluzione all'interno dello scambiatore. Il lavaggio si effettua allacciando agli attacchi predisposti sulla mandata e sul ritorno del fascio tubiero le tubazioni provenienti dal gruppo di addolcimento; Nel serbatoio di detto gruppo

viene immessa la soluzione decalcificante, opportunamente diluita secondo le istruzioni del fornitore. Si procede in questo modo sostituendo la soluzione fino a che questa non raggiunga il colore previsto, avendo la certezza di aver pulito a sufficienza il fascio tubiero. Prima di scaricare in fognatura la soluzione di lavaggio, occorre provvedere ad una operazione di neutralizzazione con adeguati prodotti, in modo da raggiungere un PH uguale a 7. È opportuno un lavaggio con acqua corrente per una decina di minuti, prima del reinserimento dello scambiatore nel circuito, allo scopo di pulire le superfici interessate dal lavaggio chimico. Gli scambiatori a piastre di costruzione a pacco richiedono la seguente manutenzione periodica:

Lubrificazione dei tiranti filettati che racchiudono il pacco in modo che in caso di necessità i bulloni possono essere facilmente svitati. Controllo del serraggio dei tiranti con apposita chiave dinamometrica tarata secondo le istruzioni del costruttore – a seguito variazioni di pressione e di temperatura a cui il

pacco è sottoposto. Lubrificazione delle barre guida superiori ed inferiori in modo da consentire un facile sfilaggio delle piastre in caso di necessità.

Pulizia dello scambiatore con smontaggio dello stesso, apertura e successiva richiusura:

- scostare le piastre l'una dall'altra contrassegnandole in caso di sfilaggio
- pulire entrambi i lati delle piastre con detergenti indicati dal costruttore e spazzole morbide
- Risciacquare con abbondante acqua corrente
- Riassiemare lo scambiatore

#### Dismissione impianti frigoriferi (e a pompa di calore)

Si deve avere una buona conoscenza dei documenti legislativi Europei ed Italiani vigenti.

- Regolamento CE n° 2037/2000 del parlamento europeo e del consiglio del 29 giugno 2000 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono e s.m.i..
- Legge italiana n° 549 del 28 dicembre 1993 "Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente" modificata dalla legge 16 giugno 1997 n°179. Dai documenti di cui sopra derivano i tre decreti italiani:
- Decreto n°230 del 1° ottobre 2002 sulle "norme tecniche e le modalità per la prevenzione delle emissioni in atmosfera delle sostanze lesive durante le operazioni di ricupero delle apparecchiature fuori uso".
- Decreto (in pubblicazione): Regolamento recante la modalità per lo svolgimento dei corsi di formazione per i requisiti professionali minimi del personale utilizzato nelle operazioni di recupero, rigenerazione e distruzione delle sostanze controllate come definite dall'art.2 del regolamento CE 2037/2000
- Decreto (in avanzata preparazione): "Controlli periodici obbligatori degli impianti frigoriferi ai fini di prevenire le fughe di fluidi frigorigeni".

Dalla situazione legislativa qui richiamata si deduce:

- dal 1° gennaio 2002 non possono essere prodotti, acquistati o usati per la manutenzione/ricarica fluidi sintetici tipo CFC (CloroFluoroCarburi es: R12, R11...). Il loro cui uso in macchine nuove è impedito dal 1995.
- dal 1° gennaio 2004 non possono più essere costruiti o installati impianti che usino fluidi sintetici HCFC (IdroCloroFluoroCarburi es : R22, R 123...).
- dal 1° gennaio 2010 nelle manutenzioni/ricariche non potranno più essere usati fluidi HCFC vergini
- dal 1° gennaio 2015 nelle manutenzioni/ricariche non potrà più essere usato alcun tipo di HCFC anche se recuperato o rigenerato o riciclato.

Possono e potranno essere usati, sempre nel rispetto dei documenti legislativi, solo fluidi sintetici tipo HFC (Idrofluorocarburi es: R134, R410a, R407c ....) o fluidi detti Naturali (R717 ammoniaca, R 290 propano, R600 isobutano, R744 anidride carbonica). In nessun caso sono ammessi rilasci in atmosfera e quindi prima della dismissione di qualsiasi impianto frigorifero o pompa di calore a compressione va effettuato il completo ricupero dei fluidi e, se non si pensa al loro riciclo dopo rigenerazione, la consegna ai centri autorizzati di raccolta (vedi decreto n°230 – 1ott.2002).

**ATTENZIONE: nel recupero la raccolta deve scrupolosamente essere selettiva; essa va realizzata in bombole nuove o comunque che contengano lo stesso tipo di fluido in recupero. NON è ammesso mescolare fluidi di tipo differente. Ciò, infatti, non permette la rigenerazione e comporta difficoltà nella distruzione.**

Attrezzatura specifica minima in dotazione al personale qualificato autorizzato alle dismissioni:

- Apparecchiatura specifica per il recupero dei fluidi refrigeranti con pompa da vuoto (Pressione assoluta raggiungibile <10Pa (50 µm di mercurio)
- Cercafughe elettronico
- Bombole di raccolta fluido dello stesso tipo di quello usato nell'impianto
- Gruppo manometri per il fluido specifico da recuperare e relativi tubi di collegamento
- Vacuometro
- Termometro a contatto
- Bilancia pesa fluido

**ATTENZIONE: La dismissione deve essere effettuata da personale preparato e “patentato” come da decreto ministeriale citato all’inizio.**

La dismissione può presentare due situazioni:

- 1) L'impianto frigorifero è funzionante

Collegare la bombola di raccolta di sufficienti dimensioni alla valvola di servizio nella parte inferiore del condensatore o (se esiste) del ricevitore di liquido. Avviare la macchina. Allorchè a regime raccogliere la carica di fluido in forma liquida nel condensatore o (se esiste) nel ricevitore di liquido (pump-down) chiudendo alla fine la valvola di uscita liquido e quella di mandata del compressore. Scaricare il refrigerante liquido nella bombola. Nel caso il condensatore non contenga tutta la carica o la scarica non fosse completa ripetere due volte l'operazione. Collegare la speciale apparecchiatura di recupero con pompa del vuoto a monte e a valle del compressore aprendo tutte le valvole del circuito frigorifero e aspirare fino a raggiungere almeno 250 µm di mercurio (50 Pa) di pressione assoluta (vuoto). Il gas aspirato e condensato nell'apparecchiatura va a sua volta drenato nella bombola. L'impianto così vuotato può essere ora aperto e smantellato.

NOTA: Se gli impianti sono piccoli e privi di valvole (es. condizionatori portatili, piccoli split ecc.) e con piccole cariche, si può utilizzare direttamente l'apparecchiatura di ricuperi collegata a monte e valle del compressore a mezzo degli speciali attacchi "a coltello" che abbracciano e forano le tubazioni di rame senza permettere perdite in atmosfera.

## 2) L'impianto non è funzionante

Se possibile scaricare dal fondo del condensatore e/o evaporatore il fluido liquido ivi stagnante, eventualmente scaldandone i corpi con stufette a radiazione o passandole con una fiamma, dopo di che collegare l'apposita apparecchiatura di recupero procedendo come detto al punto 1); ovviamente l'operazione è più lunga e richiede maggiore attenzione. In ogni caso in tutte le sopradette operazioni non sono ammessi rilasci in atmosfera. Le bombole con il fluido recuperato e accuratamente contrassegnate vanno consegnate agli impianti di raccolta autorizzati indicati dagli uffici ecologici comunali.

## Centrale Idrica

### Disconnettore idraulico

Verificare periodicamente con manometri campione la pressione a monte ed a valle del disconnettore. In condizioni corrette di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono aperte e la valvola di scarico deve restare in posizione di chiusura. In caso di arresto di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono chiuse e la valvola di scarico deve restare ancora in posizione di chiusura. Se la valvola di scarico si apre, significa che si è verificata una riduzione della pressione di alimentazione a monte o una sovrappressione a valle verso l'impianto; al ripristino delle regolari pressioni di progetto, la valvola di scarico ritorna in posizione di chiusura. Qualora si verifichi una perdita permanente dello scarico, la sicurezza del ritegno è comunque garantita; sarà necessario però lo smontaggio del disconnettore ed una pulizia accurata dell'apparecchio e del filtro a monte, allo scopo di eliminare sabbia o impurità presenti nel fluido. Per un rapido controllo della buona funzionalità del gruppo, eseguire le prove proposte dal fornitore.

### Contatori acqua potabile

Pulire periodicamente il vetro del quadrante in modo di consentire una facile lettura dell'apparecchiatura. Controllare che il mulinello giri regolarmente e che non venga impedito da eventuali depositi di sporcizia. Verificare la valvola di intercettazione a monte e pulire il filtro di linea, se previsto. Smontare, secondo necessità, il contatore e procedere alla pulizia interna di tutte le parti.

Verificare la tenuta delle congiunzioni. Verificare la pressione a monte del fluido di alimentazione.

#### Apparecchi di trattamento dell'acqua

Negli impianti ad acqua calda si deve prevedere almeno due volte all'anno l'analisi delle principali caratteristiche dell'acqua che circola nell'impianto allo scopo di poter prendere provvedimenti nel caso in cui si riscontrino nelle acque stesse condizioni atte a determinare incrostazioni o corrosioni. Negli impianti a vapore a bassa pressione il controllo deve essere effettuato almeno ogni quindici giorni anche allo scopo di determinare gli spurghi necessari. Nel caso di dosatori di additivi o correttivi occorre controllare almeno mensilmente che il dosaggio corrisponda a quello previsto eliminando le cause di eventuali irregolarità. Nel caso di apparecchi automatici occorre effettuare il controllo dell'automatismo almeno all'inizio di ogni stagione per evitare l'ingresso nell'impianto di acque non trattate e/o lo scarico di quelle trattate.

#### Controllo livello sale nel contenitore di salamoia

Il livello del sale deve essere superiore al livello di acqua presente nel serbatoio nel caso rabboccare; è buona norma procedere ad una pulizia e sterilizzazione del contenitore del sale con cadenza biennale.

#### Controllo durezza residua

Per usi potabili o promiscui tecnico/potabili, è prevista la regolazione della durezza residua

(15°F +/- 10%) per cui è necessario rivolgersi ai centri di assistenza per la verifica di tale valore o, in modo approssimativo, operando con il kit durezza in dotazione. Verificare la regolazione della valvola di miscelazione acqua addolcita con quella grezza.

#### Controllo efficienza cella produttrice di cloro, ove previsto

Attraverso l'indicazione degli appositi led, accertarsi che gli elettrodi non siano esauriti, nel qual caso è necessario sostituire la cella completa.

#### Controllo del regolare funzionamento del timer

Verificare che il ciclo di rigenerazioni avvenga secondo la programmazione prevista. Qualora si dovessero riscontrare delle anomalie nel regolare funzionamento del timer o si rendesse necessaria una nuova

programmazione, è buona norma rivolgersi al servizio assistenza del costruttore dell' apparecchio (ora attuale, ora di rigenerazione, impulsi contatori, ecc.).

#### Pulizia periodica

Le superfici dell'addolcitore devono essere pulite usando solo detersivi neutri; particolare cura si deve adottare durante il reintegro del sale, rimuovendo eventuali residui dello stesso dalle superfici esterne.

#### Disinfezione dell'addolcitore

È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dell'addolcitore, rimuovendo il coperchio piccolo dello scioglitore del sale inserendovi circa 25 grammi di un comune disinfettante casalingo (ipoclorito sodico concentrazione min. 5,25%). Lanciare una rigenerazione extra per diffondere il prodotto nell'addolcitore per disinfettarlo e preparare il letto delle resine al regolare servizio. Al termine occorre reintegrare con sale pulito il contenitore e lanciare una altra rigenerazione extra. È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dello addolcitore attraverso l'impiego di comuni disinfettanti versati nello serbatoio in cui si scioglie il sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio.

#### Pulizia generale

Svuotare completamente il contenitore dal sale e salamoia contenuta; lavare con acqua corrente e detersivo l'interno al fine di eliminare ogni traccia di fango; riempire con sale pulito e immettere almeno 10 lt. di acqua; effettuare una operazione di disinfezione dell'addolcitore. È buona norma, con cadenza biennale, pulire il contenitore del sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio.

### **Condizionatori d' Aria**

Tutte le operazioni e le scadenze definite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di manutenzione fornito dal costruttore della stessa. Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 15 minuti a piena potenza.

Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.

Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell'energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina.

Split, Multisplit, VRV e a pompa di calore - unità interne - pulizia generale esterna:

Pulizia filtri aria o sostituzione

Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un'aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.

NOTA - Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati. Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

Pulizia generale macchina

Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.

Controllo drenaggio acqua condensa

Verificare che il foro scarico acqua dalla bacinella sotto lo scambiatore alettato e la linea di drenaggio scarichino liberamente versandovi un poco d'acqua.

Pulizia bacinella raccolta condensa

Pulire la vasca raccolta condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua.

Gestione bacinella raccolta condensa

Inserire nella vasca raccolta condensa una tavoletta contenente agente batteriostatico ad ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.

Controllo regolazioni e funzionamento controlli

Comparare l'intervento del termostato con l'indicazione di un termometro ambiente. Agire su tutti i comandi sulla unità e/o sul telecomando e controllare le azioni conseguenti.

#### Funzionamento programmatore

Impostare la funzione a tempi ravvicinati (minuti) e verificarne l'intervento. Reimpostare il programma originale.

#### Pulizia scambiatore alettato

Controllo visivo dello stato. Pulirlo da polvere e lanugine così da facilitarne lo scambio di calore con pennello a setole lunghe e aspirapolvere. Spruzzare sul pacco alettato prodotto pulente/sanificante, attendere l'azione di scioglimento del particolato e risciacquo con acqua.

#### Controllo differenza temperatura ingresso-uscita aria

Con l'unità in funzionamento da 15 minuti a piena potenza verificare che la differenza fra l'aria all'ingresso e alla mandata del condizionatore sia superiore a 12°C. Differenze inferiori denunciano un cattivo funzionamento e necessità di intervento del servizio assistenza del costruttore.

#### Sanificazione completa

Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

#### Cuscinetti motoventilatore

Verificare le vibrazioni del motoventilatore e i suoi fissaggi meccanici. Lubrificare se richiesto i cuscinetti con olio fluido.

#### Split, Multisplit, VRV e a pompa di calore - unità esterne

#### Controllo visivo e pulizia generale - ritocchi vernice

Controllare esternamente, aprire il pannello superiore e guardare lo stato e la pulizia interne (basamento di fondo, ventilatore, griglie, viterie ecc...) e provvedere di conseguenza. Ritoccare con fondo e vernice per esterni le zone che presentano corrosioni.

#### Stato e pulizia scambiatore alettato



Pulire a mezzo di pennello a setole lunghe fra le alette e getto d'aria o aspirapolvere. In presenza di formazioni resistenti spruzzare con un detergente emolliente e sciacquare. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

#### Serraggio morsetti, connessioni, collegamenti elettrici

Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere, verificare le connessioni elettriche interne ed esterne, serrare i morsetti specie di potenza e i cablaggi elettronici.

#### Verifica manotermometrica evaporazione, condensazione ecc.

Se possibile a mezzo degli attacchi a spillo connettere i manometri, con scale termometriche del fluido in uso, alla mandata (alta pressione) e all' evaporatore (bassa pressione) e con l'ausilio del termometro a contatto verificare che siano:

- T condensazione - T aria esterna  $< 15^{\circ}\text{C}$
- T condensazione - T liquido uscita condensazione (sottoraffreddamento)  $> 5^{\circ}\text{C}$
- T aria interna – T evaporazione.  $< 20^{\circ}\text{C}$
- T mandata - T condensazione (surriscaldamento mandata)  $< 40^{\circ}\text{C}$
- T aria esterna - T evaporazione (pompa di calore)  $< 7^{\circ}\text{C}$
- T condensazione - T aria interna (pompa di calore)  $< 15^{\circ}\text{C}$

#### Verifica tenuta circuito frigorifero

Mediante cercafughe elettronico seguire le tubazioni del circuito frigorifero insistendo maggiormente sulle giunzioni e i componenti in particolare quelli vicini al compressore maggiormente soggetti a vibrazioni. Non sono ammesse perdite.

#### Controllo con apparecchio elettronico specifico software macchina

Se disponibile dal costruttore eseguire ciclo di controllo di tutte le funzioni e sequenze del software secondo le istruzioni specifiche.

#### Condizionatori d'aria di tipo autonomo e per CED

Tutte le operazioni e le scadenze definite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di manutenzione fornito dal costruttore della stessa. Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 15 minuti a piena potenza.

Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.

Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell'energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina.

I condizionatori d'aria di tipo autonomo (detti anche "armadi") sia monoblocco che in due sezioni (interna evaporante ed esterna condensante) e quelli per Centri Elaborazione Dati (CED) sono fondamentalmente uguali anche se di architettura possono apparire diversi. Le più grosse differenze sono nei filtri d'aria che sono molto più efficaci e nella precisione nel mantenere le condizioni termoigrometriche. Per queste ultime caratteristiche si faccia riferimento alle istruzioni dei singoli costruttori; tuttavia, per il resto si può ritenere che la manutenzione per i due tipi di macchine sia uguale.

#### Verifica e pulizia o sostituzione dei filtri aria

Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un'aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.

NOTA - Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati. Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

#### Pulizia generale macchina

Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.

#### Controllo assorbimenti motori elettrici compressori e ventilatori

Controllare che l'assorbimento dell'intero condizionatore non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative.

In questo caso indicativamente si può dire che l'assorbimento di regime dei compressori è circa il

25% inferiore al dato di targa. Il valore esposto in targa vale invece per i motori dei ventilatori.

#### Controllo tensione di alimentazione potenza e ausiliari

Normalmente la tensione di alimentazione generale di linea è trifase e ha una tensione superiore di quella derivata per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di controllo e comando. Per evitare riscaldamento eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%.

#### Controllo carica fluido frigorifero: spia liquido e sottoraffreddamento

La carica di fluido refrigerante è esatta quando il sottoraffreddamento del fluido in fase liquida all'organo di espansione è  $> 5^{\circ}\text{C}$ . Se la macchina è provvista normalmente di una spia in vetro posta sulla tubazione del fluido frigorifero in fase liquida questa deve apparire sempre limpida e trasparente. Ciò indica che all'organo d'espansione arriva solo liquido e che questo può funzionare regolarmente senza perdita di potenza frigorifera. Il passaggio di bolle o la spia opaca indica sottoraffreddamento insufficiente e carica scarsa. La stessa spia permette anche la verifica della assenza di umidità nel circuito (secchezza) a mezzo del viraggio di colore di una porzione di essa.

#### Verifiche manotermometriche circuito frigorifero: condensazione, evaporazione, surriscaldamento ecc.

Se possibile a mezzo delle prese ausiliarie o a spillo connettere i manometri, con scale termometriche del fluido in uso, alla mandata (alta pressione) e all'evaporatore (bassa pressione) e con l'ausilio del termometro a contatto. Verificare che siano:

- T condensazione-T aria esterna.  $< 15^{\circ}\text{C}$
- T condensazione-T liquido uscita condensazione(sottoraffreddamento)  $> 5^{\circ}\text{C}$
- T condensazione-T acqua uscita condensatore  $< 5^{\circ}\text{C}$
- T aria interna – T evaporazione.  $< 20^{\circ}\text{C}$
- T mandata – T cond.(surriscaldamento mandata)  $< 40^{\circ}\text{C}$
- T aria esterna- T evaporazione (pompa di calore)  $< 7^{\circ}\text{C}$
- T condensazione-T aria interna (pompa di calore)  $< 15^{\circ}\text{C}$

#### Assorbimento elettrico riscaldatore carter compressori

La temperatura dell'olio dal carter sia maggiore di almeno  $20^{\circ}\text{C}$  della temperatura di evaporazione. Assicurarsi che a macchina ferma si inseriscano automaticamente i riscaldatori elettrici e assorbano corrente. Devono essere inseriti 12/24 ore prima temperature fra i fluidi di scambio aumentano così da decidere la loro pulizia. Normalmente quelli che lavorano sull'acqua di torre o a perdere (pozzo, fiume)

vanno puliti con scadenze in funzione delle impurità presenti nell'acqua stessa dell'avviamento del gruppo.

#### Taratura termostato ambiente

Comparare l'intervento del termostato con l'indicazione di un termometro posto sull'aspirazione dell'aria. Agire di conseguenza come suggerisce il costruttore.

#### Umidostato ambiente

Comparare l'intervento dell'umidostato con il grado di umidità ambientale. Agire di conseguenza come suggerisce il costruttore.

#### Controllo collegamenti elettrici alle utenze

Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere, verificare le connessioni elettriche interne ed esterne, i serraggi dei morsetti specie di potenza e i cablaggi elettronici.

#### Controllo e pulizia delle batterie di scambio termico

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulire con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

#### Pulizia meccanica o chimica condensatore ad acqua

La pulizia per gli scambiatori a fascio tubiero può essere meccanica a mezzo di scovoli oppure chimica. Gli scambiatori d'altro tipo (a piastre, tubo in tubo ...) sono pulibili solo chimicamente. Rivolgersi a ditte specializzate per la fornitura delle attrezzature e sostanze chimiche adatte. Per facilitare queste operazioni senza svuotare gli impianti idraulici è bene che ogni scambiatore sia sezionabile a mezzo di saracinesche.

#### Verificare il funzionamento della valvola pressostatica

Nel caso si usi acqua di acquedotto o di pozzo può essere conveniente ridurre al minimo la quantità. Si installa una valvola pressostatica connessa al lato alta pressione dell'unità. Tarare la valvola in modo che a macchina ferma la valvola sia "appena" chiusa.

#### Prova di sbrinamento manuale delle batterie esterne (pompa di calore)

Agendo sull'apposito interruttore a volte previsto per questo scopo, oppure agendo sul termostato temporaneamente messo manualmente su freddo, provocare l'inversione del ciclo frigorifero. Ciò permette di verificare l'effetto dell'inversione e al caso di sbrinare completamente la batteria nel caso su di essa e in particolare nella sua parte bassa ci fossero accumuli di ghiaccio.

#### Stato e fissaggio giranti ventilatori, motori, pulegge e tesaggio cinghie

Verificare che i ventilatori non presentino accumuli di polvere specie sulle palette, e siano, come i motori, ben fissati alla struttura e a supporti antivibranti efficienti. Verificare il tesaggio delle cinghie premendo alla metà dell'interasse: il cedimento deve essere circa 0.5cm/m.interasse. Le cinghie non devono essere penetrate nelle gole delle pulegge più di due/tre millimetri e non devono toccare il fondo della gola. Nel caso siano consumate, sostituirle.

#### Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio

Pulire la vasca raccolta condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante nella vasca raccolta condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella sotto lo scambiatore alettato e la linea di drenaggio scarichino liberamente.

#### Gestione bacinella raccolta condensa

Inserire in vasca raccolta condensa tavoletta contenente agente batteriostatico ad ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.

#### Sanificazione completa

Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

#### Condizionatori da tetto (roof-top)

Tutte le operazioni e le scadenze suggerite vanno modificate e integrate secondo il tipo di macchina e soprattutto il manuale di manutenzione fornito dal costruttore della stessa. Trattandosi di macchine che vengono installate su terrazzi all'aperto prevedere ispezioni frequenti per verificare lo stato delle superfici dell'involucro, i depositi di detriti, foglie, lanuggine sulle griglie aria e sulle serrande di regolazione portata. Fare attenzione allo stato delle strutture di supporto e appoggio e le impermeabilizzazioni all'acqua piovana. Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento di almeno 30

minuti a piena potenza. Le temperature lungo il circuito frigorifero possono essere misurate in alcuni casi direttamente, in altri a mezzo del valore della pressione convertiti nelle temperature di saturazione dei fluidi.

**Importante! Ricordarsi di disconnettere l'alimentazione dell'energia elettrica prima di intervenire alla manutenzione di una macchina. L'abitudine a volte fa dimenticare questa precauzione.**

#### Controlli circuiti frigoriferi

Queste macchine sono simili ai condizionatori d'aria di tipo autonomo; quindi, per i controlli ci si riferisca a quanto riportato per queste macchine. In particolare, per la verifica manotermometrica sul circuito si tenga riferimento:

- T condensazione-T aria esterna  $< 15^{\circ}\text{C}$
- T condensazione -T liquido uscita condensazione(sottoraffreddamento)  $> 5^{\circ}\text{C}$
- T aria interna – T evaporazione.  $< 20^{\circ}\text{C}$
- T mandata – T condensazione (surriscaldamento mandata)  $< 40^{\circ}\text{C}$
- T aria esterna – T evaporazione (pompa di calore)  $< 7^{\circ}\text{C}$
- T condensazione - T aria interna (pompa di calore)  $< 15^{\circ}\text{C}$

#### Check-Up moduli di controllo e diagnosi a bordo macchina

Vedere istruzioni specifiche ciascun costruttore.

#### Tensione alimentazione elettrica

Normalmente la tensione di alimentazione generale di linea è trifase e ha una tensione superiore di quella derivata per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di controllo e comando. Per evitare riscaldamento eccessivi e pericolosi ai motori elettrici è necessario che la fluttuazione della tensione di alimentazione non sia superiore al 5% del valore di targa e lo sbilanciamento dei carichi sulle tre fasi non superi il 3%.

#### Assorbimento elettrico compressori e ventilatori

Controllare che l'assorbimento dell'intero condizionatore non superi il valore dato dal costruttore per la specifica applicazione. Nel caso si misuri l'assorbimento di compressori ermetici o semiermetici non si faccia riferimento al valore di targa dello stesso, che solitamente fa riferimento a particolari normative. In questo caso

indicativamente si può dire che l'assorbimento di regime dei compressori è circa il 25% inferiore al dato di targa. Il valore esposto in targa vale invece per i motori dei ventilatori.

#### Pulizia quadro elettrico e serraggio morsetti interni e alle utenze fuori quadro

Ispezionare l'interno del quadro elettrico, soffiare con aria la polvere, verificare le connessioni elettriche interne ed esterne, i serraggi dei morsetti specie di potenza e i cablaggi elettronici.

#### Motoventilatori: pulizia, fissaggio, vibrazioni e lubrificazione

Verificare che i ventilatori non presentino accumuli di polvere specie sulle palette e siano, come i motori, ben fissati alla struttura e a supporti antivibranti efficienti, se presenti. Controllare la facile rotazione dei ventilatori e lubrificare i cuscinetti se richiesto dal costruttore.

#### Tensione cinghie di trasmissione

Verificare il tesaggio delle cinghie premendo alla metà dell'interasse: il cedimento deve essere circa 0.5cm/m.interasse. Le cinghie non devono essere penetrate nelle gole delle pulegge più di due/tre millimetri e non devono toccare il fondo della gola. Nel caso siano consumate, sostituirle.

#### Pulizia generale macchina

Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.

#### Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica. Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento.

#### Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio

Pulire la vasca raccolta condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccogli condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella e la linea di drenaggio. Verificare che i sifoni siano efficienti e che il drenaggio scarichi liberamente.

#### Gestione bacinella raccolta condensa

Inserire nella vasca raccolta condensa una tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.

#### Funzionamento e lubrificazione serrande regolazione aria

Fondamentali per il buon funzionamento di queste macchine è il regolare movimento delle serrande di regolazione aria. Controllarne la pulizia, lo stato di conservazione e la lubrificazione dei perni delle alette. Al caso provvedere di conseguenza.

#### Pulizia e/o sostituzione filtri aria

Estrarre i filtri dal loro alloggiamento e sbatterli dalla polvere accumulata poi soffiarli controcorrente con un'aspirapolvere o se adatti lavarli con acqua e detergente infine sciacquarli con acqua. Può essere utile una serie di filtri puliti di ricambio per ridurre i disagi agli utenti. I filtri rigenerati serviranno a questo scopo successivamente.

NOTA - Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati. Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

#### Fissaggio canali aria e stato relativi giunti antivibranti

I canali di presa e distribuzione dell'aria devono essere ben ancorati con fissaggi antivibranti ai muri o alla macchina per evitare vibrazioni e rumori che poi si propagano agli ambienti. Verificare anche lo stato e il fissaggio dei giunti antivibranti in tela fra le bocche d'aria della macchina e i canali.

#### Sanificazione completa

Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

#### Pulizia e sanificazione accessori alla distribuzione

Tutti gli accessori alla diffusione: bocchette, griglie, diffusori, ugelli, ...ecc. vanno puliti e sanificati. Smontaggio, lavaggio con prodotto pulente/sanificante non corrosivo, risciacquo, asciugatura, sanificazione e riposizionamento in opera.



#### Bonifica delle batterie di post-riscaldamento – pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette acciaccate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

#### Bonifica delle serrande di taratura da canale, pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulire con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante sulle pale, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle serrande di taratura.

#### Bonifica delle serrande tagliafuoco, pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle serrande.

#### Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria

Ispezionare con l'ausilio di sonda/unità video ad alta definizione. L'ispezione va effettuata a campione e dovrà essere rilasciata regolare relazione tecnica completa di filmato registrato all'interno delle condotte titolato al fine di determinare con maggiore chiarezza i punti più critici per lo sporco dell'impianto di distribuzione aria. L'ispezione video dovrà comprendere anche la verifica microbiologica da laboratorio certificato. Le verifiche richieste per le cariche microbiologiche saranno le seguenti: carica batterica totale, carica muffe/lieviti totale e solo in presenza di acqua – umidificazione e/o raccolta condensa – legionella. I valori di riferimento saranno per i primi due parametri quelli stabiliti da NADCA. I parametri NADCA vengono applicati anche per la quantità ammissibile di deposito di particolato all'interno delle condotte. Per la legionella il parametro di accettabilità è l'assenza di colonie. Nel caso di presenza di legionella e/o di cariche microbiologiche fuori dai parametri e/o di presenza di particolato fuori dai parametri sarà necessario effettuare la bonifica delle condotte (pulizia ed igienizzazione). L'ispezione video viene consigliata ogni tre anni a scopo di monitoraggio, fino al momento dell'effettuazione della bonifica. Dopo l'effettuazione della bonifica sarà l'azienda che ha eseguito questo servizio a proporre un piano di manutenzione delle condotte appropriato.

### **Circuiti idraulici**

#### Tubazioni per reti esterne di acqua e gas

Il controllo della tenuta delle tubazioni deve essere eseguito sull'intero tratto di tubazioni a vista; in modo particolare si dovranno esaminare i tratti in corrispondenza di raccordi speciali tra spezzoni di tubo, tra questi e organi di linea interposti nelle distribuzioni, tra i tratti terminali di allaccio alle diverse apparecchiature che utilizzano i fluidi convogliati dalle tubazioni. Nelle distribuzioni di tubi che contengono acqua o altri liquidi in generale, occorre effettuare una verifica visiva allo scopo di constatare che:

- La tenuta delle congiunzioni a flangia e filettate non presenti perdite e/o gocciolamenti.
- Lo stato degli eventuali dilatatori e di giunti elastici sia idoneo al regolare funzionamento di esercizio previsto nel progetto, effettuando, se necessario, la sostituzione delle parti deteriorate.
- I sostegni e gli eventuali punti fissi assicurino stabilità al sistema tubi e non presentino cedimenti o deformazioni
- Non sussistono inflessioni nelle tubazioni, sia per eventuali dilatazioni termiche non controllate o per distanza eccessiva fra i punti di appoggio e/o sostegno
- Gli isolamenti termici non siano deteriorati o presentino gocciolamenti dovuti a fenomeni di condensazione (tubazioni percorse da fluidi freddi).

Oltre a quanto sopra specificato, negli impianti contenenti gas è necessario verificare la tenuta delle congiunzioni utilizzando lampade cerca fughe o liquidi particolari da versare sopra i giunti. Se necessario dovranno essere ripristinate tutte le verniciature previste a protezione delle tubazioni, degli staffaggi e degli isolamenti termici.

### **Valvolame**

La verifica di tutto il valvolame, sia di linea che sulle utenze, consiste nel manovrare periodicamente tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, allo scopo di evitare che questi si possano bloccare e non rispondere alla funzione prevista. L'apertura e la chiusura devono essere eseguite senza alcuna forzatura nelle posizioni di aperto e chiuso, meglio manovrando l'otturatore con rotazione finale di una frazione di giro in senso contrario. Alcuni rubinetti a maschio hanno bisogno di lubrificazione e così pure la filettatura esterna di alcune valvole e saracinesche. L'operazione deve essere eseguita impiegando soltanto i lubrificanti prescritti dal costruttore, nella misura e con le modalità da esso indicate. E' importante controllare durante la manutenzione l'assenza di perdite di fluido in corrispondenza delle flange e dello stelo degli otturatori. Se dopo la chiusura e l'apertura compare un trasudamento sulla parte inferiore del dado o del premistoppa, si deve regolare il serraggio con una chiave opportuna. Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta.

A tale scopo si deve intercettare la valvola e allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione, a questo punto è possibile estrarre la baderna, che costituisce la guarnizione dello stelo, e sostituirla. Si procede poi al rimontaggio del premistoppa ed alla sua registrazione. Nel caso in cui si verifichi il passaggio del fluido a otturatore chiuso, occorre azionare nei due sensi l'otturatore per eliminare eventuali corpi estranei. Nel caso in cui la trafilatura continui, occorre smontare l'organo interessato provvedendo alla sua pulizia o, se occorre, alla sua sostituzione.

### Valvole di sicurezza

Verificare che la pressione di lavoro dell'impianto sia almeno del 5% inferiore alla pressione di richiusura della valvola di sicurezza, per assicurare un minimo margine per il corretto riposizionamento della sede e la relativa tenuta. Qualora si verificasse una lieve perdita per depositi tra sede e otturatore, pulire le superfici azionando la leva di sollevamento e provocare lo scarico della valvola. Se l'inconveniente non viene eliminato significa che probabilmente l'otturatore e la sede sono danneggiati; le riparazioni devono essere eseguite presso il fornitore della valvola. È buona norma azionare di tanto in tanto la valvola di sicurezza a mezzo della leva di azionamento manuale, allo scopo di evitare l'accumulo di depositi che potrebbero pregiudicare un corretto funzionamento. La frequenza con cui è necessario intervenire nei controlli dipende in gran parte dalle condizioni operative e dal tipo di applicazione; maggior frequenza ed attenzione è richiesta per valvole che intervengono spesso, essendo sottoposte ad una maggiore usura negli organi di otturazione.

### Riduttori di pressione per acqua, vapore, aria compressa

È necessario verificare attraverso i manometri a monte ed a valle, il regolare funzionamento del gruppo secondo i parametri di progetto. Verificare le valvole di intercettazione a monte ed a valle del riduttore, il separatore di linea della condensa ed il relativo scaricatore a galleggiante, il regolare funzionamento

valvola di sicurezza e della valvola di intercettazione della presa di impulso, il grado di intasamento del filtro. Si raccomanda di smontare la valvola una volta ogni 12–18 mesi per una revisione, sostituendo o rimettendo a nuovo le parti principali:

- Sede ed otturatore principale
- Gruppo camera e valvola pilota
- Filtro valvola principale
- Membrane principali
- Membrane valvola pilota

Sulla base delle indicazioni del fornitore, è necessario verificare la molla di controllo e la molla della valvola principale. Per la pulizia del filtro occorre intercettare la valvola di riduzione ed azzerare la pressione. La stessa operazione deve essere effettuata per sostituire le membrane della valvola pilota, intercettando anche l'alimentazione dell'aria di azionamento, azzerando anche in questo caso la pressione. Sostituire o pulire le membrane principali Controllare e/o sostituire l'otturatore principale e della sede. Controllare e/o sostituire la valvola a solenoide, togliendo l'alimentazione della corrente

elettrica; eventuale sostituzione della bobina.

### Elettropompe

Prima di accedere alla pompa per la manutenzione si deve sezionarla dall'impianto elettrico, agendo sul sezionatore di linea o fusibili o teleruttori di quadro, e dall'impianto idraulico, agendo sulle valvole di intercettazione. Essenzialmente la manutenzione è rivolta al controllo degli organi di tenuta ed alla verifica dell'assenza di vibrazioni. Le pompe con tenuta meccanica non devono avere perdite d'acqua; in caso contrario occorre provvedere alla sostituzione dell'anello di tenuta. Piccole perdite in fase di avviamento sono comunque da considerarsi normalmente accettabili. Le pompe con tenuta a baderna devono avere una leggera fuoriuscita di fluido costante in modo da effettuare una azione lubrificante e raffreddante; la regolazione della tensione dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta. Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione.

Periodicamente occorre controllare che:

- il corpo pompa e le flange di accoppiamento non presentino alcuna perdita
- la girante della pompa ruoti liberamente; la pompa non funzioni a secco; l'aria sia spurgata; il senso di rotazione sia corretto.
- il funzionamento della pompa sia silenzioso e senza vibrazioni; in caso di anomalie occorre sostituire i cuscinetti a sfere al fine di rientrare nei limiti di tollerabilità.
- i manometri sull'aspirazione e sulla mandata riportino le pressioni previste in base alla prevalenza di progetto
- l'assorbimento del motore elettrico sia conforme al valore di progetto.

#### Pompe a rotore bagnato

Queste pompe ermetiche e raffreddate ad acqua non necessitano di particolari manutenzioni funzionali.

Verificare ogni tre mesi dello stato dei quadri elettrici, pulizia, serraggio morsetti, contatti teleruttori e relé. Così pure all'inizio di stagione che i collegamenti siano regolarmente posizionati e ben fermi. Ogni anno di effettivo funzionamento occorre provvedere alla completa revisione delle parti interne. Si smonterà la pompa, controllando lo stato della girante e provvedendo alla pulizia e lubrificazione dei cuscinetti, che devono essere sostituiti se si notano segni di rumorosità e vibrazioni. Nell'eseguire il lavoro seguire le istruzioni del costruttore.

Le seguenti operazioni vanno fatte per le pompe aperte:

- Allineamento giunto accoppiamento:

Verificare e mettere a punto, se è necessario, l'allineamento del giunto di accoppiamento utilizzando righello e comparatore secondo i dati del costruttore, se spinotti, bussole e quant'altro sono in condizioni di usura dubbia, si deve procedere alla sostituzione.

- Controllo tenuta sull'albero di comando:

Le tenute e i premistoppa devono essere sostituite quando si notano perdite consistenti. Piccole perdite sono da considerarsi normali. Il premistoppa non deve essere serrato eccessivamente.

– Lubrificazione cuscinetti:

Se i cuscinetti sono del tipo da lubrificare o a valvola grasso, eseguire l'operazione ogni tre mesi o secondo istruzioni del costruttore.

– Controllo gioco assiale:

Controllare (a giunto sciolto) il gioco assiale del rotore spostandolo nei due sensi. Esso deve essere minimo in modo da impedire assolutamente che la girante possa venire in contatto con il corpo pompa.

– Controllo prevalenza:

Dopo ogni revisione e nel caso di anomalie nella circolazione, verificare la pressione all'aspirazione e alla mandata della pompa, mediante i rispettivi manometri, la portata e la loro conformità ai dati specificati nel progetto.

#### Gruppo riempimento automatico impianto

Verificare periodicamente attraverso i manometri che il gruppo lavori con i parametri di progetto; in genere la taratura avviene ad una pressione non inferiore a quella che si ottiene sommando alla pressione idrostatica 0,3 bar. Il meccanismo interno regola automaticamente la pressione chiudendo l'alimentazione al raggiungimento del valore impostato. È consigliabile chiudere il rubinetto di intercettazione ad avvenuto riempimento, riaprendolo quando si renderà necessario un reintegro di acqua. Verificare lo stato della membrana e la sede di tenuta. Verificare e pulire periodicamente il filtro all'ingresso del gruppo di riempimento, estraendo la relativa cartuccia in modo di effettuare anche la pulizia interna, eliminando eventuali depositi di calcare che ne potrebbero provocare malfunzionamenti. Controllare la funzionalità della valvola di ritegno incorporata nel gruppo. Dopo smontaggio è buona norma ritarare l'apparecchio.

#### Vasi di espansione chiusi

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento. Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento della valvola sicurezza a protezione del sistema vaso – impianto (vedere descrizione "valvolame") ed il sistema di riempimento automatico impianto (vedere descrizione "gruppo riempimento automatico impianto"). Periodicamente, almeno ogni sei mesi, è necessario verificare il diaframma di separazione aria – fluido, allo scopo di controllarne la regolare tenuta. È anche opportuno controllare a caldo la pressione di funzionamento dell'impianto ed a freddo la pressione di precarica del vaso di espansione, verificando i dati dei manometri di riferimento, accertandosi che gli stessi funzionino regolarmente. Ove necessario ripristinare le verniciature.

### Vasi di espansione aperti

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento. Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento del sistema di riempimento automatico impianto – valvola a galleggiante e della capacità di scarico del troppo pieno. Periodicamente è opportuno controllare a caldo la pressione di funzionamento dell'impianto ed a freddo la pressione idrostatica dello stesso, verificando i dati dei

manometri di riferimento, accertandosi che gli stessi funzionino regolarmente. Ove necessario ripristinare le verniciature.

## **Autoclavi e preautoclavi**

### Bollitori e Autoclavi

Periodicamente occorre effettuare le seguenti operazioni:

- Controllo ed eventuale sostituzione delle guarnizioni di tenuta
- Controllo delle valvole di sicurezza, con azionamento manuale; la pressione di taratura della valvola non deve superare la pressione massima di esercizio del bollitore
- Controllo delle condizioni del fascio tubiero, con smontaggio dello stesso, lavaggio con prodotti suggeriti dal costruttore e successivo rimontaggio
- Controllo all'interno dei serbatoi di eventuali corrosioni e ripristini adeguati delle superfici
- Pulizia dei serbatoi con asportazione di eventuali incrostazioni
- Controllo resistenza elettrica, con pulizia o eventuale sostituzione
- Verifica, attraverso le apposite apparecchiature, della protezione catodica contro la corrosione, con l'eventuale sostituzione degli elementi di protezione installati
- Verifica della messa a terra contro le correnti vaganti e/o di guasto

### Gruppi di pressurizzazione per impianti idrosanitari

Essenzialmente devono essere effettuati i seguenti controlli:

- Controllo della corretta pressione dell'impianto
- Verifica del livello dell'acqua e dell'aria nel serbatoio
- Controllo di eventuali perdite di acqua e/o aria dalle tubazioni e dalle apparecchiature.

Prima di effettuare le operazioni di manutenzione, occorre escludere tutte le apparecchiature dall'impianto elettrico, agendo sui sezionatori di linea, fusibili, teleruttori da quadro, e dall'impianto idraulico, agendo sulle valvole di intercettazione fluidi.

Essenzialmente la manutenzione è rivolta al controllo degli organi di tenuta, alla verifica dell'assenza di vibrazioni ed al corretto funzionamento dei dispositivi di controllo e sicurezza.

Le elettropompe con tenuta meccanica non devono avere perdite d'acqua; in caso contrario occorre provvedere alla sostituzione dell'anello di tenuta. Piccole perdite in fase di avviamento sono comunque da considerarsi normalmente accettabili. Le elettropompe con tenuta a baderna devono avere una leggera fuoriuscita di fluido costante in modo da effettuare una azione lubrificante e raffreddante; la regolazione della tensione dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta. Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione. Il corpo pompa e le flange di accoppiamento non devono presentare alcuna perdita. La girante della pompa deve ruotare liberamente; la pompa non deve funzionare a secco; l'aria deve essere spurgata; il senso di rotazione deve essere controllato.

Il funzionamento della pompa deve essere silenzioso e senza vibrazioni, in caso di anomalie occorre sostituire i cuscinetti a sfere al fine di rientrare nei limiti di tollerabilità. I manometri sull'aspirazione e sulla mandata devono segnalare le pressioni previste in base alla prevalenza di progetto. L'assorbimento del motore elettrico deve essere conforme al valore di progetto.

Gli elettrocompressori aria necessitano essenzialmente delle seguenti verifiche:

- verifica livello olio motore
- verifica intervento organi di sicurezza e regolazione (pressostati, valvola di sicurezza ecc.)
- pulizia filtro aria
- verifica eventuali perdite

Verifiche apparecchiature elettriche con:

- controllo dello stato dei contattori
- controllo dell'integrità dei conduttori e del loro isolamento
- controllo serraggio morsetti
- controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione, con la variazione del valore di taratura
- controllo funzionamento apparecchi indicatori e lampade spia
- controllo messa a terra di tutte le masse metalliche e di tutti gli apparecchi elettrici.

## Unità Terminali

### Ventilconvettori

La scheda di manutenzione dei ventilconvettori è bene sia corredata dalle istruzioni d'uso e manutenzione del costruttore. Prima di intervenire sugli apparecchi è necessario togliere l'alimentazione dell'energia elettrica. Togliere la schermatura e controllare che ci sia circolazione d'acqua confrontando le temperature d'ingresso ed uscita dalle batterie che devono avere approssimativamente le differenze previste in progetto. Nel periodo invernale occorre porre attenzione per

evitare scottature. Controllare che i motori funzionino regolarmente a tutte le velocità; nel caso di anomalie non dipendenti dai collegamenti elettrici, si rende necessaria la sostituzione dei motori. È preferibile sostituire tutto il gruppo ventilante in quanto la sostituzione del solo motore comporta squilibri difficilmente correggibili senza adeguata attrezzatura. Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri; i filtri, lavabili con acqua e detergente si possono riutilizzare due o tre volte, i filtri a gettare sono solo sostituibili. Pulire le batterie con aria compressa e spazzole che non danneggino le alette. Controllare che le bacinelle di raccolta condensa scarichino regolarmente; occorre comunque pulirle con cura, a mezzo di spazzolatura, ad evitare accumuli di incrostazioni che possano generare inquinanti. Controllare che il materiale isolante e fonoassorbente degli apparecchi non sia deteriorato, che non si sfaldi e non venga disperso in ambiente. In caso di pericolo si rende necessario un intervento di ripristino con prodotti aggreganti idonei o con la sostituzione. Controllare che le messe a terra, le scatole dei comandi elettrici ed i relativi collegamenti siano in ordine, come dovranno esserlo eventuali apparati di regolazione automatica della temperatura.

### Pulizia generale macchina

Con l'aspirapolvere asportare da tutti i vani accessibili eventuali residui di polvere o lanugine presenti.

### Pulizia e/o sostituzione filtri

I filtri lavabili con acqua e detergente apposito si possono riutilizzare due o tre volte. I filtri a gettare sono solo sostituibili.

NOTA - Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati. Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

### Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica. Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti, controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento.



#### Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio

Pulire la bacinella raccolta condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere. Spruzzare prodotto pulente-sanificante in vasca raccolta condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua. Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella e la linea di drenaggio. Verificare che i sifoni siano efficienti e che il drenaggio scarichi liberamente.

#### Gestione bacinella raccolta condensa

Inserire nella bacinella raccolta condensa una tavoletta contenente agente batteriostatico a ampio spettro che previene la formazione di alghe, mucillagini e limo mantenendo puliti gli scarichi, evitando la formazione di occlusioni ed odori fastidiosi.

#### Controllo materiale isolante

Controllare che il materiale isolante e fonoassorbente non sia in via di deterioramento, che non si sfaldi e non venga disperso in ambiente. In caso di pericolo si rende necessario un intervento di ripristino con prodotti aggreganti idonei o con la sostituzione.

#### Sanificazione completa

Nebulizzazione di prodotto sanificante su tutte le superfici interne ed esterne dell'apparecchiatura.

#### Radiatori

Periodicamente deve essere controllata la tenuta di tutti i corpi scaldanti, eliminando le eventuali perdite che si dovessero verificare sulle valvole, sui detentori, sugli attacchi e tra gli elementi. Si deve provvedere alla ripresa della verniciatura dei corpi scaldanti, soprattutto se installati in locali umidi. Controllare che la circolazione del fluido scaldante avviene in tutti gli elementi. Nel caso di valvole termostatiche, verificare l'effettiva regolazione del fluido scaldante.

#### Aerotermini elicoidali

Prima di effettuare qualsiasi pulizia e manutenzione isolare l'apparecchio dalla fonte di energia.

Gli aerotermini con motori di tipo chiuso, con cuscinetti autolubrificanti, non richiedono alcun intervento manutentivo. Le batterie di scambio termico devono essere mantenute in perfetto stato per garantire le

caratteristiche tecniche di progetto. A tale scopo controllare ogni tre mesi che il pacco alettato non presenti ostruzioni al passaggio dell'aria. Se necessario pulire utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione, avendo cura di proteggere il motore elettrico, per evitare danneggiamenti.

Elettroventilatore: nel caso vengano avvertiti rumori o vibrazioni del ventilatore, verificare il serraggio dei bulloni di fissaggio del motore, del supporto e della ventola. Nel caso di sostituzione del motore verificare il senso di rotazione. Verniciare le parti se necessario.

### Batterie da canale

Verifica del regolare funzionamento di scambio termico in relazione alle condizioni di progetto.

Controllo del sistema di regolazione automatica secondo i parametri di taratura. Le batterie di scambio termico devono essere mantenute in perfetto stato per garantire le caratteristiche tecniche di progetto. A tale scopo controllare ogni tre mesi che il pacco alettato non presenti ostruzioni al passaggio dell'aria. Se necessario pulire utilizzando un getto di aria, acqua o di vapore a bassa pressione, avendo cura di proteggere le parti adiacenti, per evitare danneggiamenti. Verificare la tenuta con le connessioni dei fluidi impiegati. Verificare la tenuta delle flange di congiunzione batteria – canale. Controllare lo stato del pacco delle alette ed intervenire per eventuali raddrizzamenti delle stesse.

### Bonifica delle batterie di post-riscaldamento – pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulire con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

### Pannelli radianti

Periodicamente devono essere verificate le valvole di intercettazione dei collettori e puliti gli eventuali filtri, controllando le prese di pressione per verificarne il grado di intasamento. Verificare la valvola di sfogo d'aria ed il corretto funzionamento degli eventuali termometri. Controllare, se previsti, i misuratori di portata di ogni singolo circuito, intervenendo per ripristinare i valori di progetto.

Verificare il regolare funzionamento, mediante le prese di pressione, dell'eventuale stabilizzatore automatico di portata in ingresso al collettore. Nel caso di controllo automatico della temperatura dei singoli locali, occorre verificare il regolare funzionamento della sonda ambiente ed il servomotore di regolazione della portata d'acqua.

## **Centrale di trattamento aria**

### Unità trattamento aria con lavatore o con pacco

Le schede relative alla manutenzione delle unità di trattamento aria è bene siano corredate delle istruzioni del costruttore riguardanti anche i componenti. La manutenzione di queste macchine avviene, per la massima parte, dall'interno delle stesse in spazi angusti; pertanto, il personale che opera deve avere, per proteggersi da parti sporgenti e non di rado taglienti, un abbigliamento appropriato con scarpe antinfortunistiche, guanti,

elmetto ed occhiali. La macchina deve essere scollegata dalla alimentazione elettrica. Le operazioni di manutenzione, secondo gli schemi più frequenti che coprono la maggior parte delle macchine, riguardano essenzialmente:

#### Filtri

- che devono essere controllati, cambiati nel caso di filtri a perdere, lavati con acqua e detersivi nel caso di filtri lavabili. Questa operazione si può effettuare per due o tre volte, successivamente i filtri devono essere sostituiti.

- I filtri a sacco possono essere puliti con getto di aria compressa avendo cura di non recare danno al tessuto filtrante ed aspirazione della polvere con flusso di aria contrario a quello di funzionamento. Anche questi filtri devono essere sostituiti quando la perdita di carico, ad operazione compiuta, rimane eccessiva rispetto a quella di filtro nuovo.

- I filtri assoluti devono essere sostituiti quando le perdite di carico hanno superato i limiti consentiti ed indicati dal costruttore.

- La ricollocazione delle celle filtranti nella macchina comporta la massima cura nel garantire la tenuta fra i telai delle celle e l'intelaiatura di sostegno dei filtri, ad evitare passaggi anomali di aria non filtrata.

- La manutenzione dei filtri rotativi comporta, secondo le indicazioni del costruttore, oltre la sostituzione dei rulli filtranti, dopo che hanno esaurito la loro funzione, anche il controllo delle apparecchiature di avanzamento automatico del rullo, quali motoriduttore, pressostato differenziale, lampade di segnalazione, quadretto elettrico e collegamenti.

- I filtri a perdere o lavabili devono, di massima, essere puliti o sostituiti con frequenza bimestrale, i filtri a tasche indicativamente ogni sei mesi e comunque secondo quanto indicato dal costruttore.

NOTA - Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

#### Impianto di filtrazione elettrostatica

L'impianto si compone del blocco filtro elettrostatico ad alta efficienza da inserire in unità di trattamento aria, spilli emettitori di ioni negativi da inserire all'interno del sistema di distribuzione aria, neutralizzatore di ioni negativi/emettitore in ambiente per rivitalizzazione ambientale da posizionare in prossimità della diffusione in ambiente dell'aria e quadro elettrico di controllo.

Le manutenzioni da effettuarsi sui vari componenti sono le seguenti:

- Filtro elettrostatico ad alta efficienza:

Al bisogno, previa segnalazione in quadro di comando va sfilato dalla sede, immerso in vasca ad ultrasuoni con prodotti pulenti appositi e asciugato. Dopo queste operazioni il filtro va testato per le tensioni elettriche ed eventualmente vanno sostituiti i fili per la tensione.

- Spilli emettitori di ioni negativi:

Vanno controllati almeno una volta l'anno e sostituiti al bisogno

- Neutralizzatore di ioni negativi ed emettitore in ambiente per revitalizzazione ambientale:

A segnalazione guasto in quadro comando vanno effettuate le manutenzioni del caso.

- Quadro elettrico di comando:

Verifica visiva annuale.

- Batterie di scambio termico:

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulire con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica. La pulizia può essere ulteriormente implementata con l'utilizzo di vapore. Nel caso le batterie interne di trattamento aria si presentino sporche o con detriti controllare lo stato dei filtri e loro alloggiamento. Si consiglia queste operazioni con cadenza annuale al fine di evitare la stratificazione di sostanze polverose e/o altri residui.

-Umidificatori:

La zona di umidificazione, in genere, è costituita da una rampa con ugelli spruzzatori di acqua oppure pacco evaporante, separatore di gocce, vasca di raccolta acqua con gruppo di alimentazione per il reintegro, pompa di circolazione. Gli ugelli, di tipo autopulenti o no, richiedono un controllo ed una pulizia periodica dalle incrostazioni, in funzione anche della durezza dell'acqua. Il pacco evaporante può essere pulito, quando è ben asciutto, con aria compressa. La pompa di circolazione deve essere sottoposta a controllo e pulita da eventuali incrostazioni, devono essere controllati i collegamenti elettrici e la messa a terra. Particolare cura deve essere dedicata alla bacinella di raccolta acqua che deve contenere acqua pulita, il reintegro deve avvenire, possibilmente, con acqua trattata da addolcitore; occorre che siano eliminati i depositi anche dalle zone difficilmente raggiungibili dai getti d'acqua di lavaggio, in quanto potrebbero essere ricettacolo di inquinanti. Nei periodi di arresto superiori a tre o quattro giorni le bacinelle dovrebbero essere svuotate e tenute asciutte. Le operazioni di manutenzione dell'umidificatore devono essere effettuate almeno ad ogni inizio e fine stagione. Viene consigliata l'applicazione di pompa di dosaggio settimanale per prodotto battericida ad ampio spettro che effettua emissione a shock. Detta pompa deve essere tarata in funzione della quantità media di acqua presente all'interno della vasca di umidificazione. Il dosaggio settimanale è necessario al fine di rendere indenne l'acqua di umidificazione dalla proliferazione di colonie batteriche potenzialmente nocive.

-Verifica pompa per applicazione igienizzante:

Verifica funzionale della pompa e verifica della programmazione. Controllo della quantità di prodotto igienizzante in serbatoio ed eventuale rabbocco.

- Pulizia periodica bacinella di umidificazione:

Almeno due volte l'anno è necessario lo svuotamento, la pulizia e la sanificazione con prodotti appositi delle bacinelle di umidificazione. Nel caso di fermo dell'impianto per più di 3/4 giorni si consiglia lo svuotamento e la bonifica della vasca.

- Pacchi evaporanti:

Il pacco evaporante può essere pulito quando ben asciutto e se ne consiglia la sostituzione a richiesta del produttore e/o ogni 2 anni.

- Ugelli spruzzatori:

Gli ugelli spruzzatori devono essere verificati, puliti ed igienizzati periodicamente in funzione anche della durezza dell'acqua. si consiglia di effettuare queste operazioni con cadenza mensile.

- Separatore di gocce:

Almeno due volte l'anno e/o al fermo degli impianti anche il separatore di gocce va pulito ed igienizzato.

- Superfici interne vano umidificazione:

Pulizia ed igienizzazione ogni sei mesi e/o al fermo impianto.

- Recuperatori di calore:

Possono essere a pacco di tubi alettati e quindi si trattano come le batterie ad espansione diretta di gas.

Nel caso di scambiatori aria/aria a flusso incrociato od in controcorrente, per la pulizia, si usa aria compressa. Questi recuperatori spesso sono impiegati su flussi d'aria che non devono venire in contatto fra loro; in questi casi è opportuno verificare che non vi siano comunicazioni fra i due circuiti mettendone uno in pressione e verificando che la conservi. Nel caso di recuperatori rotanti occorre pulire il settore di spurgo ed il pacco alveolare con getto d'acqua, vapore, aria compressa, avendo cura di evitare getti con pressione tale da deformare il profilo degli alveoli. Occorre controllare la tensione

della cinghia di trascinamento rotore, spesso generata dal basculamento del motore; nel caso la cinghia si sia troppo allungata è necessario riportarla alla corretta lunghezza. Per evitare che ci sia un eccessivo trafilamento di aria non trattata e di miscela fra aria in ingresso ed aria in uscita è necessario che i feltri di tenuta siano controllati sia per quanto riguarda la loro corretta sistemazione che per quanto riguarda la loro integrità.

- pacchi alettati:

Verificare visivamente lo stato delle batterie dello scambiatore. Pulire con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante sul pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. La pulizia può essere ulteriormente implementata con l'utilizzo di vapore. Attraverso l'utilizzo di aria compressa si deve asciugare bene le superfici dello scambiatore senza però provocare danni o piegature alla struttura.

Queste operazioni avranno cadenza annuale al fine di evitare la stratificazione di sostanze polverose e/o altri residui.

- Gruppi ventilanti di mandata ed estrazione:

La manutenzione dei gruppi ventilanti comporta principalmente l'ingrassaggio dei cuscinetti di ventilatori e motori qualora lo richiedano, quando cioè siano muniti di apposito ingrassatore. Inoltre, occorre controllare che siano esenti da eccessiva rumorosità strutturale, indice spesso dell'operare in un punto della curva caratteristica lontano dalle condizioni di progetto; nel caso è necessario ricercarne le

cause. Eccessive vibrazioni autoindotte possono essere indice di squilibri della girante, del motore o delle pulegge. La girante in tal caso deve essere pulita da possibili depositi incrostanti a mezzo di spazzola metallica; per evidenziare eventuali squilibri, il motore può essere messo in funzione senza le cinghie. Infine, non è escluso che si renda necessaria la riequilibratura di tutto il sistema. È importante controllare la tensione delle cinghie di trasmissione, il loro stato di usura e, se del caso, provvedere alla loro sostituzione, che si attua con il togliere il carter di protezione ove esistente, allentare i bulloni di ancoraggio del motore, operare sul tendicinghie per avvicinare il motore al ventilatore, effettuare la sostituzione delle cinghie che devono avere le stesse sigle, appartenere alla stessa partita di produzione ed avere la stessa lunghezza. Infine, si cura l'allineamento delle pulegge, si effettua il tiraggio delle cinghie, l'ancoraggio del motore e si rimonta la protezione.

- pulizia ventilatori e vani interni:

Annualmente va effettuata una pulizia approfondita dei ventilatori e dei vani che li contengono al fine di evitare l'accumulo di inquinanti ed eliminare i residui delle cinghie. Dopo l'approfondita pulizia con prodotti appositi ed il risciacquo facendo attenzione ad evitare che i motori possano prendere acqua, è necessario eseguire un'approfondita igienizzazione con apposito prodotto al fine di abbattere la presenza di colonie potenzialmente nocive. L'operazione di pulizie ed asportazione dei residui di cinghia di trasmissione può essere implementata con l'utilizzo del vapore.

- Involucro dell'unità di trattamento aria

Controllare lo stato di pulizia, sia esterno che interno, della carpenteria costituente l'involucro dell'unità di trattamento aria, controllare che non siano presenti deformazioni nei componenti della struttura che possano dar luogo a trafile di aria sia in aspirazione che in mandata. Effettuare la pulizia esterna ed interna con acqua e detergente ove la struttura lo consente, oppure pulire con aspirapolvere ed aria compressa avendo cura di non danneggiare il materiale isolante, eventualmente

esposto, dell'involucro.

- Ventilatori di espulsione zone bagni o altro:

Seguono le stesse manutenzioni necessarie per i gruppi ventilanti e per gli involucri delle unità di trattamento aria.

Condotte di distribuzione aria

Il sistema di distribuzione aria è composto da molteplici componenti: condotte di mandata, condotte di ripresa, condotte di espulsione, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, silenziatori, batterie di post riscaldamento,

accessori alla diffusione (bocchette, diffusori, griglie, ...) ogni elemento va verificato e mantenuto in perfetto stato di funzionamento e di pulizia.

- Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria

Ispezionare con l'ausilio di sonda/unità video ad alta definizione. L'ispezione va effettuata a campione e dovrà essere rilasciata regolare relazione tecnica completa di filmato registrato all'interno delle condotte titolato al fine di determinare con maggiore chiarezza i punti più critici per lo sporco dell'impianto di distribuzione aria. L'ispezione video dovrà comprendere anche la verifica microbiologica da laboratorio certificato. Le verifiche richieste per le cariche microbiologiche saranno le seguenti: carica batterica totale, carica muffe/lieviti totale e solo in presenza di acqua – umidificazione e/o raccolta condensa – legionella. I valori di riferimento saranno per i primi due parametri quelli stabiliti da NADCA. I parametri NADCA vengono applicati anche per la quantità ammissibile di deposito di particolato all'interno delle condotte. Per la legionella il parametro di accettabilità è l'assenza di colonie. Nel caso di presenza di legionella e/o di cariche microbiologiche fuori dai parametri e/o di presenza di particolato fuori dai parametri sarà necessario effettuare la bonifica delle condotte (pulizia ed igienizzazione). L'ispezione video deve essere realizzata ogni anno a scopo di monitoraggio, fino al momento dell'effettuazione della bonifica. Dopo l'effettuazione della bonifica sarà l'azienda che ha eseguito questo servizio a proporre un piano di manutenzione delle condotte appropriato.

#### Condotte in tessuto ad alta induzione o maniche di distribuzione aria.

Vanno puliti di frequente, più spesso di ogni altro tipo di condotta di distribuzione aria in quanto l'effetto filtrante delle fibre tessili aumenta la ritenzione di polveri, creando substrati favorevoli alla proliferazione di muffe e di colonie di microrganismi. Per la pulizia è necessario smontare la condotta, aspirare il particolato, lavarla e riporla in opera.

#### Tubi flessibili di collegamento tra il condotto rigido e l'accessorio alla diffusione

Questi tratti di canale devono essere verificati con il resto dell'impianto di distribuzione. Se l'impianto di distribuzione aria necessita di bonifica essi vanno sostituiti in quanto per loro natura tendono a piegarsi ed a trattenere accumuli di pulviscolo ed altri materiali. Se non è possibile sostituirli a causa della conformazione dei contro-soffitti o altro è necessario porre la maggior cura possibile per la loro bonifica che va effettuata come per le condotte rigide. Anche l'igienizzazione va effettuata attraverso la finissima nebulizzazione di prodotto igienizzante ad ampio spettro.

#### Bonifica delle batterie di post-riscaldamento – pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette non allineate con appositi "pettini" forniti dal costruttore o da negozi di accessori di aeraulica.

#### Bonifica delle serrande di taratura da canale – pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pale, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle serrande di taratura.

#### Bonifica delle serrande tagliafuoco – pulizia ed igienizzazione

Verificare visivamente lo stato delle serrande. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Sanificare attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto delle superfici delle serrande.

#### Bonifica dei silenziatori

Verifica visiva e pulizia in concomitanza con la bonifica delle condotte di distribuzione aria. Le operazioni da eseguire sono l'asportazione fisica del particolato presente sulla superficie attraverso l'uso di aspirapolvere e sanificazione attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto.

#### Giunti antivibranti

I giunti antivibranti vanno ispezionati ed in casi di necessità puliti attraverso asportazione del residuo polveroso e la pulizia con prodotto pulente e sanificante appositamente studiato.

#### Igienizzazione periodica delle condotte di distribuzione aria

Per evitare la proliferazione di colonie microbiologiche potenzialmente pericolose è consigliato effettuare semestralmente un'igienizzazione periodica delle condotte stesse. Per l'effettuazione di questo servizio è necessario il confinamento dei locali serviti dall'impianto fino al ricambio totale dell'aria interna. Il servizio avviene attraverso apparecchiatura speciale che crea una finissima nebulizzazione di prodotto igienizzante ad ampio spettro. Con la ventilazione creata normalmente dalle unità di trattamento aria, detta soluzione igienizzata viene spinta per tutto il sistema di distribuzione.

NOTA - Questo servizio è di mero mantenimento del controllo della proliferazione microbologica superficiale all'interno delle condotte. Non può in alcun caso sostituire l'azione di bonifica intesa come pulizia (asportazione di particolato) ed igienizzazione delle condotte. Va effettuato durante gli intervalli di tempo tra una bonifica e l'altra.

#### Elementi terminali per la distribuzione dell'aria

Diffusori, bocchette di mandata e ripresa dell'aria presentano spesso depositi di polvere ed incrostazioni che, sicuramente antiestetiche, possono essere anche ricettacolo di inquinanti patogeni.

È necessario provvedere periodicamente alla pulizia con aspirazione della polvere ed anche con lavaggio a mezzo acqua e detergente previo smontaggio. Nel caso sia deteriorato anche lo strato protettivo di vernice, si deve effettuare la riverniciatura. L'operazione di smontaggio, lavaggio e sanificazione con prodotto apposito e ricollocamento in sede degli accessori alla distribuzione va effettuato con cadenze variabili dai 12 mesi ai 4 anni.

#### Cassette miscelatrici

Cassette di riduzione della pressione

E' necessario controllare periodicamente il corretto funzionamento delle cassette di riduzione della pressione, in particolare che non presentino rumorosità anomale e vibrazioni di componenti interni che possono derivare da materiale portato dall'aria, deterioramento e sfaldamento della coibentazione, allentamenti nei collegamenti



meccanici degli elementi regolatori della pressione e della portata dell'aria. Si deve, in tal caso, accedere all'interno della cassetta ed eseguire gli interventi necessari ad eliminare gli inconvenienti cambiando anche, ove necessario, i componenti non riparabili. L'operazione di controllo, verifica e messa a punto riguarda anche gli apparecchi di regolazione automatica a corredo quali termostati, pressostati e relative reti di alimentazione. Oltre ad avere un controllo funzionale, annualmente vanno pulite attraverso l'asportazione dei residui polverosi ed igienizzate con prodotto spray.

#### Coibentazione tubi, valvole, serbatoi

Controllo visivo di tutti i rivestimenti termici delle reti di tubazioni, dei serbatoi, del valvolame, delle elettropompe, dei collettori, dei condotti fumari ecc. in particolar modo nei punti soggetti a dilatazioni.

Controllo della idoneità del rivestimento in funzione anticondensa; individuazione di eventuali punti soggetti a gocciolamento o di materiale deteriorato a seguito di perdite. Interventi di ripristino all'occorrenza, con eventuali verniciature e/o indicazioni colorate o scritte, per l'individuazione del senso del fluido e del relativo circuito. Riverniciatura eventuali trattamenti protettivo di anticondensa.

Se necessario, ripristino fascette terminali di alluminio; eventuali rifacimenti rivestimenti di alluminio, in caso di schiacciamenti o aperture nei giunti longitudinali e trasversali.

#### Regolazione automatica DDC

(si comprende, sotto questa voce, anche la regolazione automatica elettronica analogica)

NOTA – La manutenzione dei sistemi di regolazione elettronici, analogici o DDC, consiste essenzialmente nella verifica del funzionamento secondo le sequenze prescritte, e nella pulizia e cura degli apparecchi su campo, cioè dei sensori e degli elementi finali di regolazione (valvole e serrande).

È essenziale, per la verifica del funzionamento, disporre degli schemi funzionali e delle descrizioni di funzionamento aggiornati. Nel caso di funzionamento irregolare, è necessario distinguere, nei sistemi DDC, se si tratta di un problema "hardware", cioè dei componenti fisici del sistema, oppure di un problema "software", cioè della programmazione. Nel primo caso occorrono delle verifiche tradizionali sui componenti (verifica integrità, continuità elettrica, isolamento, ecc.); nel secondo caso si

richiede una analisi del programma mediante adeguata documentazione, ed in genere con intervento di specialisti.

- Controllare periodicamente le apparecchiature di alimentazione elettrica (trasformatori, alimentatori), e l'integrità dei fusibili di protezione, lo stato di carica delle eventuali batterie di back-up, le variazioni della tensione di alimentazione da vuoto al carico massimo. Le variazioni di tensione non devono superare quelle ammesse dal costruttore.
- Controllare periodicamente lo stato di pulizia interna ed esterna delle apparecchiature di regolazione, e togliere gli accumuli di polvere dalle parti interne usando un pennello morbido o un leggero getto d'aria.
- Controllare periodicamente tutti i sensori passivi (cioè in pratica quelli con resistenza termometrica), scollegandoli dal circuito e misurando il valore di resistenza del sensore, con tester digitale. Confrontare il valore misurato con le tabelle per dedurre la temperatura equivalente, e quindi misurare la stessa con un termometro di precisione posto nella stessa ubicazione. Se ciò non fosse possibile, estrarre il sensore (nel

caso di sonda ad inserzione) e lasciare che assuma la temperatura ambiente prima di misurarne la resistenza, e quindi misurare la temperatura ambiente con uno strumento campione.

– Controllare periodicamente tutti i sensori attivi, cioè quelli che forniscono un segnale elettrico (in Volt o mA), confrontando tale segnale con le tabelle fornite dal costruttore e misurando la variabile con adatto strumento campione (igrometro o psicometro nel caso di U.R., manometro nel caso di pressione, ecc.). Alcuni sensori, o trasmettitori, sono dotati di taratura di zero e di campo (span): nel caso, ritoccare la taratura seguendo le istruzioni del costruttore. Nel caso un trasmettitore fosse starato e non vi sia possibilità di ritaratura, sostituirlo. Nel caso di trasmettitori con potenziometro, controllare lo stato di pulizia delle spire e del cursore, e nel caso pulire delicatamente con pennello morbido, con batuffolo di cotone e alcool, o meglio con gli appositi disossidanti spray.

– Controllare periodicamente lo stato e la taratura delle apparecchiature di regolazione a due posizioni (termostati antigelo, termostati ambiente, pressostati di sicurezza, ecc.) assicurandosi che il funzionamento sia sicuro e preciso. La taratura di tali apparecchi è normalmente regolabile, quindi, nel caso di staratura, si può facilmente ripristinare quella corretta. Nel caso sia impossibile controllare l'intervento dell'apparecchio ai valori di taratura, non potendo far assumere alle variabili tali valori (es., termostati antigelo), ottenere l'intervento ai valori possibili, e ritarare lo strumento riferendosi alla sua scala.

– Controllare periodicamente lo stato degli steli delle valvole di regolazione, e procedere, se necessario, alla loro lubrificazione secondo le istruzioni del costruttore. Se vi sono accumuli di sporcizia o di calcare dovuti a perdite dal premistoppa, procedere alla sostituzione del medesimo secondo le istruzioni del costruttore ed usando materiali originali, avendo prima pulito accuratamente lo stelo. Verificare lo stato del collegamento meccanico valvola – servocomando, e lubrificare le parti che lo richiedono. Far eseguire al servocomando alcune corse complete, verificando l'intervento corretto dei contatti di fine corsa.

– Controllare periodicamente il funzionamento delle serrande servocomandate, ed in particolare gli attriti dei perni delle serrande, lubrificandoli se necessario; controllare l'eventuale allentamento di giunti o leve di collegamento, e la corsa regolare del servocomando; controllare anche, nel caso di serrande coniugate, che vi sia sincronismo tra l'apertura di una serranda e la chiusura proporzionale della coniugata.

#### Regolazione automatica pneumatica

– Verificare periodicamente che non vi sia accumulo di condensa nel serbatoio del compressore d'aria.

– Controllare periodicamente lo stato del filtro sull'aspirazione del compressore d'aria

– Controllare periodicamente la pulizia del filtro del riduttore di pressione. Nel caso, sostituirlo (se del tipo a perdere) o lavarlo (se del tipo lavabile).

– Scaricare l'eventuale accumulo di condensa formatasi all'interno della tazza del filtro del riduttore; se il riduttore è munito di scarico automatico della condensa, verificare periodicamente il corretto funzionamento dello scaricatore.

– Controllare periodicamente la corretta taratura del riduttore di pressione. Il valore generalmente più adatto è di 18 – 20 psi, pari a 1.25 – 1.4 bar.

– Controllare periodicamente che non vi siano perdite sulla linea di distribuzione dell'aria compressa, mediante acqua saponata; se possibile, intercettare tratti di linea e lasciarli in pressione senza alimentazione, e misurare il tempo che impiega la pressione a scendere a valori troppo bassi ( $> 1.0$  bar). Una buona tenuta mantiene la pressione sufficiente per almeno 6 ore.

– Controllare periodicamente lo stato di pulizia interna ed esterna delle apparecchiature di regolazione. Togliere gli accumuli di polvere dalle parti interne usando un pennello morbido; in caso di apparecchiature convenzionali a sfiato d'aria (termostati, umidostati, pressostati, trasmettitori, ricevitori-regolatori) controllare la pulizia dell'ugello di sfiato e lo stato dell'elemento sensibile. Se

l'elemento sensibile è quello di un umidostato o di un trasmettitore di U.R. (in materiale organico o plastico), pulirlo con un pennello morbidissimo o con un leggerissimo getto d'aria. Se è un bimetallo, pulirlo con un pennello, e se è ossidato o unto, pulirlo con un batuffolo di cotone imbevuto di alcool. Se è un bulbo a carica di liquido o di gas, pulire la guaina di contenimento del bulbo (se esistente), togliere i depositi di sporco dal bulbo con un batuffolo di cotone imbevuto d'alcool e i depositi di ossido o di calcare con una carta abrasiva molto fine.

– Controllare periodicamente le valvole servocomandate e lubrificarle se necessario. Controllare in particolare che le valvole effettuino senza difficoltà tutta la corsa, e controllare l'intervallo del segnale di comando necessario per eseguirla. Nel caso di sequenza di valvole senza posizionario, controllare accuratamente che la sequenza avvenga con la prescritta zona morta. Se vi è sovrapposizione, anche minima, nel funzionamento in sequenza caldo-freddo, procedere immediatamente alla ritaratura (regolazione o sostituzione delle molle ai servocomandi). Nel caso di valvole con posizionario, ritoccare eventualmente la taratura dei medesimi per assicurare la sequenza con la prescritta zona morta.

– Controllare periodicamente la taratura dei regolatori seguendo le istruzioni del costruttore. I valori di taratura dei set point devono trovarsi nella documentazione dell'impianto, come pure i valori delle autorità delle compensazioni, delle zone morte delle sequenze, dei valori di banda proporzionale e di tempo integrale tarati nella messa in servizio. Questi valori possono essere modificati in funzione di nuove esigenze o nella ricerca della taratura ottimale, che raramente viene fatta nella fase di messa in servizio dell'impianto. Se si modificano i valori di taratura, è indispensabile riportarli sulla documentazione dell'impianto, magari indicandone la motivazione.

#### Strumenti di misura

– Controllare periodicamente che l'indice dello strumento o il display digitale funzionino correttamente.

– Controllare periodicamente lo zero dello strumento

– Controllare periodicamente, nel caso di strumento a lettura diretta, la pulizia dell'elemento sensibile, del tubetto (o dei tubetti) di presa del fluido di processo e dell'eventuale rubinetto di intercettazione

– Controllare periodicamente, in caso di strumento dotato di trasmettitore pneumatico, elettrico o elettronico, lo stato dell'elemento sensibile e delle prese di processo.

– Controllare periodicamente, nel caso di strumento alimentato elettricamente, il valore della tensione di alimentazione o lo stato di carica delle batterie, lo stato dei collegamenti e dei contatti elettrici, l'efficienza delle eventuali protezioni dello strumento.

– Controllare periodicamente, nel caso di strumento registratore, che i punti che richiedono lubrificazione siano correttamente lubrificati e puliti, che la carta diagrammale non sia bloccata o esaurita, che i pennini siano alimentati di inchiostro e che non vi siano incrostazioni.

– Controllare periodicamente, in caso di registratore con motore a molla della carta diagrammale, che la molla sia stata caricata (motori con carica giornaliera o con carica settimanale).

NOTA - È molto importante che gli strumenti di misura siano di precisione sufficiente. Occorre periodicamente accertarsi che tale precisione sia mantenuta nel tempo, provvedendo, oltre alle operazioni di normale manutenzione sopra menzionate, ad un controllo della taratura presso un

laboratorio, preferibilmente quello del costruttore dello strumento, quando vi siano dubbi sulla attendibilità delle misure, e comunque ad intervalli non superiori a due anni.

#### Dosatore di polifosfati

– Controllo quantità di polifosfati ed eventuale rabbocco. Controllo mensile quantità polifosfati ed eventuale rabbocco, indicando su scheda le quantità ed il periodo intercorso dall'ultimo rabbocco.

Verificare la tenuta dei raccordi ed eventuali perdite nei giunti

– Revisione generale con smontaggio parti interne

Almeno una volta all'anno smontare tutte le parti del dosatore e procedere ad una accurata pulizia delle stesse. Nel caso di usura od anomalie di funzionamento, effettuare le sostituzioni necessarie.

#### Pompe dosatrici prodotti condizionati

Con frequenza settimanale:

- Ispezione visiva e controllo del regolare funzionamento
- Controllo livello prodotto condizionante ed eventuale reintegro additivi

Con frequenza mensile:

- Verifica funzionamento manuale della pompa
- Verifica consumi acqua da contatore ed analisi sul consumo dei prodotti utilizzati
- Aggiornamento della scheda con i dati rilevati

Con frequenza periodica su base semestrale o annua:

- Pulizia delle valvole di mandata e aspirazione, del filtro di fondo e verifica tenuta valvola di ritegno, per il formarsi di depositi cristallini
- Eliminazione depositi cristallini secondo le procedure indicate dal costruttore
- Sostituzione organi di tenuta in funzione del tipo di additivo utilizzato – non dosare mai additivi diversi con la stessa pompa dosatrice senza aver flussato la stessa con acqua
- Verifica ed intervento delle apparecchiature elettriche di protezione, con serraggio contatti elettrici
- Controllo visivo della messa a terra
- Pulizia interna della testata e dell'iniettore
- Prova di funzionamento degli organi di comando, misura e regolazione

#### Filtro autopulente a comando manuale

Operazioni con frequenza mensile:

- Verifica visiva delle tenute dei giunti e del coperchio ed eventuali interventi necessari
- Controllo della pressione di entrata e di uscita del fluido e annotazione sulla scheda, accertandosi della corretta funzionalità dei manometri, allo scopo di verificare la caduta di pressione dell'acqua e quindi dell'intasamento del materiale filtrante.

Operazioni con frequenza periodica:

- Verifica delle eventuali soluzioni chimiche coagulanti e ossidanti utilizzate per accelerare il processo di coagulazione; controllo del gruppo valvole e dei punti di iniezione delle soluzioni chimiche
- Lavaggio in controcorrente ed in equicorrente per espellere tutte le particelle di torbidità e le sostanze organiche trattenute
- Verniciatura delle parti ove necessario

#### Impianti elettrici interni agli edifici

mantenimento del regolare funzionamento di:

- interruttori e prese di qualsiasi tipo compresa la sostituzione in tutti i casi in cui non risultino più riparabili dei frutti deteriorati
- corpi illuminanti a soffitto o a parete mediante la sostituzione di lampade di qualunque tipo: ad incandescenza, fluorescenti, slim, alogene, a vapori ecc. deteriorate o esaurite, nonché la riparazione ovvero la sostituzione in tutti i casi in cui le componenti non risultino più riparabili di ogni accessorio elettrico

e di quelli dei corpi illuminanti e così di: reattori, starter, portalampada, schermi e parabole, supporti, borchie, ecc.

⇒ Nel caso in cui i componenti necessari da sostituire per la riparazione di una plafoniera non risultassero più in commercio separatamente, l'impresa dovrà provvedere alla integrale sostituzione dell'intero corpo illuminante con altro, delle medesime caratteristiche, tra quelli in commercio, il più possibile somigliante a quello da sostituire

- impianti di oscuramento a teli mediante riparazione ovvero sostituzione in tutti i casi in cui le parti risultino non riparabili oltre che di tutti i componenti elettrici di controllo e comando, anche dei teli in stoffa o plastica, delle eventuali mantovane, dei rulli avvolgitori con ogni loro accessorio, dei motoriduttori elettrici e di quanto altro necessario
- impianti di sicurezza per la segnalazione delle vie di esodo e le uscite di sicurezza, con tutti gli interventi previsti per i corpi illuminanti, compresa la riparazione ovvero sostituzione delle batterie statiche e delle componenti elettroniche di governo
- cabine elettriche in M.T. e B.T. e di trasformazione e quadri elettrici con verifica e pulizia dei contatti degli interruttori e degli strumenti di misura compresa la sostituzione delle lampade spia e dei fusibili deteriorati, attenendosi scrupolosamente alle procedure impartite dai costruttori
- impianti di amplificazione di aule e sale riunioni con verifica e riparazione dei microfoni, amplificatori ed altoparlanti e con sostituzione, ove occorra, di ogni accessorio di collegamento
- sistemi antincendio di segnalazione e di allarme con verifica dell'efficienza dei rilevatori, dei collegamenti e degli impianti di ripetizione e di allarme

Mantenimento del regolare funzionamento delle apparecchiature telefoniche comprendente:

- revisione dei collegamenti degli apparecchi compresa la sostituzione delle prese, delle spine e dei cordoni difettosi;
- revisione degli apparecchi mediante interventi di manutenzione comprendenti anche la sostituzione delle parti deteriorate quali: auricolari, microfoni, dischi forma-numero escluse le parti non più in commercio.

### Impianti esterni

mantenimento del regolare funzionamento di:

- interruttori manuali e crepuscolari di qualsiasi tipo compresa la sostituzione in tutti i casi in cui non risultino più riparabili dei frutti deteriorati
- corpi illuminanti a palo o a parete mediante la sostituzione di lampade di qualunque tipo: ad incandescenza, fluorescenti, slim, alogene, a vapori ecc. deteriorate o esaurite, nonché la riparazione ovvero la sostituzione in tutti i casi in cui le componenti non risultino più riparabili di ogni accessorio elettrico e di quelli dei corpi illuminanti e così di: reattori, starter, portalampada, schermi e parabole, supporti, ecc.

- ⇒ Nel caso in cui i componenti necessari da sostituire per la riparazione di una plafoniera non risultassero più in commercio separatamente, l'impresa dovrà provvedere alla integrale sostituzione dell'intero corpo illuminante con altro, delle medesime caratteristiche, tra quelli in commercio, il più possibile somigliante a quello da sostituire

#### Gruppi elettrogeni

Mantenimento del regolare funzionamento dei gruppi elettrogeni comprendente ogni opera di revisione, riparazione ovvero sostituzione in tutti i casi in cui i componenti non risultino più riparabili di:

- cinghie di trasmissione
- filtri per combustibile, olio ed aria
- cuscinetti
- supporti antivibranti
- organi di fissaggio e collegamento
- sistemi di silenziamento anche mediante la sostituzione di tratti di tubazioni o dell'intero silenziatore.

#### Opere di pronto intervento.

L'Assuntore a seguito di segnalazioni è obbligato ad eseguire urgentemente tutte le opere provvisorie e di pronto intervento atte a ridurre al minimo i danni derivabili agli edifici ed alle persone provvedendo anche alle relative transennature ed a comunicare alla Direzione dei Lavori quanto riscontrato.

Sono comprese nelle opere di pronto intervento il prosciugamento di locali allagati anche mediante impiego di pompe aspiranti.

L'Assuntore deve indicare, in sede di offerta, le modalità con le quali intende svolgere le attività di esercizio e di manutenzione considerando che quelle sopracitate sono state indicate in modo esemplificativo e non esaustivo essendo onere dell'Assuntore quello di gestire e mantenere gli impianti nel modo più corretto ed efficiente. Le indicazioni riguardano in particolare:

- risorse umane (quantità e qualifica);
- risorse tecniche;
- attrezzature e strumentazione;
- modalità e termini di esecuzione.

-Per gli impianti di terra

"Verifica Impianti di Messa a Terra" controllando la resistenza dei dispersori di terra a servizio dei fabbricati in manutenzione. Le letture eseguite dovranno essere annotate nelle schede stabilite dal D.Lgs. 81/2008, art. 86 e All. IX.

La istituzione o l'aggiornamento delle schede eventualmente già esistenti dovrà avvenire immediatamente dopo affidati i lavori e la rotazione degli interventi di controllo dovrà essere programmata secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

-Per i gruppi elettrogeni

Esecuzione di tutte le attività e forniture necessarie a garantire il perfetto e sicuro funzionamento dei gruppi elettrogeni in modo di assicurare che - in caso di necessità di alimentazioni di emergenza - gli stessi gruppi risultino sempre pronti e in totale affidabilità. In particolare, l'impresa dovrà, per ogni gruppo elettrogeno, effettuare le seguenti attività:

- controllo livello dell'olio motore
- controllo livello dell'acqua di raffreddamento
- controllo livello del combustibile nel serbatoio
- simulazione funzionamento del gruppo
- prova a vuoto avviamento a scoppio
- controllo livello elettrolito batterie
- verifica e stato di carica delle batterie
- controllo funzionamento alimentazione
- controllo degli allarmi e verifica dello stato di funzionamento
- scarico acqua di condensazione dai filtri
- controllo livello olio della pompa di iniezione
- pulizia iniettori
- verifica gioco valvole bilancieri
- sostituzione olio filtro aria
- sostituzione olio coppa motore
- pulizia filtro combustibile



- sostituzione cartuccia filtro
- lubrificazione motorino avviamento
- sostituzione filtro e cartuccia olio motore
- lavaggio circuito di raffreddamento
- verifica motorino di avviamento

Opere di manutenzione preventiva predittiva:

-Linee di alimentazione

Provvedere ad una accurata verifica:

- dello stato di conservazione dei cavi ad isolamento organico o minerale;
- del grado d'isolamento delle linee principali;
- dello stato delle teste e dei raccordi dei cavi;
- dello stato di conservazione delle cassette di derivazione e/o di smistamento.

Nei casi in cui se ne presenta la necessità si dovrà provvedere immediatamente: al serraggio delle teste od alla sostituzione di morsetti e testa-cavi ed alla segnalazione alla Direzione dei Lavori con annotazione sulla scheda, delle disfunzioni accertate sullo stato dei cavi.

-Interruttori meccanici

Controllare le superfici di contatto delle apparecchiature di interruzione, con particolare attenzione agli interruttori automatici.

Nel caso in cui i contatti presentassero sbavature ammaccature e tracce di ossidazione, provvedere alla eliminazione mediante l'impiego di lima fine o di tela abrasiva, provvedendo successivamente alla asportazione di ogni traccia di grasso o di polvere servendosi di un panno imbevuto di trielina.

Questa operazione deve essere eseguita oltre che nel turno assegnato, anche dopo ogni intervento di interruzione per corto circuito.

-Interruttori a volume d'olio ridotto

Verificare il livello e lo stato di conservazione dell'olio, provvedendo:

- in caso di olio in condizioni normali, ma con livello basso, al ripristino ed ad ogni altra operazione indicata nel libretto d'istruzione della casa produttrice allegato ad ogni interruttore;
- nel caso di presenza di rilevanti residui carboniosi, si dovrà provvedere alla integrale sostituzione dell'olio.

Questa operazione deve essere eseguita oltre che nel turno assegnato, anche dopo ogni intervento di interruzione per corto circuito.

#### -Teleruttori - Complessi di commutazione - Relè

Controllare i sistemi di fissaggio ai profilati di sostegno provvedendo, se necessario, al loro serraggio, per evitare vibrazioni e ronzii.

Controllare le superfici di contatto provvedendo, ove presentino sbavature, ammaccature od ossidazioni alla loro eliminazione con lima fine o tela abrasiva ed alla successiva perfetta pulizia da grassi o polvere, mediante panno imbevuto di trielina.

Verificare la regolazione del blocco meccanico e del blocco elettrico eseguendo tutte le operazioni necessarie per tale verifica.

#### -Cabina elettrica - Cartelli monitori e Sistemi di sicurezza

Controllare la presenza e la perfetta efficienza dei sistemi di sicurezza prescritti a salvaguardia della sicurezza secondo la normativa di sicurezza vigente con particolare riferimento a:

- a) Schema dell'impianto
- b) Colorazione dei conduttori a diversa tensione e schema dei colori
- c) Targa con l'indicazione del pericolo di morte (teschio) e targa con divieto non autorizzate
- d) Porta chiusa a chiave
- e) Collegamento a terra delle masse metalliche
- f) Tappeto o pedana isolante
- g) Protezioni fisse dai conduttori e gli elementi nudi sotto tensione.

Il tecnico intervenuto per le manutenzioni ha l'obbligo di accertare quanto sopra.

Nel caso in cui verifichi l'inosservanza delle norme deve, potendo, provvedere direttamente; altrimenti annotare sulla scheda le mancanze avvertendo, immediatamente la Direzione dei Lavori.

#### -Cabina elettrica - Terminali dei cavi

Provvedere ad una accurata verifica dello stato delle teste dei cavi e delle loro connessioni con i condotti a sbarre e con gli apparati di interruzione verificando il serraggio.

In caso di necessità provvedere alla sostituzione di morsetti e testa-cavi fino a ripristinare e/o realizzare la perfetta continuità elettrica.

Provvedere al controllo dell'equipaggiamento di messa a terra costituito dall'apposito sezionatore di terra, verificando, in particolare, il perfetto contatto delle pinze sul sezionatore.

Controllare lo stato di buona conservazione della carpenteria metallica costituente la struttura portante gli apparati di cabina verificando:

- la buona stabilità meccanica delle parti con particolare attenzione alle protezioni dai contatti accidentali delle parti in tensione;
- l'assenza di ossidazioni;
- l'efficienza dei collegamenti di terra.

#### -Cabina elettrica - Controlli generali

Eseguire la prova degli interruttori e delle altre apparecchiature, secondo le indicazioni contenute nel libretto di cabina.

Accertare il corretto funzionamento delle lampade spia e degli altri indicatori di segnalazione presenza rete.

Controllare, mediante simulazione, l'efficienza dei blocchi elettrici tra cabina e quadro generale.

Controllare il perfetto funzionamento dei dispositivi di emergenza e di allarme.

Verificare accuratamente la sequenza della manovra a mezzo delle chiavi e dei blocchi elettrici e meccanici per accertare il perfetto funzionamento dei sistemi e dispositivi di protezione.

Annotare sulla scheda i risultati dei controlli e delle prove eseguite.

#### -Cabina elettrica - Batterie di rifasamento

Verificare lo stato di conservazione e di carica delle batterie di rifasamento provvedendo a tutte le attività necessarie a determinare il loro perfetto ed efficace funzionamento.

#### -Rete di distribuzione - Cunicoli, cavedi, passerelle porta cavi

Provvedere ad una accurata verifica dello stato di consistenza e, per le passerelle, di fissaggio, provvedendo ad eventuali consolidamenti.

Provvedere alla pulizia asportando polvere e residui in modo di conservare asciutti, puliti ed areati i cavi.

#### -Quadri generali in M.T. e quadri secondari - Controlli generali

Verifica mediante lettura degli amperometri, voltimetri, frequenzimetri, contatori, trascrivendo sulla scheda i valori accertati.

Verifica del corretto funzionamento di tutti i commutatori e manipolatori a mezzo di prova diretta.

Verifica del serraggio delle morsettiere di arrivo e di partenza cavi provvedendo alla eventuale sostituzione di morsetti difettosi.

Controllo dello stato dei fusibili di protezione delle apparecchiature ausiliarie.

Qualora un fusibile risultasse fuso, dopo l'eliminazione del guasto, si dovranno sostituire tutti i fusibili che fanno capo al circuito sul quale si è verificato il guasto.

Verificare lo stato della sportelleria e dei sistemi di chiusura.

Accertare la presenza degli schemi elettrici relativi al quadro ispezionato.

Provvedere all'accurata pulizia del quadro e del retroquadro.

#### -Quadri secondari - Controlli interruttori

Verifica del dispositivo di protezione mediante esame a vista del valore di corrente nominale e delle caratteristiche d'intervento, per gli interruttori automatici, e mediante prove di funzionamento (prova test) per gli interruttori differenziali.

#### -Utilizzazioni varie - Verifica condizioni di sicurezza

Verificare che le utenze con assorbimento superiore ad 1 Kw siano protette con prese interbloccate.

In caso contrario provvedere alla regolarizzazione.

Verificare che le spine di collegamento alla rete siano a norma di legge (provviste dell'isolamento prescritto) provvedendo, in caso contrario, alla loro sostituzione.

Controllare il collegamento all'impianto di terra di tutte le prese elettriche e delle parti metalli che degli apparecchi utilizzatori.

Verificare la continuità dei collegamenti verso la rete di terra di tutte le masse metalliche con particolare attenzione alla equipotenzialità nei locali bagni.

Accertare che nei locali bagni non esistano utenze elettriche a distanza inferiore di quelle stabilite dalle norme CEI 64-8 V1, provvedendo, in caso contrario, ad annotare la circostanza sulla scheda e ad informare immediatamente la Direzione dei Lavori

#### -Utilizzazioni varie - Verifiche e controlli sui servizi

Verificare che il carico sulle varie linee non ecceda la capacità dei conduttori e degli apparecchi di protezione, attraverso prove di assorbimento, provvedendo, se del caso, a sezionare diversamente le linee.

Ove ciò non sia possibile annotare il caso sulla scheda ed avvertire la Direzione Lavori.

Verificare il corretto funzionamento di tutti i comandi di accensione delle utenze di luce e FM e di quelli relativi alle segnalazioni, provvedendo all'immediato ripristino di quelli difettosi.

Verificare la perfetta efficienza e correttezza di tutti i collegamenti elettrici, dalle prese alle apparecchiature utilizzatrici, provvedendo alla riparazione o sostituzione di quelli difettosi.

Accertare che tutte le scatole di distribuzione e di derivazione siano provviste di copertura fissa e stabile, provvedendovi in caso contrario.

#### -Utilizzazioni varie - Verifiche presenza di prese multiple

Accertare che non siano utilizzate prese multiple provvedendo, in caso diverso, alla loro rimozione avvertendo gli utenti dell'assoluto divieto del loro impiego.

#### -Impianti TV a circuito chiuso (TVCC) - Reti di alimentazione e terminali - Controlli efficienza

Controllare l'efficienza e la buona conservazione dei collegamenti dei sistemi di distribuzione, di connessione e dei terminali degli impianti, provvedendo alla esecuzione di tutte le attività che risultassero necessarie al corretto ripristino di situazioni compromesse.

#### -Impianti TV a circuito chiuso (TVCC) - Monitors - Controlli efficienza

Controllare la efficienza dei monitors e provvedere alla regolazione dei rapporti geometrici e di intensità.

Ove non sia possibile la regolazione annotare sulla scheda l'anomalia.

-Impianti TV a circuito chiuso (TVCC) - Telecamere -Controllo puntamento

Controllo dello stato generale esterno e dei supporti delle telecamere verificando inoltre l'esatto puntamento ed i meccanismi dei sistemi motorizzati, provvedendo alla pulizia degli obiettivi.

Verifica della buona qualità della ricezione visiva nella sala operativa.

-Impianti TV a circuito chiuso (TVCC) - Impianto generale - Controlli efficienza

Controllare l'efficienza dell'impianto in generale verificando la pronta efficienza e la qualità della matrice video.

-Gruppi elettrogeni - Prove di funzionamento

Accensione del gruppo e prova di funzionamento generale; verifica della tensione di esercizio; controllo ed eventuale rabbocco dei liquidi (olio motore, combustibile, acqua raffreddamento).

Verifica del perfetto funzionamento degli automatismi di inserimento con simulazione di caduta di tensione di rete.

-Gruppi elettrogeni - Controlli generali

Controllo, con annotazione sulla scheda:

- del livello dell'elettrolito delle batterie;
- del funzionamento dell'alimentazione;
- del regolare funzionamento degli allarmi mediante prove di simulazione caduta tensione;
- scarico dell'eventuale acqua di condensa dai filtri;
- verificare lo stato di carica delle batterie;
- controllo del livello e reintegro olio nella pompa di iniezione;
- controllo della integrità della cinghia e della sua tensione.

In presenza di situazioni anomale provvedere immediatamente al ripristino del perfetto funzionamento ed alla segnalazione alla Direzione dei casi gravi non risolti.

-Gruppi elettrogeni - Manutenzioni periodiche

Smontaggio, controllo e pulizia degli iniettori.

Verifica del gioco valvole e bilancieri regolandolo secondo le prescrizioni del libretto di macchina.

Controllo aerazione locale e pulizia delle griglie.

Pulizia del locale.

Sostituzione dell'olio e del filtro del filtro aria.

Revisione filtro olio motore con pulizia del vano di alloggiamento e sostituzione cartuccia.

Revisione filtro combustibile con: lavaggio del filtro a bicchiere, pulizia del filtro a rete, sostituzione della cartuccia.

Sostituzione dell'olio coppa motore.

Revisione e lubrificazione motorino d'avviamento.

Revisione completa del motorino di avviamento.

Lavaggio integrale del circuito di raffreddamento.

Accertamento dell'assenza di vibrazioni anomale.

Serraggio dei bulloni.

Verifica dello stato dei silent-block.

Pulizia esterna del gruppo con aria compressa.

#### -Gruppi elettrogeni - Dispositivi gasolio

Controllo dei dispositivi di misura del livello carburante nel serbatoio. Controllo della integrità delle tubazioni di carico e di raccordo con la sala motore. Controllo delle pompe e degli automatismi di carico del serbatoio ausiliario con particolare attenzione ai sensori di livello.

#### -Alternatori dei gruppi elettrogeni

Prova di funzionamento dei comandi elettrici.

Prova di funzionamento alternatore e telecommutazione sotto carico, controllo densità elettrolita.

Pulizia dei collettori; controllo anelli, spazzole ed eventuale sostituzione; controllo eccitatrice.

Ingrassaggio dei supporti e delle parti rotanti, controllo dei giunti elastici, serraggio dei bulloni.

#### -Inverter - Controlli

Prova simulata di innesco, controllo funzionamento allarmi, controllo RESET, controllo della temperatura di esercizio, prova di funzionamento dei ventilatori e degli aspiratori.

#### -Inverter - Manutenzioni

Prova di funzionamento sotto carico, controllo dello stato di carica degli accumulatori, controllo aerazione e temperatura del locale.

Pulizia del locale inverter e del locale batterie, aspirazione polvere dai circuiti elettrici, controllo e pulizia dei filtri aria, pulizia dei contatti elettrici, serraggio dei bulloni.

#### -Impianti di messa a terra - Reti di raccolta - Continuità meccanica

In riferimento al Capitolo IX delle Norme 64-8 CEI si dovrà provvedere ad accertare che nessun danno meccanico ha interessato i Conduttori di Protezione (PE), o i Conduttori Equipotenziali: Principali (EQP) o Supplementari (EQS), attraverso la ispezione diretta provvedendo, se necessario, al loro ripristino.

Accertare altresì la continuità dell'impianto verificando che tutti i conduttori equipotenziali, principali e supplementari, risultino saldamente fissati alle masse metalliche da una parte ed al (o ai) Collettore di Terra dall'altra.

Si dovrà anche accertare che la dimensione delle sezioni dei conduttori sia di protezione che equipotenziali risulti non inferiore a quella stabilita dalle Norme CEI che, per il rame, stabilisce:

- a) per i conduttori EQS: 2,5 mmq se con protezione meccanica; 4 mmq senza protezione meccanica;
- b) per i conduttori EQP: 1/2 della sezione del PE, con un minimo di 6 mmq;
- c) per i conduttori PE, essendo S la sezione del conduttore di fase ed Sp quella del PE, dovrà:
  - se  $S \leq 16 \text{ mmq}$       $Sp = S$
  - se  $16 < S \leq 35 \text{ mmq}$       $Sp = 16 \text{ mmq}$
  - se  $S > 35 \text{ mmq}$       $Sp = 1/2 S$

#### -Impianti di messa a terra - Reti di raccolta - Continuità elettrica

Si provvederà provando per campione (Cap. 3.2.06 Norma CEI 11-8; V2) a verificare il corretto collegamento tra il conduttore di terra ed il morsetto di terra degli apparecchi utilizzatori fissi, o il contatto di terra delle prese a spina, con particolare riguardo ai locali nei quali possono essere intervenute modificazioni di impianti o spostamento di apparecchi utilizzatori ovvero installazione di nuovi apparecchi.

#### -Impianti di messa a terra - Dispersori - Controlli



Apertura dei pozzetti di terra; controllo dello stato dei collegamenti della rete di terra con i dispersori.

In presenza di ossidazioni provvedere allo smontaggio dei collegamenti, alla rimozione dell'ossido, all'ingrassaggio ed al nuovo serraggio dei morsetti.

Annotare le eventuali disfunzioni sulla scheda.

#### -Impianti di messa a terra - Dispersori - Misura resistenza di terra

Misurare la resistenza verso terra dei dispersori annotando la lettura sulla presente scheda in modo che sia poi riportata su apposita scheda.

In caso di valori insufficienti trattare il terreno con soluzioni "acide" ripetendo la prova a distanza di almeno due ore.

Se l'insufficienza perdura annotare i risultati comunque ottenuti e segnalare prontamente la situazione per gli opportuni provvedimenti.

#### -Impianti di protezione dalle scariche atmosferiche - Captatori e rete - Controlli

Controllare lo stato di conservazione degli elementi di captazione e quelli costituenti la rete verticale, con particolare riguardo alle giunzioni tra i vari elementi (saldature, morsetti, bulloni), e lo stato dei sistemi di supporto e di isolamento provvedendo a tutti gli interventi necessari, compresi quelli sostitutivi, in modo che l'intera rete risulti sempre in perfetta efficienza.

#### -Impianti di protezione dalle scariche atmosferiche - Captatori e rete - Controllo collegamenti

Controllare lo stato dei collegamenti al collettore di terra e/o al conduttore di terra, accertando lo stato di conservazione delle connessioni (serraggio dei morsetti o la condizione delle saldature), provvedendo immediatamente al ripristino delle parti ammalorate.

#### -Impianti di rilevazione incendi - Controlli generali

Controllare lo stato delle batterie nella centrale.

Controllare il livello di tensione verso i sistemi utilizzatori.

Controllare le lampade spia ed i fusibili.

Controllare la efficacia di attuazione sugli impianti.

Controllare l'efficienza dei sistemi di serranda gestiti da fusibili.

Provvedere alla esecuzione di tutte le attività necessarie a ripristinare, ove occorra, il perfetto funzionamento.

#### -Impianti di rilevazione incendi - Controlli e simulazioni

Controllare la perfetta efficienza di ogni sensore con gas freon, con fumo di legno o zampirone, verificando il riscontro d'allarme in centrale.

I rilevatori ottici dovranno essere accuratamente puliti per garantire la perfetta trasparenza verso il sensore.

Per i rilevatori di fumo a camere ionizzate, oltre al controllo dell'efficienza, trattandosi di sensori contenenti sorgenti radioattive, è necessario verificare che non siano stati danneggiati dall'invecchiamento, che l'involucro sia perfettamente integro e che non esistano pericoli di contaminazione dell'ambiente circostante.

Al termine della prova il Tecnico Qualificato dovrà annotare sulla scheda il risultato delle prove eseguite.

#### -Impianti di rilevazione incendi - Prove di funzionamento

Prove di funzionamento dei pulsanti di allarme.

Prove di funzionamento degli utilizzatori.

Prove simulate di incendio.

Annotare sulla scheda il risultato.

#### -Impianti di rilevazione incendi - Controlli di efficienza

Controllare la efficienza e la buona conservazione dei collegamenti dei sistemi di distribuzione, di connessione e dei terminali degli impianti, provvedendo alla esecuzione di tutte le attività che risultassero necessaria al corretto ripristino di situazioni compromesse.

Controllare l'efficienza dei sistemi di allarme mediante prove simulate.

#### -Impianti di sicurezza antincendio - Estintori - Controllo efficienza carica

Controllo efficienza degli estintori verificando lo stato della carica e la manovrabilità dei meccanismi di fissaggio.

In caso di necessità provvedere alla sostituzione degli estintori esauriti o sotto carica, con altri di tipo analogo.

#### -Impianti di sicurezza antincendio - Cartellonistica di segnalazione vie di esodo

Controllo presenza della cartellonistica di segnalazione della posizione dei mezzi di estinzione e delle vie di esodo, in quantità sufficiente ed in posizione adeguata alla esigenza di una corretta informazione degli utenti. Ove necessario provvedere alla integrazione e/o al fissaggio.

#### -Impianti di sicurezza antintrusione

Controllo della corretta tensione di uscita (12-24 Volt) sia dell'alimentatore (sia a vuoto che sotto carica) che delle batterie (in assenza di alimentazione e in funzione del carico).

Prove funzionali della individuazione di ogni tipo di allarme, di tutte le segnalazioni acustiche ed ottiche e della corretta ricezione degli allarmi alla sala operativa

Prove di apertura di porte e finestre munite di sensori.

Simulazione rottura vetri con apposito strumento e del relativo allarme.

Verifica dell'arrivo in centrale della segnalazione.

Prove di movimento nell'area controllata dal sensore con verifica dell'effettiva segnalazione dell'allarme in centrale.

Controllo dello stato generale esterno e dei supporti (compreso la verifica di quelli motorizzati) delle telecamere e pulizia accurata degli obiettivi.

Verifica della buona qualità della ricezione visiva nella sala operativa.

Controllare la efficienza e la buona conservazione delle linee di alimentazione, delle connessioni e dei terminali degli impianti.

Controllare la efficienza e la buona conservazione dei collegamenti dei sistemi di distribuzione, di connessione e dei terminali degli impianti, provvedendo alla esecuzione di tutte le attività che risultassero necessaria al corretto ripristino di situazioni compromesse.

#### -Impianti di amplificazione

Controllare gli impianti di amplificazione di ciascuna aula provvedendo alle prove di funzionamento di ogni singolo componente.

Il risultato delle prove e dei controlli dovrà essere annotato in apposita scheda predisposta per ogni aula.

In presenza di situazioni anomale l'impresa dovrà provvedere immediatamente alla esecuzione delle opere ed alla segnalazione alla Direzione dei Lavori, accompagnata dalla prescritta stima preventiva, delle eventuali opere necessarie eccedenti tale disciplina.

-Impianti di illuminazione delle parti comuni

Accurata verifica degli impianti di illuminazione delle parti comuni di tutti gli edifici, allo scopo di accertarne la perfetta funzionalità che, per la mancanza di utenti diretti, potrebbe venire a mancare senza segnalazione.

Nella stessa occasione l'impresa dovrà accertare la perfetta rispondenza degli impianti ispezionati alle norme vigenti, CEI, UNI ed antinfortunistiche.

In presenza di situazioni anomale l'impresa dovrà provvedere immediatamente alla esecuzione delle opere ed alla segnalazione alla Direzione dei Lavori, accompagnata dalla prescritta stima preventiva, delle eventuali opere necessarie eccedenti tale disciplina.

-Vie di esodo

Accurata verifica delle vie di esodo, per il caso di incendio, di tutti gli edifici, allo scopo di accertare la libera percorribilità dei percorsi di emergenza e la presenza dei cartelli monitori.

In presenza di situazioni anomale l'impresa dovrà provvedere immediatamente alla esecuzione e alla segnalazione alla Direzione dei Lavori, accompagnata dalla prescritta stima preventiva, delle eventuali opere necessarie eccedenti tale disciplina.

-Illuminazione di sicurezza e di emergenza

Verifica degli impianti di illuminazione di sicurezza e di emergenza di tutti gli edifici, allo scopo di accertarne la perfetta efficienza simulando la mancanza di rete.

In presenza di situazioni anomale l'impresa dovrà provvedere immediatamente alla esecuzione delle opere ed alla segnalazione alla Direzione dei Lavori, accompagnata dalla prescritta stima preventiva, delle eventuali opere necessarie eccedenti tale disciplina.

## DOCUMENTAZIONE PER LA MANUTENZIONE

L'Appaltatore, per poter svolgere con efficacia ed efficienza il servizio di manutenzione, deve produrre i seguenti documenti che saranno consegnati anche alla direzione lavori:

- disegni e schemi "come costruito" delle planimetrie e degli impianti oggetto della manutenzione; di tali disegni dovrà essere consegnata una copia cartacea ed una su supporto informatico (file DWG). Tutti i componenti degli impianti, macchine, apparecchiature da mantenere dovranno essere rilevati dall'impresa, numerati tramite codici identificativi da concordare con il D.L., e riportati graficamente nelle planimetrie e schemi che dovranno essere caricate nel software di gestione della manutenzione.

- manuali di Uso e Manutenzione, acquisiti dall'impresa esecutrice, se non disponibili, dalle relative case costruttrici.

I disegni come costruito, sulla base dei disegni architettonici forniti dall'Istituto, devono essere prodotti dall'Appaltatore e devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, antincendio, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, condotti ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)
- la posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti, puntazze ecc.
- la posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
- la posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.
- il numero identificativo dei circuiti elettrici.
- la posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
- gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.

I manuali di Uso e Manutenzione devono essere reperiti dall'Appaltatore per mantenere gli impianti nelle corrette condizioni di lavoro, far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

## IL PIANO DI MANUTENZIONE

Per redigere il Piano di manutenzione, l'Appaltatore deve raccogliere le seguenti informazioni:

- lista degli impianti ed apparecchiature
- codifica di ogni apparecchio
- manuali di uso e manutenzione
- elenco dei ricambi
- classifica degli impianti e delle apparecchiature secondo l'importanza, la necessità di continuità di funzionamento, il costo ecc.
- preparazione degli elenchi delle ispezioni o revisioni.