

COSTRUZIONE DELLA SEDE DEL
NUOVO TECNOPOLO REGIONALE AL
CAMPUS PER ATTIVITA' DI RICERCA
INDUSTRIALE NELL'AMBITO DELLA
RETE ALTA TECNOLOGIA
CUP: D99H10000050007

“Progetto Esecutivo d'Appalto”

Oggetto: PIANO DI MANUTENZIONE -
IMPIANTI MECCANICI

R.18.c

02 Revisione
01 Revisione
00 Emissione

Progetto:



Binini Partners S.r.l.
via Gazzata, 4
42121 Reggio Emilia
tel. +39.0522.580.578
tel. +39.0522.580.586

fax +39.0522.580.557
e-mail: info@bininipartners.it
www.bininipartners.it
C.F. e P.IVA e R.I. 02409150352
Capitale sociale euro 100.000 i.v.



Dicembre 2013
Giugno 2012
Marzo 2012



bininipartners

REGIONE EMILIA – ROMAGNA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

Costruzione della sede del nuovo tecnopolo regionale al campus per attività di ricerca industriale nell'ambito della rete alta tecnologia

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

1. PREMESSA GENERALE

Quanto qui di seguito riportato vuole essere un riferimento base per la stesura di un piano di verifica, conduzione e di buona manutenzione. Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo alle effettive apparecchiature proposte ed installate dalla ditta esecutrice degli impianti meccanici. A questo scopo è essenziale lo studio preventivo delle istruzioni che i costruttori di ogni singola apparecchiatura sono tenuti a riportare chiaramente e nella lingua locale nei manuali di uso e manutenzione forniti con le apparecchiature stesse redatti secondo le direttive CE .

Si ritiene opportuno richiamare l'attenzione sull'importanza che la qualità dell'aria assume in merito al benessere ambientale. Pertanto tutte le apparecchiature del circuito dell'aria degli impianti di climatizzazione, unità di trattamento, estrattore, umidificazione a canale, silenziatori, canalizzazioni di mandata e presa aria esterna, canalizzazioni di espulsione, di ripresa, torrini, elementi di diffusione ambiente ecc. devono diventare oggetto di particolare attenzione. Allo scopo si fa riferimento anche all'elaborato CTI 5716 "Requisiti igienici per le operazioni di manutenzione degli impianti di climatizzazione" che qui si propone come parte integrante della presente.

E' utile predisporre e raccogliere nel manuale generale di manutenzione dell'impianto un "foglio descrittivo" di individuazione di ogni macchina o componente importante dell'impianto stesso: es. pompe, condizionatori, apparecchiature speciali di controllo, quadri centrali di alimentazione elettrica, di comando e controllo ecc..

A tal proposito si riporta di seguito un esempio tipico delle schede che la ditta installatrice dovrà predisporre per ogni componente impiantistica:

1.1 FOGLIO DESCRITTIVO INTERVENTI

Tipo di macchina Costruttore.....
Modello..... Numero di serie
Anno di costruzione
Venditore Ordine Numero.....del.....

Termine della garanzia.....il.....

Avviamento fatto il.....da

Pezzi di ricambio :

- acquistabili presso.....

- a magazzino : locale.....scaffale.....

Manutenzione preventiva : secondo scheda N°....
allegata a pg.....

Manutentori autorizzati :

- Parte XXX(es.Gruppo pompaggio):sig..... Qualifica.....
- Parte YYY(es. elettronica) sig..... Qualifica.....
- Parte ZZZ(es. quadri elettrici):sig..... Qualifica.....
- Attrezzi speciali richiesti
.....
.....
- Materiali di consumo speciali richiesti.....

1.2 DIARIO DI MANUTENZIONE

Data

Tipo di sintomo riscontrato.....

Persone intervenute.....

Tecnici intervenuti :

Interni.....

Esterni.....

Descrizione della azione di manutenzione effettuata.....
.....

Tempo dell'intervanto :

da parte di interni.....

da parte di esterni.....

Intervento in garanzia : SI NO

2. OGGETTO E SCOPO DELLA MANUTENZIONE

Scopi della manutenzione sono:

- il mantenimento dei livelli prestazionali dei prodotti e dei beni d'uso;
- il mantenimento in stato di efficienza dei prodotti e dei beni d'uso;
- la riparazione dei prodotti e dei beni d'uso in avaria;

3. TERMINI E DEFINIZIONI

3.1 APPARECCHIATURE - BENI D'USO - IMPIANTI - MACCHINE

Sono tutti termini da considerare equivalenti per indicare i materiali oggetto dei lavori di manutenzione.

3.2 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Come definito dal D.P.R. 412/93 art. 1 p.to n) "il complesso di operazioni che comporta l'assunzione di responsabilità finalizzata alla gestione dell'impianto, attraverso le attività di conduzione, manutenzione ordinaria, straordinaria, controllo, nel rispetto delle norme in materia di sicurezza, di uso razionale dell'energia e di salvaguardia ambientale".

3.3 ESPERTO IN PROBLEMI DI SICUREZZA

Persona delegata dall'*Assuntore* a fornire il supporto specialistico in relazione ai problemi di sicurezza e igiene ambientale.

3.4 MANUTENZIONE

Il servizio di manutenzione comprende tutti i tipi di manutenzione necessari e pertanto sia la cosiddetta "manutenzione ordinaria" e quella "straordinaria" e più precisamente:

3.4.1 MANUTENZIONE A GUASTO

La manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta.

3.4.2 MANUTENZIONE CICLICA

Manutenzione preventiva periodica in base a cicli di utilizzo predeterminati.

3.4.3 MANUTENZIONE MIGLIORATIVA

Insieme delle azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo e al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica sull'entità da mantenere.

3.4.4 MANUTENZIONE ORDINARIA

Come definito dal D.P.R. 412/93 art. 1 p.to h), si intende l'esecuzione delle operazioni specificamente previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti che possono essere effettuate in luogo con strumenti ed attrezzature di corredo agli apparecchi e componenti stessi e che comportano l'impiego di attrezzature e di materiali di consumo di uso corrente. (Lubrificanti, disincrostanti, comuni guarnizioni, viteria, bulloneria ecc.) Non è pertanto compresa nella manutenzione ordinaria la sostituzione di parti vetuste e/o obsolete.

3.4.5 MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione eseguita ad intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità.

3.4.6 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Come definito dal D.P.R. 412/93 art. 1. P.to i) si intendono gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quello previsto dal progetto e/o dalla normativa vigente mediante il ricorso, in tutto o in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti dell'impianto.

3.5 SISTEMA DI MANUTENZIONE

Struttura organizzativa, responsabilità e risorse, processi e procedure, necessari per attuare la politica di manutenzione.

3.6 MANUTENZIONE

Tutte le prestazioni relative alla manutenzione, come meglio indicate ai paragrafi successivi dovranno essere erogate a favore dei seguenti impianti (comprensivi di apparecchiature e accessori costituenti parte integrante degli stessi) che sono a servizio dell'edificio oggetto del progetto.

3.7 MODALITA' DI EROGAZIONE DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE

Il manutentore dovrà eseguire la manutenzione di tutti i beni, prodotti ed impianti ad esso affidati con lo scopo di garantire ininterrottamente:

- il mantenimento in stato di efficienza di tutti i prodotti e beni d'uso;
- riportare i prodotti e beni d'uso da uno stato di inefficienza o da uno stato di efficienza indefinita ad uno stato di efficienza definita che consenta il rispetto delle normative e leggi vigenti ed il raggiungimento dei livelli prestazionali previsti.
- la riparazione di prodotti o beni d'uso guasti.

Il servizio di manutenzione comprende indistintamente la cosiddetta “manutenzione ordinaria” e quella “straordinaria” ed in particolar modo:

- la manutenzione preventiva;
- la manutenzione a guasto;
- gli interventi tampone;
- la manutenzione ciclica
- la manutenzione secondo condizione;
- la manutenzione migliorativa;

I servizi di manutenzione come sopra indicati dovranno essere erogati a favore dei seguenti impianti comprensivi di apparecchiature e accessori costituenti parte integrante degli stessi.

N.B. Per ogni intervento di manutenzione dovrà essere riportato su apposito registro :

- la data
- il tipo di intervento
- gli eventuali commenti
- il nome del manutentore

Di seguito vengono riportate le tempistiche indicative e le operazioni generali per le principali componenti degli impianti meccanici presenti nel progetto in appalto.

4. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

4.1 CIRCUITI IDRAULICI

4.1.1 TUBAZIONI PER RETI ESTERNE

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.

4.1.2 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 abbisognano 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 flangie e dello stelo degli otturatori. Se dopo chiusura e 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.

4.1.3 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.

4.2 ELETTRROPOMPE

Prima di accedere alla elettropompa 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 del 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 flangie 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 sul premente riportino le pressioni previste in base alla prevalenza di progetto.
- l'assorbimento del motore elettrico sia conforme al valore di progetto.

4.2.1 POMPE A ROTORE BAGNATO

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

4.2.2 CONTROLLO QUADRI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

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.

4.2.3 REVISIONE GENERALE INTERNA

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.

4.2.4 POMPE APERTE.

4.2.4.1 ALLINEAMENTO GIUNTO ACCOPPIAMENTO

Verificare e mettere a punto, se del caso, l'allineamento del giunto di accoppiamento utilizzando righello e comparatore secondo i dati del costruttore. Spinotti ,bussole e quant'altro siano in condizioni di usura dubbia si sostituiscano.

4.2.4.2 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.

4.2.4.3 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 .

4.2.4.4 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.

4.2.4.5 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.

4.3 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 lo smontaggio è buona norma ritarare l'apparecchio.

4.4 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 di 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.

4.5 UNITÀ TERMINALI

4.5.1 FAN-COIL

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. Il controllo del funzionamento dei ventilatori potrebbe essere mensile, la pulizia dei filtri trimestrale, la pulizia delle bacinelle ai cambi stagionali, la pulizia delle batterie biennale.

4.5.1.1 PULIZIA GENERALE MACCHINA

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

4.5.1.2 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 e non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

4.5.1.3 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 acciaccate 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.

4.5.1.4 PULIZIA BACINELLA RACCOLTA CONDENZA E LIBERO DRENAGGIO

Pulire la bacinella raccogli 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.

4.5.1.5 GESTIONE BACINELLA RACCOLTA CONDENZA

Inserire in bacinella raccolta condensa 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.

4.5.1.6 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.

4.5.1.7 SANIFICAZIONE COMPLETA

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

4.5.2 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.

4.5.3 AEROTERMI ELICOIDALI

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

4.5.4 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.

4.5.4.1 - BONIFICA DELLE BATTERIE DI POST-RISCALDO – 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.

4.6 CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA

4.6.1 UNITÀ TRATTAMENTO ARIA

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:

4.6.1.1 FILTRI

Devono essere controllati, cambiati nel caso di filtri a perdere, lavati con acqua e detergenti 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 produttore.

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

4.6.1.2 BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

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. 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.

4.6.1.3 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. Le operazioni di manutenzione dei recuperatori di calore possono indicativamente avere frequenza biennale.

4.6.1.4 PACCHI ALETTATI

Verificare visivamente lo stato delle batterie dello scambiatore. 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. La pulizia può essere ulteriormente implementata con l'utilizzo di vapore. Attraverso l'utilizzo di aria compressa si consiglia di asciugare bene le superfici dello scambiatore senza però provocare danni o piegature alla struttura. Si consiglia queste operazioni con cadenza annuale al fine di evitare la stratificazione di sostanze polverose e/o altri residui.

4.6.1.5 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 tendcinghie 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.

4.6.1.6 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.

4.6.1.7 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.

4.7 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. Di seguito indichiamo le principali azioni di manutenzione:

4.7.1 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 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.

4.7.2 BONIFICA CONDOTTE DI DISTRIBUZIONE ARIA – PULIZIA ED IGIENIZZAZIONE -

I metodi di pulizia dei canali d'aria possono essere di 3 tipi : a) aspiratori sottovuoto b) sistemi ad aria compressa c) spazzole rotanti

Vengono anche utilizzate apparecchiature per l'applicazione di trattamenti superficiali liquidi.

a) Aspiratori sottovuoto

- l'apparecchiatura consiste in una testa aspirante con spazzola rotante, collegata con un tubo flessibile a un aspiratore sottovuoto con filtro HEPA - questo metodo è talvolta utilizzato nel caso di canali isolati internamente.

b) Sistemi ad aria compressa

Pulizia delle condotte di mandata e/o ripresa/espulsione compresi stacchi, curve, raccordi macchina, derivazioni e calate verticali costituenti l'impianto di distribuzione aria climatizzata di sezione rettangolare e/o rotonda, mediante l'utilizzo di sistema combinante l'azione di una serie di testine ad aria compressa da utilizzare in funzione delle condizioni tecniche e della geometria delle condotte stesse. Le testine da utilizzare devono poter sopportare una pressione massima di lavoro fino a 20 bar e una portata di almeno 2700 l/min. Le testine da utilizzare saranno le seguenti, a seconda del tipo di canale:

- per pulizia condotte rettangolari
- per pulizia condotte rotonde
- per pulizia condotte coibentate internamente
- fissa a getto anteriore
- per piccole condotte
- per igienizzazione condotte

L'azione delle testine dovrà essere efficiente in un raggio fino a mt. 25/30 in orizzontale e fino a mt. 8 in verticale. Il sistema di raccolta dei depositi asportati deve essere a ciclo chiuso, compatto ed a perfetta tenuta, dotato di componenti adeguati alla raccolta ed al trattamento del materiale distaccato dalle pareti interne delle condotte, senza spargimenti di alcun genere ed entità. L'apparecchiatura d'aspirazione e raccolta deve essere di elevata potenza e dotata di tre stadi di filtrazione dell'aria proveniente dalle condotte. L'ultimo stadio deve essere equipaggiato con filtro assoluto ULPA ad efficienza del 99,999% a 0,12 micron. Il sistema d'aspirazione deve avere una capacità di almeno 56.600 l/min con una pressione idrostatica negativa di almeno 10,7 mm ed una pressione idrodinamica di 6,4 mm. L'igienizzazione delle condotte deve avvenire attraverso l'apposita testina che nebulizza finemente prodotto igienizzante liquido ad ampio spettro.

c) Spazzole rotanti

- l'intervento sarà eseguito su tratti di canale di lunghezza non superiore a 20-30 metri, partendo dalla UTA e procedendo verso la parte terminale, comprendendo anche UTA, griglie e bocchette
- il sistema di canalizzazione verrà via via sezionato a mezzo palloni gonfiabili in gomma posti alle estremità del tratto da pulire, sigillando eventuali bocchette presenti in quel tratto

- sul tratto sezionato si individuano o si praticano (ove non esistenti) due aperture, una per l'introduzione del sistema pulente, l'altra per il collegamento, a mezzo tubo flessibile, a un aspiratore di potenza adeguata, munito di filtro assoluto, che mantiene in depressione il canale e convoglia l'aria e i materiali rimossi nell'aspiratore
- la pulizia viene eseguita a mezzo spazzole rotanti, di differente durezza e di dimensioni adeguate alla sezione del canale, collegate a un cavo flessibile comandato da un motore esterno; le spazzole si muovono all'interno del canale, in direzione dell'estremità collegata all'aspiratore, con un moto destrorso-sinistrorso e rimuovono il particolato e i contaminanti dalle pareti del canale.
- in alcuni casi, in particolare per canali coibentati internamente, le spazzole possono essere sostituite da fruste pneumatiche, realizzate in materiale molto morbido e flessibile che si muovono battendo contro le pareti con effetto "battitappeto"
- per canali di sezione maggiore le spazzole vengono montate su robot a ruote o a cingoli, muniti anche di telecamera e lampada, che percorrono il tratto di canale in direzione dell'estremità collegata all'aspiratore, per rimuovere i depositi
- al termine delle operazioni di pulizia è possibile realizzare due tipi di trattamenti : una sanificazione ottenuta nebulizzando all'interno del canale un prodotto disinfettante registrato con proprietà battericide/fungicide un rivestimento protettivo fungicida, in grado di formare un film aderente alla superficie interna del canale, sia nudo che coibentato internamente, resistente all'abrasione e al passaggio dell'aria; tale rivestimento ha lo scopo di ridurre o impedire l'ulteriore proliferazione di muffe o batteri, aumentando la vita utile del sistema di canalizzazioni e riducendo i successivi interventi di manutenzione Questi trattamenti sono effettuati con l'uso di un ugello manuale o montato su robot, collegato a una pompa airless nel caso del rivestimento protettivo.
- eventuali aperture praticate nei canali verranno chiuse a intervento finito con portelli di chiusura a tenuta.

4.7.3 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.

4.7.4 BONIFICA DELLE BATTERIE DI POST-RISCALDO – 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.

4.7.5 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.

4.7.6 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.

4.7.7 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 articolato presente sulla superficie attraverso l'uso di aspirapolvere e sanificazione attraverso la nebulizzazione di apposito prodotto.

4.7.8 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.

4.7.9 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.*

4.8 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.

4.9 CASSETTE MISCELATRICI

4.9.1 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.

4.10 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.

4.11 REGOLAZIONE AUTOMATICA DDC

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 psicrometro 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.

4.12 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 della 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 - *E' 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.*

4.13 DOSATORE DI POLIFOSFATI

4.13.1 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

4.13.2 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.

4.14 POMPE DOSATRICI PRODOTTI CONDIZIONATI

4.14.1 CON FREQUENZA SETTIMANALE:

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

4.14.2 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

4.14.3 CON FREQUENZA PERIODICA SU BASE SEMESTRALE O ANNUALE:

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

4.15 COMPRESSORI D'ARIA DI TIPO SENZA OLIO

4.15.1 CON FREQUENZA MENSILE È OPPORTUNO EFFETTUARE LE SEGUENTI OPERAZIONI:

Controllo del funzionamento di tutte le apparecchiature di sicurezza ed esercizio
Verificando i valori d'intervento rispetto a quelli di taratura
Controllo livello olio, eventuali rabbocchi e verifiche perdite
Controllo essicatore e punto di rugiada
Pulizia filtri di aspirazione
Verifica integrità giunti accoppiamento motore-compressore e controllo di eventuali rumori anomali o vibrazioni particolari
Verifica spurgo e drenaggi e controllo umidità serbatoio

4.15.2 CON FREQUENZA TRIMESTRALE:

Verifica tenute in genere e controllo idoneità giunti flessibili sulle tubazioni di collegamento e supporti antivibranti del basamento

4.15.3 CON FREQUENZA PERIODICA SEMESTRALE-ANNUALE:

Sostituzione delle cartucce filtranti al raggiungimento dell'intasamento

Sostituzione olio

Controllo collegamenti elettrici e prove di funzionamento strumentazione di regolazione

Controllo messa a terra

Pulizia esterna ed eventuale riverniciatura

5. VERIFICHE PERIODICHE

5.1 PREMESSA

Quanto qui di seguito riportato vuole essere un riferimento base per la stesura di un piano di verifica, conduzione e di buona manutenzione da parte di progettisti, manutentori, proprietari, committenti.

Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo all'impianto specifico. A questo scopo è essenziale lo studio preventivo delle istruzioni che i costruttori di ogni singola apparecchiatura sono tenuti a riportare chiaramente e nella lingua locale nei manuali di uso e manutenzione forniti con le apparecchiature stesse redatti secondo le direttive CE. La scadenza indicata per ogni operazione è suggerita e sempre soggetta a modifica in funzione di quanto riportato sul manuale di manutenzione del costruttore. Le scadenze possono essere anche controlli per decidere se intervenire.

5.2 PRESE D'ARIA ESTERNA E GRIGLIE DI ESPULSIONE

La manutenzione ordinaria comporta la pulizia e l'individuazione della causa

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 1 mesi**

5.3 UNITÀ CENTRALE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA

Sezione filtrante rigenerabile

- Pulitura dei filtri e loro eventuale sostituzione qualora risultino esauriti **ogni anno**

Ventilatori

- Controllo stato e pulitura girante **ogni 3 mesi**

Motore ventilatore

- Controllo temperatura e rumorosità cuscinetti e loro lubrificazione **ogni 6 mesi**
- Controllo allineamento pulegge **ogni 2 mesi**
- Controllo tesatura e stato usura delle cinghie di trasmissione ed eventuale sostituzione **ogni 6 mesi**

Bacinella raccolta condensa

- Pulitura della bacinella con rimozione delle incrostazioni calcaree, controllo efficienza dello scarico e pulitura della tubazione relativa **ogni 6 mesi**

Sezione di umidificazione

- Vedere specifica **ogni anno**

Componentistica accessori

- Sostituzione dei componenti difettosi o mancanti (manopole, supporti, antivibranti, viti e bulloni.) **ogni anno**

Carpenteria metallica

- Pulitura interna ed esterna con solventi specifici **ogni anno**

5.4 FILTRI PER L'ARIA

- Ispezioni (contaminazioni, danneggiamenti, perdite) **ogni 3 mesi**
- Controllo della pressione differenziale **ogni 1 mese**

5.5 UMIDIFICATORI A VAPORE

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 3 mesi**
- Lavaggio con agenti pulenti, risciacquo e asciugatura, disinfezione se necessario **ogni 6 mesi**
- Controllo della formazione di condensa nella sezione di umidificazione **ogni 1 mese**
- Ispezioni delle condizioni e del funzionamento dei sifoni **ogni 6mesi**
- Controllo della formazione di depositi sulle lance del vapore **ogni 6mesi**
- Controllo del drenaggio condensa **ogni 3 mesi**
- Test di funzionamento della valvola di regolazione automatica **ogni 6mesi**
- Controllo delle condizioni igieniche **ogni 3 mesi**

5.6 BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 3 mesi**
- Ispezione delle batterie fredde condensanti, della vasca di raccolta condensa e dei separatori di gocce (contaminazioni, corrosione e funzionamento) **ogni 3mesi**
- Ispezioni delle condizioni e del funzionamento dei sifoni **ogni 3 mesi**
- Pulizia delle vasche e dei separatori di gocce **ogni 6mesi**
- Controllo del drenaggio condensa **ogni 3 mesi**
- Controllo delle condizioni igieniche **ogni 3 mesi**

5.7 VENTILATORI

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 6mesi**
- Pulizia delle parti del ventilatore a contatto con l'aria e del drenaggio dell'acqua **ogni 12 mesi**

5.8 DISPOSITIVI PER IL RECUPERO DEL CALORE

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 3 mesi**
- Controllo delle tenute tra aria in ingresso e aria in uscita **ogni 3mesi**
- Ispezioni delle condizioni e del funzionamento dei sifoni **ogni 3 mesi**
- Pulizia delle vasche e dei separatori di gocce **ogni 6mesi**
- Controllo del drenaggio condensa **ogni 3 mesi**
- Controllo delle condizioni igieniche **ogni 3 mesi**

5.9 CONDOTTI DELL'ARIA E SILENZIATORI

- Ispezioni delle sezioni accessibili dei condotti dell'aria (danneggiamenti) **ogni 6 mesi**
- Ispezione delle superfici interne dei condotti (contaminazione, corrosione in punti rappresentativi) **ogni 6 mesi**
- Ispezione dei silenziatori (contaminazione, corrosione in punti rappresentativi) **ogni 6mesi**
- Controllo delle condizioni igieniche nei condotti dell'aria in punti rappresentativi

5.10 INGRESSI DELL'ARIA

- Ispezioni della eventuale contaminazione delle piastre forate, delle griglie e dei raccordi (a campione) **ogni 6 mesi**
- Sostituzione dei pannelli dei filtri in caso di filtro di classe $\leq F9$ **ogni 6 mesi**
- Sostituzione dei pannelli dei filtri in caso di filtro di classe $>F9$ **ogni 12 mesi**
- Ispezione della presenza di materiali solidi sulle immissioni dell'aria in ambiente e sulle riprese dell'aria **ogni 12 mesi**
- Pulizia dei componenti **ogni 6 mesi**

5.11 DISPOSITIVI TERMINALI

- Ispezioni della eventuale contaminazione delle apparecchiature terminali con filtro dell'aria in uscita **ogni 3 mesi**
- Ispezioni della eventuale contaminazione delle apparecchiature terminali con filtro sull'aria di ricircolo **ogni 6 mesi**
- Ispezione dello sporcamento delle batterie di scambio termico in apparecchiature terminali senza filtri **ogni 3 mesi**
- Pulizia dei componenti **ogni 3 mesi**
- Sostituzione dei filtri per l'aria **ogni 6 mesi**

5.12 SCAMBIATORI DI CALORE

- Verifica dell'efficienza del rivestimento isolante; **ogni anno**
- Disincrostazione e pulizia con solvente del mantello esterno ; **ogni anno**
- Controllo ed eventuale sostituzione di parti avariate del quadro elettrico di comando e protezione degli scambiatori; **ogni 6 mesi**
- Controllo dei pressostati e termostati di lavoro e sicurezza; **ogni mese**

5.13 VASI DI ESPANSIONE CHIUSI

- Controllare la tenuta delle valvole di sicurezza fino alla temperatura massima di esercizio; **ogni anno**
- Controllare che la pressione a valle della valvola di riduzione per il rabbocco automatico sia pari a quella di progetto e che sia inferiore alla pressione della valvola di sicurezza; **ogni anno**
ogni anno
- Verificare l'integrità del diaframma; **ogni 3 mese**
- Verificare il corretto funzionamento dei pressostati di esercizio e di sicurezza

5.14 APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

- Verifica funzionale dell'apparecchiatura **ogni 2 mesi**
- Prova PH e durezza dell'acqua trattata con trascrizione dei valori su foglio prestazioni **ogni 6 mesi**
- Controllo della corretta rigenerazione delle resine **ogni anno**
- Controllo del livello ed eventuale rabbocco dei sali **ogni anno**
- Verifica funzionale delle elettrovalvole con eventuale pulizia delle stesse **ogni anno**

5.15 SERBATOI DI ACCUMULO

- Controllo integrità rivestimenti atermici con eventuale ripristino **ogni anno**
- Verifica efficienza dello scarico del serbatoio **ogni anno**
- Verifica efficienza del gruppo di livello **ogni anno**
- Rifacimento delle guarnizioni passo d'uomo in occasione della visita funzionari ISPESL **quando necessario**
- Controllo integrità ed eliminazione eventuali perdite **ogni 2 mesi**

5.16 APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDITIVAZIONE DELL'ACQUA

- Pulizia dei serbatoi di contenimento dei prodotti additivi; **ogni 6 mesi**
- Pulizia degli iniettori; **ogni 3 mesi**
- Verifica corretto funzionamento delle pompe di dosaggio e manutenzione delle stesse **ogni 2 mesi**

5.17 ORGANI DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE

- Prova valvole di sicurezza ad impianto inattivo e poi in esercizio; **ogni anno**
- Ispezione tubi di sicurezza; **ogni anno**
- Prova termostati di regolazione e di blocco, valvole di intercettazione combustibile, livellostati; **ogni anno**
- Prove dei dispositivi di protezione contro la mancanza di fiamma; **ogni anno**
- Prova dei dispositivi di sicurezza termomeccanica o termoelettrica delle caldaie **ogni anno**

5.18 CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI

- Termometri mediante un termometro campione nei pozzetti; **ogni anno**
- Manometri mediante un manometro campione; **ogni anno**
- Termometri dei fumi mediante un termometro campione **ogni anno**

5.19 POMPE, CIRCOLATORI

- Serraggio o sostituzione (ove necessario) delle tenute meccaniche; **ogni anno**
- Prima di un periodo di funzionamento assicurarsi che:
 - La girante ruoti liberamente (anche dopo operazioni su tenute); **ogni anno**
 - La pompa non funzioni a secco; **ogni settimana**
 - L'aria sia spurgata; **ogni anno**
 - Il senso di rotazione sia corretto; **ogni anno**
 - Lubrificare i cuscinetti **ogni anno**
- Inversione delle funzioni delle pompe ogni qualvolta si rendesse necessario o comunque per alterare il funzionamento ed equilibrarne l'usura; **ogni 3 mesi**
ogni anno
- Controllo della prevalenza attraverso controllo pressione di aspirazione e mandata

5.20 APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

- Effettuare la pulizia delle apparecchiature elettriche; **ogni anno**
- Effettuare il controllo delle condizioni delle apparecchiature:
 - Contati mobili; **ogni anno**
 - Conduttori e loro isolamento; **ogni anno**
 - Serraggio morsetto; **ogni anno**
 - Apparecchi di protezione (con controllo taratura e tempo intervento); **ogni anno**
 - Apparecchi indicatori (volmetri, amperometri) **ogni anno**
- Controllo degli isolamenti degli apparecchi elettrici; **ogni anno**
- Controllo della messa a terra di tutte le masse metalliche

5.21 APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

- Effettuare la manutenzione mediante:
 - Lubrificazione steli o perni valvole (se non autolubrificanti o a lubrificazione permanente); **ogni anno**
 - Pulizia e serraggio morsetti; **ogni anno**
 - Sostituzione conduttori danneggiati; **ogni anno**

5.21.1 TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI

- Verifica comandi agendo lentamente su dispositivi **ogni 6 mesi (o primo avviamento stagionale)**

5.21.2 VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO ROTATIVO

- Verifica manuale della rotazione valvole; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Alimentare il sistema e provarne la risposta (senso e ampiezza rotazione fine corsa) manipolando l'impostazione dei valori prescritti; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Verifica assenze di trafilamento sullo stelo **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**

5.21.3 VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO RETTILINEO

- A sistema alimentato, verificare la risposta manipolando l'impostazione dei valori prescritti (2 escursioni per ogni senso di marcia); **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Verifica assenze di trafilamento sullo stelo **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**

5.21.4 SISTEMI DI CONTABILIZZAZIONE

- Verifica funzionamento secondo le istruzioni del costruttore; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**

5.21.5 TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI

- Verifica comando di arresto a temperatura prefissata con tolleranza $+1^{\circ}\text{C}$; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Verifica comando di marcia con un differenziale minore o massimo uguale a quello prescritto; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Effettuare le verifiche di cui sopra in ognuna delle configurazioni previste (normale, ridotto, ecc) **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**

5.21.6 TERMOREGOLAZIONE PROGRESSIVA

- Verifica comando di arresto a temperatura prefissata con tolleranza $+1^{\circ}\text{C}$; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Verifica comando di marcia con un differenziale minore o massimo uguale a quello prescritto; **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**
- Effettuare le verifiche di cui sopra in ognuna delle configurazioni previste (normale, ridotto, ecc) **ogni 6 mesi (o primo avv. stagionale)**

5.22 VALVOLAME

- Manovrare tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, non forzando sulle posizioni estreme; **ogni anno**
- Lubrificare le parti abbisognanti (come prevede costruttore); **ogni anno**
- Controllare che non si presentino perdite negli attacchi e attorno agli steli (regolare serraggi); **ogni anno**
- Verificare l'assenza di trafilatura ad otturatore chiuso e, ove necessario, smontare per pulire o sostituire le parti danneggiate **ogni anno**

5.23 CANALIZZAZIONI E TERMINALI ARIA

Canalizzazioni ispezionabili

- Verifica dello staffaggio di sostegno con eventuale ripristino **ogni anno**
- Controllo ermeticità con eventuale ripristino dei sigillanti **ogni anno**
- Eventuale ripresa della verniciatura **ogni anno**

Giunto antivibrante

- Controllo del materiale antivibrante ed eventuale riparazione **ogni anno**

Serranda

- Controllo efficienza tenuta d'aria **ogni anno**
- Controllo efficienza ed eventuale taratura meccanismo di comando **ogni anno**

Diffusori

- Pulitura della griglia e della eventuale serranda con verifica della taratura **ogni anno**
- Controllo portata, velocità e direzione dell'aria ed eventuale ripristino delle condizioni di distribuzione ottimale dell'aria trattata **ogni anno**

5.24 TUBAZIONI

- Controllo della tenuta dei raccordi; **ogni anno**
- Controllo della tenuta dei raccordi dilatatori o giunti elastici; **ogni anno**
- Controllo della tenuta dei raccordi delle congiunzioni a flangia; **ogni anno**
- Controllo dei sostegni e punti fissi; **ogni anno**
- Controllo di assenza di inflessioni delle tubazioni **ogni anno**

5.25 RIVESTIMENTI ISOLANTI

- Ispezionare l'integrità di tutti i rivestimenti isolanti delle reti di distribuzione dei fluidi e ripristinare i rivestimenti isolanti deteriorati e delle finiture superficiali ove presenti **ogni anno**

5.26 VENTILCONVETTORI

- Controllo e pulitura filtro aria ed eventuale sostituzione se pervenuto alla massima usura **ogni 1 mesi**
- Controllo stato e livello di rumorosità dell'elettroventilatore ed eventuale lubrificazione dei relativi cuscinetti **ogni 2 mesi**
- Controllo integrità e stato conservazione della batteria di scambio termico e pulitura della stessa con spazzatura delle alette **ogni anno**
- Controllo tenuta degli attacchi idraulici ed eliminazione di eventuali perdite d'acqua **ogni 2 mesi**
ogni anno
- Verifica efficienza delle valvole di intercettazione acqua **ogni anno**
- Pulitura della bacinella raccolta condensa e del relativo scarico **ogni anno**
- Controllo assorbimento elettrico con trascrizione dei valori anomali su foglio prestazioni **ogni anno**
- Controllo integrità ed efficienza delle protezioni e dei dispositivi di comando (servocomandi e termostati) con eventuale sostituzione di componenti difettosi o mancanti **ogni anno**
ogni anno
- Verifica integrità dei conduttori e del loro isolamento
- Controllo integrità e pulitura interna ed esterna della carenatura

5.27 RADIATORI

- Controllo tenuta dell'acqua ed eliminazione di eventuali perdite che si dovessero riscontrare alle valvole, ai detentori, agli attacchi e tra gli elementi **ogni 2 mesi**
- Verifica dello scambio termico sull'intera superficie ed eventuale sfiato dell'aria residua **ogni anno**

5.28 CIRCUITO IDRICO

Tubazioni ispezionabili

- Controllo integrità della struttura portante della rete di distribuzione con eventuali interventi di saldatura e verniciatura **ogni anno**
- Verifica integrità ed eliminazione di eventuali perdite su giunzioni a flangia e raccordi **ogni anno**
- Controllo integrità rivestimenti termici ed eventuale ripristino **ogni anno**

Valvole

- Controllo manovrabilità e tenuta all'acqua con eventuale riattivazione della manovrabilità e/o sostituzione del materiale di tenuta **ogni 2 anni**

Serbatoio di accumulo

- Controllo integrità rivestimenti termici ed eventuale ripristino **ogni anno**
- Verifica efficienza dello scarico del serbatoio **ogni anno**
- Controllo integrità ed eliminazione di eventuali perdite **ogni 2 mesi**

Liquido antigelo

- Verifica del dosaggio **ogni anno**

Dosatore di polifosfati

- Controllo del livello dei polifosfati con eventuale ripristino **ogni anno**
- Controllo funzionamento del circuito idrico previo smontaggio del dosatore, lavaggio del contenitore e controllo funzionamento della membrana in gomma con eventuale sostituzione della stessa **ogni anno**

Vaso espansione chiuso

- Controllo corretto funzionamento della valvola di sicurezza e dei relativi organi **ogni anno**
- Controllo corretto funzionamento del gruppo di alimentazione ed in particolare delle valvole di riduzione e di rabbocco automatico **ogni anno**
- Verifica integrità del diaframma **ogni anno**
- Verifica della rispondenza della pressione di precarica a quella di progetto **ogni anno**

5.29 APPARECCHI SANITARI

Vaso igienico

- Verifica e sistemazione dell'ancoraggio **ogni 4 mesi**
- Verifica e sistemazione del collegamento con le strutture di scarico **ogni 4 mesi**
- Verifica del funzionamento dei dispositivi di scarico di qualsiasi tipo con sostituzione delle parti non più riparabili **ogni 4 mesi**
- Verifica, sistemazione e/o sostituzione del sedile coprivaso **ogni 4 mesi**

Lavabo/Bidet

- Verifica e sistemazione dell'ancoraggio **ogni 4 mesi**
- Spurgo e riparazione dei sifoni di qualsiasi tipo **ogni 4 mesi**
- Sostituzione della guarnizione del sifone **ogni anno**
- Rimozione del calcare **ogni 4 mesi**
- Riparazione ed eventuale sostituzione dei raccordi esterni di scarico **ogni 4 mesi**
- Verifica della rubinetteria **ogni 4 mesi**
- Sostituzione guarnizione rubinetterie **ogni anno**

Piatto doccia/Vasca

- Spurgo e riparazione dei sifoni di qualsiasi tipo **ogni 4 mesi**
- Sostituzione della guarnizione del sifone **ogni anno**
- Rimozione del calcare **ogni 4 mesi**
- Verifica della rubinetteria **ogni 4 mesi**
- Sostituzione guarnizione rubinetterie **ogni anno**

5.30 RETE FOGNARIA

- Pulizia delle fognature orizzontali, che dovrà essere effettuata sia a mezzo di tubazioni d'acqua a forte pressione, sia con strumenti idonei per l'asportazione di ogni incrostazione o residuo, e dovrà estendersi fino all'imbocco dei condotti delle fognature comunali esterne alla zona (onde evitare danni agli impianti si dovrà usare particolare cura specie in prossimità dei sifoni, dei gomiti e di tutti i raccordi speciali) **ogni anno**
- Accurate verifiche per controllare la perfetta efficienza e la funzionalità dei manufatti di canalizzazioni orizzontale per lo smaltimento delle acque meteoriche in modo da eliminare, ove possibile, ogni rischio di danni a persone ed a cose e qualsiasi infiltrazione di acqua e difetto di tenuta **ogni anno**

5.31 FOSSE BIOLOGICHE

- Scoperchiatura dei pozzetti, che dovrà essere effettuata con le attrezzature d'uso idonee e con ogni cura per non danneggiare i chiusini stessi, i telai o la zona di pavimentazione circostante **ogni anno**
- Spurgo e lavaggio dei pozzetti d'ispezione compresi i raccordi di immissione ai pozzetti stradali e delle bocche di lupo **ogni anno**

6. CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI

- Termometri mediante un termometro campione nei pozzetti..... **ogni anno**
- Manometri mediante un manometro campione nei pozzetti..... **ogni anno**

7. VASI DI ESPANSIONE CHIUSI CON DIAFRAMMA

- Controllo della tenuta della valvola di sicurezza fino alla temperatura massima di esercizio **ogni anno**
- Controllo della pressione a valle della valvola di riduzione per il rabbocco automatico che dovrà essere pari a quella di progetto e che sia inferiore alla pressione della valvola di sicurezza **ogni anno**
- Verifica dell'integrità del diaframma **ogni anno**

8. ORGANI DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE

- Prova valvole di sicurezza ad impianto inattivo e poi in esercizio **ogni anno**
- Ispezione tubi di sicurezza **ogni anno**
- Prova termostati di regolazione e di blocco, livellostati flussostati **ogni anno**

9. SCAMBIATORI DI CALORE E RISCALDATORI D'ACQUA

- Asportazione delle incrostazioni con lavaggio chimico e/o smontaggio dallo scambiatore **ogni anno o in caso di scambio insufficiente**

10. CORPI SCALDANTI

- Pulizia della lanugine su radiatori e batterie alettate **ogni anno**
- Verifica dei corpi scaldanti (valvole, detentori, attacchi, ecc.) **ogni 6 mesi**
- Ripresa verniciatura corpi scaldanti **(secondo necessità)**

11. VENTILCONVETTORI

- Controllo apparecchiature elettriche (verifica commutatori ecc.) **ogni anno**
- Controllo delle tarature delle regolazioni **ogni anno**
- Pulizia interna e delle batteria con aspirapolvere **ogni anno**
- Controllo dello stato dell'isolamento termico e acustico ed eventuale ripristino o sostituzione **ogni anno**
- Pulizia bacinella raccogli-condensa **ogni anno**
- Pulizia filtri **ogni 3 mesi**
- Sostituzione dei filtri **secondo necessità**

12. AEROTERMI

- Controllo del regolare funzionamento delle apparecchiature elettriche **ogni 6 mesi**
- Controllo del corretto funzionamento dei cuscinetti dei motori **ogni 3 mesi**
- Smontaggio, pulizia interna e disincrostazione del pacco riscaldante **ogni due anni**

13. POMPE

- Prima di un periodo di funzionamento assicurarsi che:
 - la girante ruoti liberamente (anche dopo operazioni su tenute) **ogni anno**
 - la pompa non funzioni a secco **ogni mese**
 - l'aria sia spurgata **ogni anno**
 - il senso di rotazione sia corretto **ogni anno**
 - i cuscinetti siano lubrificati **ogni anno**
- Inversione delle funzioni delle pompe ogni qualvolta si rendesse necessario o comunque per alternare il funzionamento ed equilibrarne l'usura **ogni 3 mesi**
- Controllo della prevalenza attraverso controllo pressione di aspirazione e mandata **ogni anno**
- Serraggio o sostituzione (ove necessario) delle tenute meccaniche **ogni anno**
- Controllo corpo pompa e girante ed eventuale regolazione degli elementi di tenuta **ogni anno**
- Verifica alberi, cuscinetti e giunti **ogni anno**
- Controllo della velocità di rotazione dei motori elettrici **ogni 6 mesi**
- Controllo dell'accoppiamento dei motori elettrici con le pompe **ogni 6 mesi**
- Controllo del serraggio delle morsettiere **ogni anno**
- Controllo ingrassaggio dei cuscinetti del motore elettrico e della loro rumorosità **ogni 6 mesi**
- Controllo dell'assorbimento elettrico **ogni 6 mesi**
- Controllo taratura protezioni elettriche **ogni 6 mesi**

14. MOTORI ELETTRICI

- Senso di rotazione ogni anno
- Equilibrio interfase..... ogni anno
- Temperatura di funzionamento ogni anno
- Efficienza della ventola (se ventilazione forzata)..... ogni anno
- Giunti o organi di trasmissione (pulegge, cinghie, ecc.)..... ogni anno
- Protezione delle parti in tensione elettrica ogni anno
- Messa a terra ogni anno
- Resistenza di isolamento ogni anno
- Corrente assorbimento (tolleranza 15% su dati di targa)..... ogni anno
- Effettuare la pulizia e lubrificazione dei cuscinetti ogni anno
- Controllo dei sistemi di protezione contro corto circuiti, sovraccarichi, mancanza di fase..... ogni 6 mesi

15. APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

- Effettuare la pulizia delle apparecchiature elettriche ogni anno
- Effettuare il controllo delle condizioni delle apparecchiature
 - contatti mobili ogni anno
 - conduttori e loro isolamento..... ogni anno
 - serraggio morsetto ogni anno
 - apparecchi di protezione (con controllo taratura e tempo intervento) ogni anno
 - apparecchi indicatori (voltometri, amperometri) ogni anno
- Controllo degli isolamenti degli apparecchi elettrici..... ogni anno
- Controllo della messa a terra di tutte le masse metalliche ogni anno

16. APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

- Effettuare la manutenzione mediante
 - lubrificazione steli o perni valvole (se non autolubrificanti o a lubrificazione permanente)..... ogni anno
 - lubrificazione perni e serrande ogni anno
 - rabbocchi nei treni di ingranaggi a bagno d'olio ogni anno
 - pulizia e serraggio morsetti..... ogni anno
 - sostituzione conduttori danneggiati ogni anno
 - riparazione tubazioni con perdite nelle regolazioni pneumatiche..... ogni anno
 - pulizia filtri ogni anno
 - pulizia ugelli, serrande regolazione aria e cinematismi valvole servocomandate..... ogni anno
 - smontaggio dei pistoni che non funzionano correttamente con sostituzione delle parti danneggiate ogni anno
- Effettuare il controllo funzionale prima di ogni avviamento stagionale, attraverso l'esecuzione delle operazioni sotto elencate in funzione del tipo di apparecchiatura

16.1 REGOLAZIONE A DUE POSIZIONI:

- verifica comandi agendo lentamente su dispositivi **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

16.2 REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO ROTATIVO:

- verifica manuale della rotazione valvole (5 esecuzioni) **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- alimentare il sistema e provarne la risposta (senso e ampiezza rotazione fine corsa) manipolando l'impostazione dei valori prescritti **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- verifica assenze di trafileamento sullo stelo **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

16.3 REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO RETTILINEO:

- a sistema alimentato, verificare la risposta manipolando l'impostazione dei valori prescritti (2 escursioni per ogni senso di marcia) **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- verifica assenza di trafileamenti sullo stelo..... **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

16.4 SISTEMI DI CONTABILIZZAZIONE MEDIANTE INTEGRAZIONE MECCANICA, ELETTRICA O ELETTRONICA:

- verifica funzionamento secondo le istruzioni del costruttore **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- **(o prima avviamento stag.)**
- per integratori di tempo effettuare la verifica della marcia del numeratore **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- Effettuare il controllo della taratura ad ogni avviamento stagionale, attraverso l'esecuzione delle operazioni sotto elencate in funzione del tipo di apparecchiatura

16.5 TUTTI I SISTEMI

- predisposizione secondo la stagione (estiva, invernale) **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- regolazione orologi programmatori **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

16.6 REGOLAZIONE A DUE POSIZIONI:

- verifica comando di arresto a temperatura prefissata con tolleranza + 1°C..... **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- verifica comando di marcia con un differenziale minore o massimo uguale a quello prescritto **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)
- effettuare le verifiche di cui sopra in ognuna delle configurazioni previste (normale, ridotto, ecc.)..... **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

16.7 REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLA SERVOCOMANDATA:

- termoregolazione d'ambiente (verifica temperatura locale pilota a regime, con tolleranza + 1°C) ogni 6 mesi
(o prima avviamento stag.)
- termoregolazione climatica (verifica della temperatura di mandata o mandata-ritorno a regime in relazione alla temperatura esterna, confrontate con curva caratteristica, con tolleranza + 1° C temperatura ambiente) ogni 6 mesi
(o prima avviamento stag.)

16.8 MESSA A RIPOSO ALL'ARRESTO STAGIONALE:

- portare l'apparecchiatura nelle condizioni di riposo previste dal costruttore. In mancanza, togliere l'alimentazione al sistema, eccezione fatta eventualmente per l'orologio programmatore **ogni 6 mesi**
(o prima avviamento stag.)

17. VALVOLAME

- Manovra di tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, senza forzatura sulle posizioni estreme **ogni anno**
- Lubrificazione delle parti abbisognanti (come prevede costruttore) **ogni anno**
- Controllo dell'assenza di perdite negli attacchi e attorno agli steli (regolare serraggi o rifare premistoppa) **ogni anno**
- Verifica dell'assenza di trafilatura ad otturatore chiuso e, ove necessario, smontaggio e pulizia o sostituzione delle parti danneggiate..... **ogni anno**

18. TUBAZIONI

- Controllo della tenuta dei raccordi **ogni anno**
- Controllo della tenuta dei raccordi dei dilatatori o giunti elastici..... **ogni anno**
- Controllo della tenuta dei raccordi delle congiunzioni a flangia..... **ogni anno**
- Controllo dei sostegni e punti fissi **ogni anno**
- Controllo di assenza di inflessioni delle tubazioni **ogni anno**

19. CANALIZZAZIONI

CONTROLLO DELLO STATO DI :

- Canalizzazioni per individuare eventuali corrosioni o fessure ogni anno
- Sostegni ogni anno
- Serrande di regolazione e intercettazione ogni anno
- Serrande tagliafuoco ogni anno
- Pulizia delle bocchette e dei terminali di mandata, ripresa ed espulsione aria ogni anno

20. RIVESTIMENTI ISOLANTI

- Ispezione dell'integrità di tutti i rivestimenti isolanti delle reti di distribuzione dei fluidi e ripristino dei rivestimenti isolanti deteriorati e delle finiture superficiali ove presenti ogni anno

21. UNITA' TRATTAMENTO ARIA CONDIZIONATORI

- Pulizia previo smontaggio di tutte le batterie (pre-riscaldamento, raffreddamento, recupero calore) mediante soffiatura ad aria compressa e spruzzatura di soluzioni detergenti ogni anno
- Verifiche pulizia ed eventuali sostituzioni se necessarie dei raccordi antivibranti interni ed esterni ogni anno
- Verifica delle giunzioni dei cassoni condizionatori e delle relative guarnizioni di assemblaggio ogni anno
- Ispezione delle serrande tagliafuoco e controllo, del fusibile di protezione ed eventuali prove di funzionamento meccanico ogni anno
- Lubrificazione dei perni o snodi delle serrande tagliafuoco ogni anno
- Controllo sfogo aria e scarico acqua delle batterie calde e fredde ogni 6 mesi
- Pulizia della sezione umidificazione qualora le condizioni ambientali non ne richiedessero il funzionamento ogni 6 mesi
- Pulizia degli alberi giranti dei ventilatori e relativi ritocchi delle verniciature ogni 6 mesi
- Controllo delle guarnizioni di tenuta d'aria delle portine di ispezione dei condizionatori ogni 6 mesi
o ad eventuale sostituzione
- Controllo funzionamento e lubrificazione serrande prese aria esterna, espulsione ogni 6 mesi
(al cambio stagione)
- Controllo del corretto funzionamento dei cuscinetti dei ventilatori e dei motori ogni 3 mesi
- Verifiche funzionamento e pulizia, motori elettrici ventilatori di mandata e ricircolo ogni 3 mesi
- Controllo, pulizia e disincrostazione ugelli delle lance di umidificazione mediante rotazione con una serie

- intercambiabile, pulizia degli ugelli recuperati per la successiva sostituzione ogni 2 mesi
- Controllo tensione cinghie di trasmissione ed eventuale sostituzione cinghie avariate ogni mese
- Compilazione del registro dei rilevamenti eseguiti sulle varie sezioni di trattamento aria per stabilirne le condizioni termoigrometriche di funzionamento ed eventuale segnalazione delle anomalie dovute a difetti nella regolazione o nelle erogazioni dei fluidi ogni mese
- Pulizia dei filtri a celle fisse rigenerabili ogni 3 mesi
(o secondo necessità)
- Controllo efficienza e sostituzione dei filtri a tasche, filtri assoluti ogni 2 mesi
(o secondo necessità)
- Ritocchi alle verniciature esterne di tutte le parti metalliche che si presentassero deteriorate od arrugginite ogni anno

22. ESTRATTORI D'ARIA IN ESPULSIONE

- Pulizia del ventilatore da effettuarsi in loco **ogni anno**
- Pulizia di tutte le bocchette di mandata e ripresa installate negli ambienti..... **ogni anno**
- Verifiche dei cuscinetti **ogni 6 mesi**
- Controllo albero tensione delle cinghie e loro allineamento..... **ogni 6 mesi**

23. APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

- Controllo ed eliminazione di perdite alle rubinetterie degli apparecchi sanitari e dei sifoni di scarico e relativi accessori..... **(secondo necessità)**
- Sostituzione di accessori e rubinetterie fuori uso per apparecchi sanitari..... **(secondo necessità)**

24. APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

- Pulizia dei serbatoi di contenimento dalla salamoia **ogni 2 mesi**
- Verifica della corretta inversione delle fasi esercizio/rigenerazione **ogni settimana**

25. APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI DEMINERALIZZAZIONE DELL'ACQUA

- Controllo della pressione a monte e a valle del filtro ad osmosi **ogni mese**
- Controllo del corretto funzionamento delle pompe con imposizione dell'alternanza del funzionamento delle stesse per equilibrarne l'usura **ogni mese**

26. APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDITIVAZIONE DELL'ACQUA

- Pulizia dei serbatoi di contenimento dei prodotti additivi **ogni 6 mesi**
- Pulizia degli iniettori **ogni 3 mesi**
- Verifica corretto funzionamento delle pompe di dosaggio e manutenzione alle stesse **ogni 2 mesi**

27. CENTRALI DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA E VUOTO

- Controllo del corretto funzionamento dei cuscinetti del motore elettrico **ogni 3 mesi**
- Controllo e ritaratura dei riduttori di pressione **ogni mese**
- Controllo della tenuta delle tubazioni in rame e relativi collegamenti pneumatici degli strumenti di centrale **ogni mese**
- Controllo del regolare funzionamento delle apparecchiature elettriche **ogni mese**
- Controllo del buon funzionamento della valvola di sicurezza e della valvola di sfogo aria testata compressore **ogni 3 mesi**
- Sfogo delle condense nei serbatoi di accumulo **ogni mese**
- Controllo e taratura del pressostato di comando pressione accumulo **ogni mese**
- Controllo e ritaratura dei riduttori di pressione **ogni mese**
- Sostituzione dei filtri compresi quelli deidratatori e disoleatori **secondo necessità**
- Verifica ed eventuale rabbocco di olio nei carters dei gruppi **ogni mese**

28. GAS TECNICI

- Verifica regolare funzionamento, condizioni generali di esercizio ed in particolare di tenuta delle prese testaletto, pensili ed a parete **ogni anno**
- Verifica dell'efficienza con eventuale pulizia e ritaratura dei riduttori **ogni anno**
- Manovra di tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, senza forzatura sulle posizioni estreme **ogni anno**
- Controllo dell'assenza di perdite negli attacchi e attorno agli steli **ogni anno**
- Verifica dell'assenza di trafilatura ad otturatore chiuso e, ove necessario, smontaggio e pulizia o sostituzione delle parti danneggiate **ogni anno**
- Verifica del corretto funzionamento dei pressostati e centralina di allarme **ogni anno**
- Verifica dei collegamenti elettrici sulla centralina di allarme **ogni anno**

29. SOMMARIO

| | |
|--|----------|
| 1. PREMESSA GENERALE | 2 |
| 1.1 FOGLIO DESCRITTIVO INTERVENTI | 3 |
| 1.2 DIARIO DI MANUTENZIONE | 3 |
| 2. OGGETTO E SCOPO DELLA MANUTENZIONE | 4 |
| 3. TERMINI E DEFINIZIONI | 4 |
| 3.1 APPARECCHIATURE - BENI D'USO - IMPIANTI - MACCHINE | 4 |
| 3.2 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO..... | 4 |
| 3.3 ESPERTO IN PROBLEMI DI SICUREZZA | 4 |
| 3.4 MANUTENZIONE | 4 |
| 3.4.1 <i>Manutenzione a guasto</i> | 4 |
| 3.4.2 <i>Manutenzione ciclica</i> | 4 |
| 3.4.3 <i>Manutenzione migliorativa</i> | 4 |
| 3.4.4 <i>Manutenzione ordinaria</i> | 5 |
| 3.4.5 <i>Manutenzione preventiva</i> | 5 |
| 3.4.6 <i>Manutenzione straordinaria</i> | 5 |
| 3.5 SISTEMA DI MANUTENZIONE | 5 |
| 3.6 MANUTENZIONE..... | 5 |
| 3.7 MODALITA' DI EROGAZIONE DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE..... | 5 |
| 4. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI | 7 |
| 4.1 CIRCUITI IDRAULICI | 7 |
| 4.1.1 <i>Tubazioni per reti esterne</i> | 7 |
| 4.1.2 <i>Valvolame</i> | 7 |
| 4.1.3 <i>Valvole di sicurezza</i> | 8 |
| 4.2 ELETTRROPOMPE | 8 |
| 4.2.1 <i>Pompe a rotore bagnato</i> | 9 |
| 4.2.2 <i>Controllo quadri e apparecchiature elettriche</i> | 9 |
| 4.2.3 <i>Revisione generale interna</i> | 9 |
| 4.2.4 <i>pompe aperte</i> | 9 |
| 4.2.4.1 Allineamento giunto accoppiamento | 9 |
| 4.2.4.2 Controllo tenuta sull'albero di comando | 9 |
| 4.2.4.3 Lubrificazione cuscinetti | 9 |
| 4.2.4.4 Controllo gioco assiale | 9 |
| 4.2.4.5 Controllo prevalenza | 10 |
| 4.3 GRUPPO RIEMPIMENTO AUTOMATICO IMPIANTO | 10 |
| 4.4 VASI DI ESPANSIONE CHIUSI..... | 10 |
| 4.5 UNITÀ TERMINALI | 10 |
| 4.5.1 <i>Fan-coil</i> | 10 |
| 4.5.1.1 Pulizia generale macchina | 11 |
| 4.5.1.2 Pulizia e/o sostituzione filtri | 11 |
| 4.5.1.3 Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne | 11 |
| 4.5.1.4 Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio | 11 |
| 4.5.1.5 Gestione bacinella raccolta condensa | 11 |
| 4.5.1.6 Controllo materiale isolante | 11 |
| 4.5.1.7 Sanificazione completa | 12 |
| 4.5.2 <i>Radiatori</i> | 12 |
| 4.5.3 <i>Aerotermi elicoidali</i> | 12 |
| 4.5.4 <i>Batterie da canale</i> | 12 |
| 4.5.4.1 - Bonifica delle batterie di post-riscaldamento – pulizia ed igienizzazione – | 12 |
| 4.6 CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA | 13 |
| 4.6.1 <i>Unità trattamento aria</i> | 13 |
| 4.6.1.1 Filtri | 13 |
| 4.6.1.2 Batterie di scambio termico | 13 |
| 4.6.1.3 Recuperatori di calore | 14 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.6.1.4 | pacchi alettati..... | 14 |
| 4.6.1.5 | Gruppi ventilanti di mandata ed estrazione..... | 14 |
| 4.6.1.6 | Involucro dell'Unità di trattamento aria..... | 15 |
| 4.6.1.7 | Ventilatori di espulsione zone bagni o altro..... | 15 |
| 4.7 | CONDOTTE DI DISTRIBUZIONE ARIA..... | 15 |
| 4.7.1 | Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria..... | 15 |
| 4.7.2 | Bonifica condotte di distribuzione aria – pulizia ed igienizzazione -..... | 15 |
| 4.7.3 | Tubi flessibili di collegamento tra il condotto rigido e l'accessorio alla diffusione..... | 17 |
| 4.7.4 | Bonifica delle batterie di post-riscaldamento – pulizia ed igienizzazione..... | 17 |
| 4.7.5 | Bonifica delle serrande di taratura da canale – pulizia ed igienizzazione –..... | 18 |
| 4.7.6 | Bonifica delle serrande tagliafuoco – pulizia ed igienizzazione –..... | 18 |
| 4.7.7 | Bonifica dei silenziatori..... | 18 |
| 4.7.8 | Giunti antivibranti..... | 18 |
| 4.7.9 | Igienizzazione periodica delle condotte di distribuzione aria..... | 18 |
| 4.8 | ELEMENTI TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA..... | 18 |
| 4.9 | CASSETTE MISCELATRICI..... | 19 |
| 4.9.1 | Cassette di riduzione della pressione..... | 19 |
| 4.10 | COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI..... | 19 |
| 4.11 | REGOLAZIONE AUTOMATICA DDC..... | 19 |
| 4.12 | STRUMENTI DI MISURA..... | 21 |
| 4.13 | DOSATORE DI POLIFOSFATI..... | 22 |
| 4.13.1 | Controllo quantità di polifosfati ed eventuale rabbocco..... | 22 |
| 4.13.2 | Revisione generale con smontaggio parti interne..... | 22 |
| 4.14 | POMPE DOSATRICI PRODOTTI CONDIZIONATI..... | 22 |
| 4.14.1 | Con frequenza settimanale:..... | 22 |
| 4.14.2 | Con frequenza mensile:..... | 22 |
| 4.14.3 | Con frequenza periodica su base semestrale o annuale:..... | 22 |
| 4.15 | COMPRESSORI D'ARIA DI TIPO SENZA OLIO..... | 22 |
| 4.15.1 | Con frequenza mensile è opportuno effettuare le seguenti operazioni:..... | 22 |
| 4.15.2 | Con frequenza trimestrale:..... | 23 |
| 4.15.3 | Con frequenza periodica semestrale-annuale:..... | 23 |
| 5. | VERIFICHE PERIODICHE..... | 24 |
| 5.1 | PREMESSA..... | 24 |
| 5.2 | PRESE D'ARIA ESTERNA E GRIGLIE DI ESPULSIONE..... | 25 |
| 5.3 | UNITÀ CENTRALE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA..... | 25 |
| 5.4 | FILTRI PER L'ARIA..... | 26 |
| 5.5 | UMIDIFICATORI A VAPORE..... | 26 |
| 5.6 | BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO..... | 26 |
| 5.7 | VENTILATORI..... | 27 |
| 5.8 | DISPOSITIVI PER IL RECUPERO DEL CALORE..... | 27 |
| 5.9 | CONDOTTI DELL'ARIA E SILENZIATORI..... | 27 |
| 5.10 | INGRESSI DELL'ARIA..... | 28 |
| 5.11 | DISPOSITIVI TERMINALI..... | 28 |
| 5.12 | SCAMBIATORI DI CALORE..... | 28 |
| 5.13 | VASI DI ESPANSIONE CHIUSI..... | 29 |
| 5.14 | APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA..... | 29 |
| 5.15 | SERBATOI DI ACCUMULO..... | 29 |
| 5.16 | APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDITIVAZIONE DELL'ACQUA..... | 30 |
| 5.17 | ORGANI DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE..... | 30 |
| 5.18 | CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI..... | 30 |
| 5.19 | POMPE, CIRCOLATORI..... | 31 |
| 5.20 | APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI..... | 31 |
| 5.21 | APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA..... | 31 |
| 5.21.1 | Termoregolazione a due posizioni..... | 32 |
| 5.21.2 | Valvole servocomandate a movimento rotativo..... | 32 |
| 5.21.3 | Valvole servocomandate a movimento rettilineo..... | 32 |
| 5.21.4 | Sistemi di contabilizzazione..... | 32 |
| 5.21.5 | Termoregolazione a due posizioni..... | 33 |
| 5.21.6 | Termoregolazione progressiva..... | 33 |
| 5.22 | VALVOLAME..... | 33 |
| 5.23 | CANALIZZAZIONI E TERMINALI ARIA..... | 34 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.24 | TUBAZIONI..... | 34 |
| 5.25 | RIVESTIMENTI ISOLANTI | 35 |
| 5.26 | VENTILCONVETTORI | 35 |
| 5.27 | RADIATORI | 35 |
| 5.28 | CIRCUITO IDRICO | 36 |
| 5.29 | APPARECCHI SANITARI | 37 |
| 5.30 | RETE FOGNARIA..... | 38 |
| 5.31 | FOSSE BIOLOGICHE | 38 |
| 6. | CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI..... | 39 |
| 7. | VASI DI ESPANSIONE CHIUSI CON DIAFRAMMA..... | 39 |
| 8. | ORGANI DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE | 39 |
| 9. | SCAMBIATORI DI CALORE E RISCALDATORI D'ACQUA | 39 |
| 10. | CORPI SCALDANTI..... | 39 |
| 11. | VENTILCONVETTORI..... | 40 |
| 12. | AEROTERMI | 40 |
| 13. | POMPE..... | 40 |
| 14. | MOTORI ELETTRICI..... | 41 |
| 15. | APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI..... | 41 |
| 16. | APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA | 41 |
| 16.1 | REGOLAZIONE A DUE POSIZIONI: | 42 |
| 16.2 | REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO ROTATIVO: ... | 42 |
| 16.3 | REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO RETTILINEO: . | 42 |
| 16.4 | SISTEMI DI CONTABILIZZAZIONE MEDIANTE INTEGRAZIONE MECCANICA, ELETTRICA O ELETTRONICA:..... | 42 |
| 16.5 | TUTTI I SISTEMI..... | 42 |
| 16.6 | REGOLAZIONE A DUE POSIZIONI: | 42 |
| 16.7 | REGOLAZIONE PROGRESSIVA CON VALVOLA SERVOCOMANDATA: | 43 |
| 16.8 | MESSA A RIPOSO ALL'ARRESTO STAGIONALE: | 43 |
| 17. | VALVOLAME..... | 43 |
| 18. | TUBAZIONI | 43 |
| 19. | CANALIZZAZIONI..... | 44 |
| 20. | RIVESTIMENTI ISOLANTI..... | 44 |
| 21. | UNITA' TRATTAMENTO ARIA CONDIZIONATORI..... | 44 |
| 22. | ESTRATTORI D'ARIA IN ESPULSIONE | 45 |
| 23. | APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA..... | 45 |
| 24. | APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA | 45 |
| 25. | APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI DEMINERALIZZAZIONE DELL'ACQUA..... | 46 |
| 26. | APPARECCHIATURE CENTRALIZZATE DI ADDITIVAZIONE DELL'ACQUA | 46 |
| 27. | CENTRALI DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA E VUOTO | 46 |

| | | |
|-----|-------------------------|-----------|
| 28. | GAS TECNICI..... | 47 |
| 29. | SOMMARIO..... | 48 |