



Finanziato
dall'Unione Europea
Next Generation EU

COMUNE DI ALSENO
Provincia di
Piacenza



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR

Finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido all'università
Investimento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

REALIZZAZIONE NUOVA MENSA

SCUOLA SECONDARIA ALSENO

Via Dante Alighieri 1 - ALSENO

CUP E95E22000450001

(ISTITUTO COMPRENSIVO CASTELL'ARQUATO)



il progettista



Dott. Ing. Bonati Silvio

Aerre
P&L
engineering

Società di ingegneria
Str. Cavagnari,10 - 43126 PARMA - Italy
Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836
info@aierre.com

il Responsabile Unico del Procedimento:

ing. Mario Provenzano

COMUNE DI ALSENO
Piazza XX Aprile, 1 - 29010 Alseno - Italy
Riferimenti utili per contatti
lavori-pubblici@comune.alseno.pc.it
comune.alseno@sintranet.legalmail.it
tel.0523/945510-0523/915523

Consulenza impianto elettrico e meccanico:

Consulenza in materia acustica:

OGGETTO

ELABORATI GENERALI

ELABORATO N°

A.25

TITOLO

PIANO DI MANUTENZIONE
IMPIANTI MECCANICI

SCALA

-

DATA

03.06.2023

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
rev. 0	03.06.2023	emissione	E.F.	SAMPIETRI	SAMPIETRI
rev. 1					
rev. 2					
rev. 3					
rev. 4					

Il presente elaborato è tutelato dalle leggi sul diritto d'autore. E' fatto divieto a chiunque di riprodurlo anche in parte se non per fini autorizzati.

SOMMARIO

1. Premessa	3
1.1. Foglio descrittivo interventi	4
1.2. Diario di manutenzione	4
2. Oggetto e scopo della manutenzione	5
2.1. Oggetto	5
2.2. Scopo	5
2.3. Termini e Definizioni	5
2.4. Conduzione e Controllo degli impianti	6
3. Manuale d'uso e manutenzione impianti termomeccanici	7
3.1. Unità esterne ad espansione diretta	7
3.2. Terminali di climatizzazione	7
3.2.1 Unità interne ventilanti ad espansione diretta	7
3.2.2 Radiatori elettrici	8
3.3. Trattamento aria	9
3.3.1 Recuperatore di calore	9
3.3.2 Ventilatori di espulsione zone bagni o altro	10
3.4. Condotte di distribuzione aria	10
3.4.1 Ispezione sistema di condotte di distribuzione aria	10
3.4.2 Bonifica condotte di distribuzione aria – Pulizia e Igienizzazione	10
a) Aspiratori sottovuoto	11
b) Sistemi ad aria compressa	11
c) Spazzole rotanti	11
3.4.3 Tubi flessibili di collegamento tra condotte rigide e terminale di distribuzione	12
3.4.4 Bonifica delle serrande di taratura da canale	12
3.4.5 Giunti antivibranti	12
3.4.6 Igienizzazione periodica delle condotte di distribuzione aria	12
3.5. Elementi terminali per la distribuzione dell'aria	12
3.6. Coibentazione tubi, valvole, serbatoi	13
3.7. Regolazione automatica DDC	13
3.8. Strumenti di misura	14
3.9. Scalda acqua a pompa di calore	14
4. Verifiche periodiche	15
4.1. Premessa	15
4.2. Prese d'aria esterna	15
4.3. Centrali di trattamento aria/recuperatori/ventilatori di estrazione	15
4.4. Condotti dell'aria	16
4.5. Unità terminali	16
4.6. Organi di sicurezza e protezione	16
4.7. Controllo degli apparecchi indicatori	16
4.8. Apparecchiature elettriche a corredo degli impianti meccanici	16
4.9. Apparecchi di regolazione automatica	17
4.10. Terminali aria	17
4.11. Tubazioni	17
4.12. Rivestimenti isolanti	17

<u>4.13.</u>	<u>Unità interne ventilanti ad espansione diretta</u>	<u>17</u>
<u>4.14.</u>	<u>Unità esterne motocondensanti ad espansione diretta</u>	<u>18</u>
<u>4.15.</u>	<u>Corpi scaldanti.....</u>	<u>18</u>
<u>4.16.</u>	<u>Apparecchi sanitari</u>	<u>18</u>

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. 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, recuperatore di calore, estrattore, canalizzazioni di mandata e presa aria esterna, canalizzazioni di espulsione, di ripresa, ventilatori, elementi di diffusione ambiente ecc. devono diventare oggetto di particolare attenzione.

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.

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

VenditoreOrdine 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 anomalia riscontrata.....

Persone intervenute.....

Tecnici intervenuti:

Interni.....

Esterni.....

Descrizione della azione di manutenzione effettuata.....

.....

Tempo dell'intervento:

da parte di interni.....

da parte di esterni.....

Intervento in garanzia: SI NO

2. Oggetto e scopo della manutenzione

2.1. Oggetto

Fornire al committente le istruzioni e le modalità di conduzione, controllo e manutenzione degli impianti termotecnici.

2.2. Scopo

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;

2.3. Termini e Definizioni

- **Affidabilità:** Attitudine di un apparecchio a conservare nel tempo funzionalità ed efficienza.
- **Conduttore:** Operatore che provvede alla conduzione dell'impianto.
- **Conduzione:** Complesso di operazioni effettuate manualmente, meccanicamente, elettricamente ed anche automaticamente per la messa in funzione, il controllo, la sorveglianza più o meno assidua delle apparecchiature componenti l'impianto, per il normale esercizio dell'impianto stesso.
- **Controllo:** Verifica del grado di funzionalità ed efficienza di un apparecchio o di un impianto eseguita vuoi ai fini dell'attuazione di procedimenti di manutenzione, riparazione, ecc., vuoi per sincerarsi dei risultati conseguiti coi provvedimenti in questione.
- **Controllo della combustione:** Verifica del rendimento della combustione e della produzione di fumi in un generatore di calore.
- **Efficienza:** Idoneità di un apparecchio a fornire le prestazioni previste in condizioni accettabili sotto gli aspetti del rendimento, della economia di esercizio, dell'affidabilità, della sicurezza, del rispetto dell'ambiente interno ed esterno.
- **Funzionalità:** Idoneità di un apparecchio a fornire le prestazioni previste.
- **Manutenzione:** Combinazione di tutte le azioni tecniche e di quelle corrispondenti amministrative intese a conservare o ripristinare un apparecchio o un impianto in uno stato nel quale può adempiere alla funzione richiesta.
- **Manutenzione correttiva:** Manutenzione eseguita all'atto in cui si verifica un guasto o un disservizio o una riduzione di efficienza o funzionalità.
- **Manutenzione ordinaria:** Manutenzione, che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità abbisognevole unicamente di minuterie; comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente o la sostituzione di parti di modesto valore espressamente previste (cinghie, premistoppa, fusibili, ecc.).
- **Manutenzione preventiva:** Manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o funzionalità.
- **Manutenzione programmata:** Manutenzione le cui operazioni si svolgono periodicamente secondo un programma determinato.
- **Manutenzione straordinaria:** Manutenzione che non può essere eseguita in luogo o che, pur essendo eseguita in luogo, richieda mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento) oppure attrezzature o strumentazioni particolari che hanno bisogno di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) o

che comporti riparazioni e/o ricambio di parti, ripristini ecc. o che preveda la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili o convenienti riparazioni.

- **Misura dell'affidabilità:** Per un periodo di tempo specificato, rapporto tra il numero degli apparecchi che hanno adempiuto alla loro funzione in condizioni di efficienza fino alla fine del periodo ed il numero totale degli apparecchi del campione all'inizio del periodo.
- **Revisione:** Controllo generale di un apparecchio o di un impianto inteso a verificarne il grado di funzionalità e di efficienza e che, ove occorra, può implicare sostituzione di parti, pulizia e lubrificazione di parti non accessibili normalmente, lavori di rettifica, aggiustaggi, ecc.
- **Vita utile (durata):** Periodo di tempo, a partire da un dato istante, durante il quale un apparecchio, in condizioni specificate, presenta un tasso di guasto accettabile oppure finché si verifica un guasto non riparabile.

2.4. Conduzione e Controllo degli impianti

In corso di esercizio spetta al conduttore controllare che non si verifichino anomalie rispetto alle condizioni verificate all'atto della messa in funzione dell'impianto.

Nel caso si avvertano odori particolari, fumo, vibrazioni, surriscaldamento di motori o qualunque altra circostanza anomala, è necessario richiedere il pronto intervento di personale specializzato, astenendosi da manovre inopinate.

Le indicazioni riportate di seguito sono di carattere generale. Per indicazioni di messa in servizio, conduzione, controllo e manutenzione specifiche delle singole apparecchiature vedi la documentazione fornita dal costruttore stesso.

3. Manuale d'uso e manutenzione impianti termomeccanici

Lavori di manutenzione agli impianti termoidraulici e di climatizzazione.

L'impianto di riscaldamento e climatizzazione è "l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio le condizioni termiche, di umidità e di ventilazione determinate dal progetto esecutivo".

Elenco componenti ed apparecchiature:

1. Pompe di calore ad espansione diretta
2. Terminali di climatizzazione
3. Recuperatore di calore aria-aria
4. Terminali di diffusione aria
5. Produttore acqua calda sanitaria
6. Rete generale aria
7. Rete generale acqua
8. Rete generale gas refrigeranti
9. Rete gas metano

3.1. Unità esterne ad espansione diretta

Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento.

La pompa di calore prevista è del tipo ad espansione diretta per esterno aria-aria.

Il sistema è del tipo VRV (Volume di Refrigerante Variabile), con tecnologia inverter che adotta un tipo di controllo proporzionale integrale variabile, tramite sensori di pressione del refrigerante per fornire un maggior controllo di funzionamento dei compressori.

Le pompe di calore dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato.

Il rendimento invernale COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori superiori a 3,5 (Aria Esterna 7°C – Aria Ambiente 20°C).

Il rendimento estivo EER (che è dato dal rapporto tra la quantità di raffreddamento fornito e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta superiori a 3 (Aria Esterna 35°C – Aria Ambiente 19°C).

Le verifiche dovranno in linea generale seguire le indicazioni del libretto di uso e manutenzione della macchina.

3.2. Terminali di climatizzazione

3.2.1 Unità interne ventilanti ad espansione diretta

La scheda di manutenzione delle unità ventilanti collegate al sistema ad espansione diretta deve essere 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 del fluido confrontando le temperature d'ingresso e di 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.

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.

3.2.1.1 Pulizia generale macchina

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

3.2.1.2 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.

3.2.1.3 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.

3.2.1.4 Pulizia bacinella raccolta condensa e libero drenaggio

Pulire la bacinella raccolta condensa dei sedimenti con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere.

Spruzzare prodotto pulente sanificante in vasca raccolta condensa, lasciare agire e sciacquare con acqua.

Verificare il foro scarico acqua dalla bacinella e la linea di drenaggio. Verificare che i sifoni siano efficienti e che il drenaggio scarichi liberamente.

3.2.1.5 Gestione bacinella raccolta condensa

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.

3.2.1.6 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.

3.2.1.7 Sanificazione completa

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

3.2.2 Radiatori elettrici

Prima di intervenire sugli apparecchi è necessario scollegare lo strumento dalla presa corrente ed attendere il raffreddamento dell'elemento.

Rimuovere la polvere con una spazzola a setole lunghe.

Pulire al superficie con sistema a vapore che oltre a pulire igienizza efficacemente le superfici.

Infine per l'igienizzazione è possibile utilizzare uno sgrassatore (acqua e sapone di marsiglia) con una spugna ed una volta risciacquato passare con un panno morbido.

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.

3.3. Trattamento aria

3.3.1 *Recuperatore di calore*

Le schede relative alla manutenzione dei recuperatori di calore 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:

3.3.1.1 Filtri

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

I filtri a 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.

3.3.1.2 Scambiatore di recupero

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.

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 trafileamento 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.

3.3.1.3 Gruppi ventilanti di mandata ed estrazione

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

Eccessive vibrazioni autoindotte possono essere indice di squilibri della girante, del motore o delle pulegge.

La girante in tal caso deve essere pulita da possibili depositi incrostanti a mezzo di spazzola metallica; per evidenziare eventuali squilibri, il motore può essere messo in funzione senza le cinghie.

Infine non è escluso che si renda necessaria la riequilibratura di tutto il sistema.

È importante controllare la tensione delle cinghie di trasmissione, il loro stato di usura e, se del caso, provvedere alla loro sostituzione, che si attua con il togliere il carter di protezione ove esistente, allentare i bulloni di ancoraggio del motore, operare sul tendicinghie per avvicinare il motore al ventilatore, effettuare la sostituzione delle cinghie che devono avere le stesse sigle, appartenere alla stessa partita di produzione ed avere la stessa lunghezza. Infine si cura l'allineamento delle pulegge, si effettua il tiraggio delle cinghie, l'ancoraggio del motore e si rimonta la protezione.

3.3.1.4 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.

3.3.1.5 Involucro

Controllare lo stato di pulizia, sia esterno che interno, della carpenteria costituente l'involucro della macchina, 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 e 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.

3.3.2 Ventilatori di espulsione zone bagni o altro

Seguono le stesse manutenzioni necessarie per i gruppi ventilanti e per gli involucri dei recuperatori di calore.

3.4. 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:

3.4.1 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.

3.4.2 Bonifica condotte di distribuzione aria – Pulizia e 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.

3.4.3 Tubi flessibili di collegamento tra condotte rigide e terminale di distribuzione

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.

3.4.4 Bonifica delle serrande di taratura da canale

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.

3.4.5 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.

3.4.6 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.

3.5. 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.

3.6. 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.

3.7. 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 psicometro nel caso di U.R., manometro nel caso di pressione, ecc.). Alcuni sensori, o trasmettitori, sono dotati di taratura di zero e di campo (span): nel caso, ritoccare la taratura seguendo le istruzioni del costruttore. Nel caso un trasmettitore fosse starato e non vi sia possibilità di ritaratura, sostituirlo. Nel caso di trasmettitori con potenziometro, controllare lo stato di pulizia delle spire e del cursore, e nel caso pulire delicatamente con pennello morbido, con batuffolo di cotone e alcool, o meglio con gli appositi disossidanti spray.

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

Controllare periodicamente lo stato degli steli delle valvole di regolazione, e procedere, se necessario, alla loro lubrificazione secondo le istruzioni del costruttore. Se vi sono accumuli di sporcizia o di calcare dovuti a perdite dal premistoppa, procedere alla sostituzione del medesimo secondo le istruzioni del costruttore ed

usando materiali originali, avendo prima pulito accuratamente lo stelo. Verificare lo stato del collegamento meccanico valvola – servocomando, e lubrificare le parti che lo richiedono. Far eseguire al servocomando alcune corse complete, verificando l'intervento corretto dei contatti di fine corsa.

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

3.8. 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.

3.9. Scalda acqua a pompa di calore

Lo scalda acqua a pompa di calore è costituito essenzialmente da:

- compressore
- condensatore
- valvola di espansione
- evaporatore
- serbatoio di accumulo acqua calda
- anodo al magnesio

La pompa di calore richiede una corretta manutenzione per conseguire buone prestazioni nel tempo. Alcuni interventi di ordinaria manutenzione possono essere effettuati direttamente dall'utente ad intervalli regolari di tempo:

- pulizia dell'evaporatore e del condensatore
- pulizia dei filtri
- pulizia del tubo di scarico della condensa, come consigliato dai libretti di istruzioni allegati alla pompa di calore.

In generale dopo ogni intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria occorre effettuare un risciacquo dell'apparecchio.

Prima di ogni intervento occorre chiudere il rubinetto generale dell'acqua.

Spegnere l'apparecchiatura e togliere l'alimentazione elettrica dall'interruttore generale.

Aprire i rubinetti ed aspettare lo svuotamento del serbatoio.

Chiudere i rubinetti e smontate il tubo di ingresso dell'acqua fredda.

Svitare la valvola di sicurezza e inserite al suo posto un tubo di gomma da giardino del diametro corretto in modo da far scaricare l'acqua all'interno di un lavandino o di un sanitario.

Svitare il tubo dell'acqua calda, in questo modo l'acqua contenuta nel boiler comincerà a fuoriuscire

Pulire con una spugna abrasiva il foro del boiler e il bordo del collare dove verrà posta la guarnizione

Pulire la resistenza con gli appositi prodotti anticalcare

Riposizionate il tutto ricollegate i tubi dell'acqua fredda e calda e riempire il serbatoio

Verificare che non vi siano perdite.

4. Verifiche periodiche

4.1. 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.

4.2. Prese d'aria esterna

La manutenzione ordinaria comporta la pulizia per il corretto funzionamento.

Operazioni	Numero	Cadenza
Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione)	1	mese

4.3. Centrali di trattamento aria/recuperatori/ventilatori di estrazione

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Sezione filtrante rigenerabile	Pulitura dei filtri e loro eventuale sostituzione qualora risultino esauriti	1	anno
Ventilatori	Controllo stato e pulitura girante	3	mesi
Motore ventilatore	Controllo temperatura e rumorosità cuscinetti e loro lubrificazione	6	mesi
	Controllo allineamento pulegge	2	mesi
Bacinella di raccolta condensa	Pulitura della bacinella con rimozione delle incrostazioni calcaree, controllo efficienza dello scarico e pulitura della tubazione relativa	6	mesi
Componentistica accessoria	Sostituzione dei componenti difettosi o mancanti (manopole, supporti, antivibranti, viti e bulloni.) Controllo delle tenute	1	anno
Carpenteria metallica	Pulitura interna ed esterna con solventi specifici	1	anno

4.4. Condotti dell'aria

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

4.5. Unità terminali

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

4.6. Organi di sicurezza e protezione

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Valvole di sicurezza	Prova valvole di sicurezza ad impianto inattivo e poi in esercizio	1	anno
Tubi di sicurezza	Ispezione e pulizia	1	anno
Termostati di regolazione e blocco	Prova di funzionamento	1	anno
Livellostati	Prova di funzionamento	1	anno

4.7. Controllo degli apparecchi indicatori

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Termometri	mediante un termometro campione nei pozzetti	1	anno
Manometri	mediante un manometro campione	1	anno

4.8. Apparecchiature elettriche a corredo degli impianti meccanici

Operazioni	Numero	Cadenza
Pulizia delle apparecchiature elettriche	1	anno
Contatti mobili	1	anno
Conduttori e loro isolamenti	1	anno
Serraggio morsetti	1	anno
Apparecchi di protezione (con controllo taratura e tempo intervento)	1	anno
Controllo della messa a terra di tutte le masse metalliche	1	anno

4.9. Apparecchi di regolazione automatica

Operazioni	Numero	Cadenza
Lubrificazione steli o perni valvole	1	anno
Pulizia e serraggio morsetti	1	anno
Verifica comandi agendo lentamente sui dispositivi (o primo avviamento stagionale)	6	mesi

4.10. Terminali aria

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Diffusori e bocchette	Pulitura della griglia e della eventuale serranda con verifica della taratura	1	anno
	Controllo portata, velocità e direzione dell'aria ed eventuale ripristino delle condizioni di distribuzione ottimale dell'aria trattata	1	anno

4.11. Tubazioni

Operazioni	Numero	Cadenza
Controllo della tenuta dei raccordi	1	anno
Controllo della tenuta dei raccordi dilatatori o giunti elastici	1	anno
Controllo della tenuta dei raccordi delle congiunzioni a flangia	1	anno
Controllo dei sostegni e punti fissi	1	anno
Controllo di assenza di inflessioni delle tubazioni	1	anno

4.12. Rivestimenti isolanti

Operazioni	Numero	Cadenza
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	1	anno

4.13. Unità interne ventilanti ad espansione diretta

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Filtri	Estrazione e pulizia filtri	6	mesi
Drenaggio	Controllo dell'efficienza dello scarico per verificare eventuali ostruzioni	6	mesi
Controllo assorbimento	Controllo dell'assorbimento elettrico del motore ventilatore e suo assorbimento	6	mesi
Bacinella di raccolta condensa	Pulizia della bacinella con eliminazione di eventuali sedimenti ed eventuale campionamento per la verifica della carica batterica (EN/ISO 6222)	6	mesi
Morsetti	Controllo serraggio di tutti i morsetti elettrici con particolare attenzione ai collegamenti di potenza e verifica dei cablaggi elettronici	6	mesi
Scambiatore	Controllo visivo dello stato dello scambiatore ed eventuale pulizia	6	mesi
Rumorosità	Verifica di eventuali rumorosità anomale ed individuazione delle cause	6	mesi
Temperature di esercizio	Verifica delle temperature di lavoro dell'unità interna con calcolo della resa termica	6	mesi

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Cuscinetti e ventilatore	Controllo dell'efficienza dei cuscinetti del motore e bilanciamento del ventilatore. Controllo serraggi	6	mesi
Sanificazione	Lavaggio e pulizia dello scambiatore con appositi prodotti sanificanti	6	mesi

4.14. Unità esterne motocondensanti ad espansione diretta

Apparecchiatura	Operazioni	Numero	Cadenza
Generale	Controllo visivo dello stato generale della sezione esterna. Controllo efficienza scambiatore. Controllo visivo delle tubazioni interne e della componentistica elettrica ed elettronica con segnalazione di eventuali anomalie dovute all'usura	6	mesi
Controllo assorbimento	Controllo dell'assorbimento elettrico del compressore e del ventilatore	6	mesi
Morsetti	Controllo serraggio di tutti i morsetti elettrici con particolare attenzione ai collegamenti di potenza e verifica dei cablaggi elettronici	6	mesi
Scambiatore	Pulizia dello scambiatore di calore. In presenza di formazioni resistenti, pulizia mediante preparato chimico emolliente e successivo lavaggio con acqua	6	mesi
Rumorosità	Verifica di eventuali rumorosità anomale ed individuazione delle cause	6	mesi
Parti elettroniche	Pulizia schede elettroniche e dei teleruttori a bordo macchina	6	mesi
Cuscinetti e ventilatore	Controllo dell'efficienza dei cuscinetti del motore e bilanciamento del ventilatore. Controllo serraggi	6	mesi
Parametri di funzionamento	Controllo e verifica dei parametri di funzionamento per evidenziare eventuali anomalie dell'impianto e memorizzazione dei parametri.	6	mesi

4.15. Corpi scaldanti

Operazioni	Numero	Cadenza
Pulizia della lanugine su radiatori e batterie alettate	1	anno
Controllo eventuali perdite	1	anno

4.16. Apparecchi sanitari

Operazioni	Numero	Cadenza
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