



CITTÀ di CANNETO sull'OGGIO

UFFICIO TECNICO

Regione Lombardia



Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU

DGR CASA e HOUSING SOCIALE - D.d.u.o. 22 ottobre 2021 - n. 14210 - Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza: programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica" (art.1, co. 2, lett. c, punto 13 del DL 59/2021 convertito con modificazioni nella L.101/2021)



Committente:

COMUNE DI CANNETO S/OGGIO
Ufficio Tecnico-Settore Lavori Pubblici
Piazza Matteotti n.1

Progetto :

RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA
LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO ERP
DENOMINATO "CASE ROSSE" in via G. MARCONI
CUP n° H29J21010610001

VARIANTE N.1
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento:

Geom.
Daniele Somenzi

Elaborato:

IMPIANTI MECCANICI
PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Scala:

Data:
OTTOBRE 2022

Progettista:



ARCHITETTO
CRISTIANO GUERNIERI
Via Principe. Amedeo n° 23 - 46100 MANTOVA
C.F.: GRNCST67P25E897S P.I.: 01757390206

Collaboratori:



Allegato:

N.2

CAP. 1 - PREMESSA

Il concetto di manutenzione del patrimonio immobiliare negli ultimi anni è stato radicalmente rivisitato rispetto a metodi, tempi e modalità di intervento. Le trasformazioni che l'elemento edificio ha subito nelle tipologie architettoniche, la scelta dei materiali e la complessità degli impianti in esso contenuti ne ha inevitabilmente trasformato l'approccio di conduzione e manutenzione. E' prassi oramai consolidata quella di gestire edifici in cui il solo valore degli impianti in esso contenuti rappresenta una parte cospicua del valore complessivo dell'immobile trasformando di fatto l'edificio a semplice contenitore.

Il nuovo corpo normativo sui Lavori Pubblici, come è andato consolidandosi nel corso di questi ultimi anni, risulta composto da quattro testi fondamentali: la Legge Quadro (Legge 109/94 e s.m. e i.), il Regolamento Generale di Attuazione (DPR 554/99), il Regolamento istituente un sistema di qualificazione per gli esecutori di Lavori Pubblici (DPR 34/2000) ed il Capitolato Generale d'Appalto (DM LL.PP. 145/2000). La trasversalità del processo manutentivo, ampiamente previsto nella normativa citata, porta inevitabilmente ad una metodologia di grande complessità.

Un bene immobile in generale, ed il suo sistema impiantistico in particolare, si differenzia da altri beni oggetto di manutenzione essenzialmente per:

- la necessità di salvaguardarne il valore patrimoniale nel tempo;
- la possibilità che subisca modifiche della destinazione d'uso nel corso della sua vita utile;
- la pluralità di soggetti responsabili della manutenzione e della gestione;
- la sua durata nel tempo (decine di anni).

In tali condizioni è difficile prevedere con precisione la vita di ogni componente. La programmazione economica della manutenzione e, in particolare, la progettazione degli interventi, richiede di disporre ed analizzare sistematicamente i dati di ritorno acquisibili dalle attività manutentive.

Obiettivo della manutenzione¹ è infatti quello di garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione. Per fare ciò viene impiegata una struttura organizzativa che, mediante processi e procedure di volta in volta individuati, adotti le strategie di manutenzione ritenute più idonee.

I compiti dell'ingegneria della manutenzione possono essere riassunti nel seguente modo:

- operare nell'interesse del Committente;

fissare gli obiettivi di disponibilità², manutenibilità³, sicurezza per ciascun sistema e parte di esso, se non prescritti dal Committente o da obblighi di legge;

- ricostruire la storia delle funzioni svolte;
- individuare, attraverso modelli, la strategia ottimale di manutenzione e il suo costo complessivo nel tempo;
- scegliere la forma di contratto più idonea per la manutenzione e il controllo della sua buona esecuzione;
- operare per il miglioramento continuo.

Il progetto della manutenzione può definirsi come attività che ha come scopo quello di mantenere il bene nella corretta efficienza e funzionalità secondo le aspettative e le esigenze della proprietà. Tale attività è composta da più fasi, poste in sequenza secondo criteri temporali, che parte dall'analisi di ogni singolo intervento di gestione per arrivare alle aggregazioni necessarie alla pianificazione generale di tutto l'insieme delle attività. La norma UNI 10874 specifica i criteri per la stesura dei manuali d'uso, di conduzione tecnica e di manutenzione. La procedura che ha lo scopo di controllare il rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue componenti e lo standard qualitativo assunto come riferimento è desunta dal cosiddetto piano di manutenzione.

A tal fine, i manuali di manutenzione definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico sia su quello economico, il servizio di manutenzione.

I termini *Piano di manutenzione* e *Programma di manutenzione* non sono intercambiabili e possono essere definiti nel seguente modo:

- Piano di manutenzione: Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo. Usa gli strumenti tipici della previsione. Il termine "piano di manutenzione" fa esclusivo riferimento ai piani di manutenzione redatti, durante il ciclo di vita utile dell'immobile, dai responsabili della gestione immobiliare o dal soggetto che riceve in appalto il servizio di manutenzione.

Il piano di manutenzione va redatto, rispettando gli obiettivi e tenendo conto dello stato di invecchiamento degli impianti, ottimizzando il costo del ciclo di vita e mantenendone nel tempo il valore. La

sua ottimizzazione ha anche un impatto indiretto sulle funzionalità in quanto minori costi liberano maggiori risorse per gli investimenti.

- Programma di manutenzione: Complesso di attività, cronologicamente definite, finalizzate alla esecuzione degli interventi di manutenzione previsti dal piano e inseriti nel bilancio annuale di spesa. Usa gli strumenti tipici della programmazione operativa e definisce le risorse (manodopera, materiali e mezzi), le modalità tecnico-organizzative, la logistica e il preventivo di costo per l'esecuzione degli interventi, in stretta connessione con le risorse economiche assegnate dal bilancio annuale.

Si possono individuare due stadi di pianificazione della manutenzione. Un primo stadio riguarda il piano di manutenzione *orientativo* redatto a cura del progettista e allegato al progetto di nuova costruzione o di ristrutturazione ("primo progetto gestionale"). Un secondo stadio riguarda i piani di manutenzione redatti dai responsabili della gestione immobiliare, o dal soggetto che riceve in appalto il servizio di manutenzione, durante il ciclo di vita utile del bene considerato.

Tutta la procedura, gli elementi e le definizioni relativi al concetto di manutenzione sono componenti che costituiscono un *Sistema manutenzione* impostato come una struttura organizzativa composta da responsabilità e risorse, processi e procedure, necessarie per attuarne la strategia. Cardine base di tale complesso di elementi è il sistema informativo di manutenzione costituito da un insieme di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie per la gestione delle attività di manutenzione e per il monitoraggio dell'attività degli impianti. La struttura del sistema è costituita da un aggregato di elementi che insistono spazialmente in un ambito comune, che interagiscono fisicamente o funzionalmente tra loro e che possono essere oggetto di interventi manutentivi unitari. Può essere oggetto di manutenzione "di opportunità". Per esempio, possono costituire un "insieme manutentivo" tutti gli elementi del sistema edilizio connessi alla superficie esterna dell'involucro edilizio (rivestimenti esterni, gronde, pluviali, sporti, ecc.) che possono essere oggetto di un unico intervento di manutenzione una volta predisposte le attrezzature necessarie a garantirne l'accessibilità.

Le informazioni necessarie all'intervento del servizio di manutenzione devono essere disponibili nel caso di interventi di recupero edilizio (progetti di manutenzione associati ai progetti di costruzione); nel caso di fabbricati esistenti in esercizio tali informazioni devono essere progressivamente raccolte in forma sistematica e guidata ed archiviati opportunamente per successivi controlli.

Poiché la raccolta completa delle informazioni richiede tempi e costi non trascurabili, essa deve essere pianificata, valutando di volta in volta il livello di approfondimento opportuno.

In una prima fase si devono individuare e quantificare i beni da mettere in manutenzione; la *raccolta preliminare delle informazioni* riguarda tutti i documenti disponibili e almeno i dati seguenti:

- localizzazione;
- superfici e volumi lordi, suddivisi per destinazioni d'uso;
- caratteristiche generali dei componenti;
- stato di adeguamento a normative e prescrizioni regolamentari (obiettivi da ottenere);
- stato di adeguamento manutentivo in relazione a specifiche di funzionamento prestabilite;
- vincoli esterni (monumentali e ambientali, servitù attive e passive, convenzioni con enti pubblici e con confinanti, ecc.);
- documenti di legge inerenti installazione, conduzione e manutenzione di impianti ed altre parti;
- tipo e caratteristiche dei servizi erogati per garantire il funzionamento dell'immobile (strutture per il portierato e le pulizie, riscaldamento, ecc.).

Successivamente (*Raccolta puntuale delle informazioni*) si deve provvedere a raccogliere tutti gli altri elementi, sfruttando le possibili sinergie con altre attività, quali per esempio la conduzione degli impianti o la raccolta delle informazioni necessarie alla gestione degli immobili. I dati da raccogliere devono essere accuratamente individuati e deve esserne codificata la forma di presentazione.

Le categorie di informazioni necessarie sono:

- anagrafica degli immobili e degli impianti: individuazione, localizzazione e descrizione, supportata da un opportuno sistema di classificazione e codifica, del complesso immobiliare, dei singoli edifici, del sistema tecnologico di ciascun immobile, suddiviso gerarchicamente in unità tecnologiche, elementi tecnici, componenti e loro materiali costituenti.
- elaborati grafici: dimensioni, dislocazioni e tracciati dei diversi componenti.

Essi per esempio consistono in: planimetrie e sezioni, disegni strutturali e schemi degli impianti. Tale processo è facilitato se gli elaborati grafici sono informatizzati. Per essere attendibili devono riferirsi allo stato "come costruito" e devono essere tenuti aggiornati nel corso delle attività di manutenzione;

- verifica dello stato di efficienza, della funzionalità e del rispetto delle regole e norme vigenti;
- vita utile residua, per ogni componente, prevista probabilisticamente in funzione dell'età, della qualità e delle condizioni d'uso, anche in relazione al ciclo di vita utile inizialmente previsto;
- specifiche tecniche: in particolare dei componenti impiantistici, per individuarne le

caratteristiche e le "condizioni stabilite" di funzionamento;

- costo di riparazione: necessario a ripristinare la funzionalità di un componente;
- costo di sostituzione: associato ad ogni componente allo scopo di disporre di una base per la valorizzazione del piano di manutenzione;
- costo di indisponibilità e/o del disservizio causato: stima, almeno per i componenti critici, dei costi indotti dal mancato funzionamento degli stessi o dall'inadeguata erogazione dei servizi ad essi collegati;
- manuali d'uso e di manutenzione: l'esperienza e le raccomandazioni del costruttore da utilizzare ai fini di impostare la manutenzione del bene.

I manuali devono consentire di raggiungere una serie di obiettivi, raggruppati qui di seguito in base alla loro natura:

Obiettivi tecnico - funzionali

istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;

- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

Obiettivi economici

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di

manutenzione.

Obiettivi giuridico - normativi

- stabilire responsabilità e competenze per l'espletamento delle attività oggetto del servizio di manutenzione, anche in relazione alle responsabilità civili e penali;
- assicurare il rispetto dei requisiti di sicurezza e della qualità ambientale in relazione alle soluzioni tecnologiche e impiantistiche adottate;
- individuare i rischi connessi con le attività manutentive, indicando eventuali misure per ridurne ed annullarne la pericolosità;
- assicurare procedure di verifica e controllo del mantenimento dei requisiti di sicurezza nello svolgimento delle attività di conduzione "tecnica", di controllo e di manutenzione ai sensi di quanto stabilito dalla legislazione vigente.

Si distinguono pertanto diversi tipi del manuale di manutenzione:

- Classe A: sono quelli che contengono disegni schematici e specifiche tecniche direttamente forniti dai produttori.
- Classe B: contengono liste dei singoli componenti, disegni esecutivi delle parti principali, istruzioni sulle operazioni di conduzione degli impianti, certificati di prova.
- Classe C: contengono dati tecnici, disegni esecutivi delle parti principali, istruzioni sulle operazioni di conduzione degli impianti, certificati di prova.
- Classe D: oltre alle informazioni precedenti, contengono le procedure e i risultati delle prove eseguite durante le fasi di costruzione e montaggio in opera di componenti e sistemi.

Le prime due classi di manuali si applicano ad opere con tecnologie costruttive dotazioni impiantistiche abbastanza comuni, le ultime due sono utilizzate solo per interventi particolarmente complessi e, di norma, per impianti industriali.

La decisione di qualsiasi intervento manutentivo per gli immobili gestiti deve discendere dall'utilizzo, per quanto possibile estensivo, della diagnostica, e dalla conseguente diagnosi.

L'efficacia del rilevamento e dell'interpretazione del quadro diagnostico è relazionata all'utilizzo di metodologie e strumenti normalizzati, tali da garantire giudizi confrontabili e oggettivi.

I dati raccolti ed analizzati devono essere contenuti nei documenti di accompagnamento del manuale di manutenzione; essi sono costituiti da schede quali:

- 1) la scheda tecnica o di identificazione: contiene le informazioni relative alla localizzazione nella costruzione, al funzionamento, alle specifiche di prestazione richiesta, alle relazioni fisiche e funzionali con altri componenti, alle caratteristiche di messa in opera e di gestione;

2) la scheda diagnostica: contiene le informazioni sui metodi e sugli strumenti necessarie per effettuare la diagnosi dello stato di guasto o di degrado patologico e fornisce i criteri di valutazione dello stesso;

3) la scheda clinica: contiene il quadro interpretativo dello stato nosologico e raccoglie le informazioni tecniche ed economiche sugli interventi effettuati e le eventuali precisazioni sulle terapie da adottare.

Tali schede devono essere una per ogni elemento tecnico o componente, in funzione del livello di scomposizione più appropriato, con relative rappresentazioni grafiche e informazioni che garantiscano una tempestiva individuazione.

Le informazioni di cui alle schede diagnostica e clinica sono parte integrante delle informazioni di ritorno.

Deve essere redatto uno specifico progetto di diagnosi, in cui devono essere considerati gli obiettivi da raggiungere, le condizioni operative, i tempi di attuazione e i costi d'intervento.

Nel caso di patrimoni immobiliari di rilevante entità devono essere utilizzate tecniche di campionamento per la diagnosi generale, raggruppando gli immobili per classi omogenee in funzione dell'età, della destinazione d'uso, della localizzazione, dei caratteri tipologici e tecnico costruttivi.

In relazione alle risultanze della diagnosi generale e agli effetti di potenziali situazioni di pericolo o di interruzione delle funzioni devono essere individuati i componenti critici per essere sottoposti a diagnosi approfondita.

La pianificazione diagnostica deve essere periodicamente rivista secondo necessità.

Art. 1.1 - LA NORMATIVA

Nell'Appendice A sono raccolte le norme tecniche e le leggi d'interesse e di riferimento per la manutenzione degli impianti di climatizzazione.

Le Linee Guida non intendono sostituirsi alle Norme vigenti, ma integrarle e interpretarle allo scopo di dare un contributo di immediata praticità a chi deve scegliere il tipo di manutenzione, le operazioni da svolgere, la periodicità, le procedure, la responsabilità

Art. 1.2 - DEFINIZIONI

ASSICURAZIONE DELLA MANUTENZIONE, grado di fiducia attribuito ad una organizzazione

riguardo alla sua capacità di adempiere le azioni di manutenzione pianificate

ASSUNTORE, chi assume l'obbligo di eseguirlo

AVARIA, mancata operatività in conseguenza di un guasto

BENE, sinonimo di entità

CICLO DI LAVORO, successione logica e temporale delle operazioni di manutenzione

COMMITTENTE, chi appalta il servizio

CONDIZIONI STABILITE, condizioni alle quali le funzioni vengono eseguite

CONDUTTORE, l'ente preposto al controllo della normale attività dell'entità secondo gli scopi prestabiliti

CONTRATTO DI MANUTENZIONE, APPALTO, atto stipulato per la realizzazione del servizio di manutenzione

CONTROLLO DELLA MANUTENZIONE, verifica delle attività messe in atto per adempiere ai requisiti di manutenzione di un'entità

ENTITÀ, il soggetto specifico a cui la manutenzione è destinata: le parti o l'insieme dell'impianto, sistema o dispositivo, nella totalità o nei suoi componenti, di natura funzionale o intellettuale, che può essere identificato come un'unità a se stante

Scheda di macchina, descrizione dell'entità, sue funzioni, caratteristiche tecniche, ecc.

Diario di macchina, descrizione della manutenzione richiesta dalle funzioni descritte nella scheda

FUNZIONI, operazioni routinarie allo svolgimento delle quali l'entità (o bene) è preposta

GUASTO, cessazione improvvisa dell'operatività dell'entità o di una qualsiasi delle sue funzioni o parti

Rapporto di guasto, descrizione dello stesso e indicazione dei provvedimenti adottati

INTERVENTO TAMPONE, operazione provvisoria effettuata o da effettuarsi in vista di una successiva operazione definitiva

ISPEZIONE, insieme delle azioni svolte per valutare lo stato attuale dell'entità

LIVELLO DI MANUTENZIONE, grado dell'intervento (o intervento assoluto) rispetto alla serie consecutiva che viene ritenuta totale

MANUTENZIONE PREVENTIVA, manutenzione programmata da eseguirsi con lo scopo di prevenzione di possibili guasti o deterioramento dell'entità

ciclica, è quella preventiva attuata sulla base di cicli determinati

predittiva, effettuata in base a rilevazioni che portano alla predizione di un futuro guasto

secondo condizione, da effettuarsi al raggiungimento di determinate condizioni di deterioramento

dell'entità

migliorativa, interventi compiuti in sede di manutenzione programmata atti a migliorare le condizioni operative dell'entità senza variarne funzioni o valore

produttiva, azioni di manutenzione (programmata, preventiva) trasferite e affidate al conduttore in base a rilevazioni diagnostiche nell'intento di migliorare l'operatività dell'entità

autonoma, eseguita direttamente dal conduttore

MANUTENZIONE CORRETTIVA o "A GUASTO", manutenzione non programmata, effettuata in seguito a malfunzionamento contingente di un'entità

MANUTENZIONE, azioni atte a mantenere o riportare un'entità allo stato adeguato all'esecuzione delle funzioni richieste

PROGRAMMAZIONE TEMPORALE, SCHEDULAZIONE, assegnazione dei compiti nel tempo

PUNTI CRITICI, elementi dell'entità cui è attribuito il massimo rischio

RIPARAZIONE, intervento per riportare l'entità a condizioni stabilite di operatività

SISTEMA DI MANUTENZIONE, politica definita o intrapresa per l'attuazione operativa della manutenzione

SUPERVISORE, persona del committente che sorveglia l'esecuzione dei lavori

TEMPO, estensione temporale di una azione

di preparazione, tra il concepimento e l'inizio dell'attuazione dell'operazione

di disponibilità, durante il quale l'entità è in riposo e quindi utilizzabile per gli interventi

di indisponibilità,

di attivazione dell'intervento, intercorrente tra la rilevazione del guasto e l'inizio dell'intervento di manutenzione

di rimessa in servizio, intercorrente tra la fine delle operazioni di manutenzione e l'effettivo ritorno dell'entità alla sua normale operatività

CAP. 2 - PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

Art. 2.1 - SCOPO DELLA MANUTENZIONE

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

funzione richiesta”.

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

Quale sia, quindi, lo scopo dell’attività di manutenzione sembra perfettamente definito già a livello normativo.

Si possono tuttavia aggiungere alcune precisazioni, utili a chiarire ancora di più il significato e l’utilità della manutenzione.

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

Per avere una buona disponibilità, bisogna che il Tempo Operativo Medio tra guasti (in inglese MTBF – mean time between failures) sia il massimo possibile in rapporto al tempo medio necessario per le riparazioni (Mean repair time, MRT).

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

Si veda bene allora lo scopo della manutenzione: ridurre la velocità con la quale il bene si deteriora; prolungarne la vita operativa; raccogliere informazioni su difetti o cause di deterioramento per eliminarli o prevenirli.

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

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

Una avaria non corretta può condurre ad un “guasto”, cioè alla cessazione della funzione. Vale

l'osservazione che, mentre ogni guasto è un'avaria, non vale il viceversa. Il guasto rappresenta un evento, mentre l'avaria è uno stato.

La manutenzione ha a che fare sia con le avarie che con i guasti: in un caso è una manutenzione preventiva; nel secondo caso, è una manutenzione correttiva (vedi cap. 4.4.1).

Il limite tra i due tipi è chiaro, ed è il "limite di accettabilità" di cui si diceva più sopra.

Art. 2.2 - FREQUENZA DEGLI INTERVENTI

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

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

Le condizioni che possono influire sulla periodicità sono molte e molto variabili; ne elenchiamo alcune non in ordine di importanza:

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

Nell'Appendice B sono riportate le periodicità consigliate per le principali operazioni di manutenzione.

Nell'Appendice C sono riportate brevi descrizioni delle modalità di intervento per effettuare le principali operazioni di manutenzione.

Art. 2.3 - DOCUMENTAZIONE

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

La già citata Legge 109/1994 e il suo Regolamento prescrivono quali debbano essere questi documenti nel caso di opere pubbliche, ma i concetti sono perfettamente validi per qualunque

realizzazione.

La norma UNI EN 12171 fornisce la procedura per la predisposizione della documentazione per gli impianti di riscaldamento, che richiedono o non richiedono personale qualificato per la conduzione.

Al capitolo 4.5.3 sono meglio dettagliati i documenti ritenuti necessari per un efficace servizio di manutenzione.

Art. 2.4 - SCELTA DELLE MODALITA' D'INTERVENTO

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

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

Manutenzione correttiva

Secondo UNI 9910, si tratta di manutenzione che viene effettuata quando si riscontra un'avaria.

L'intervento conseguente serve a riportare l'entità nello stato in cui può eseguire la funzione richiesta.

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

Tale modalità è applicata in genere solo a piccoli impianti di modesta importanza oppure è una delle possibilità di intervento prevista all'interno di un più complesso contratto di manutenzione, che prevede anche e soprattutto la manutenzione preventiva (vedi cap. seguente).

E' fondamentale, per la gestione di questo tipo di manutenzione, che vengano fissati contrattualmente alcuni punti importanti :

- la reperibilità di chi è delegato a ricevere la chiamata
- il tempo massimo entro il quale l'impresa interviene a seguito della segnalazione di avaria
- se l'intervento avviene solo nei giorni feriali o in qualunque giorno a qualunque ora
- se i pezzi di ricambio devono essere messi a disposizione del Committente o essere procurati dall'impresa.

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

Manutenzione preventiva.

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 2.5 - PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE

Scelta della struttura organizzativa

Al capitolo 6.1.4, la norma UNI 10224 detta i criteri generali di scelta della struttura organizzativa preposta alla manutenzione e la sua collocazione nell'organigramma dell'azienda.

I modelli organizzativi variano in funzione di molte variabili, prima fra le quali la scelta di politica aziendale (strategie e scelte elencate al cap. 5) del Committente, a loro volta influenzate da considerazioni sul terziario circostante e dalla tendenza ad utilizzare "la manutenzione produttiva", quella effettuata dal conduttore degli impianti.

Ricercando la massima disponibilità operativa degli impianti, si devono considerare con attenzione fatti economici come budget di spesa, oneri finanziari, rapporto costi-benefici; fatti tecnici come la

conoscenza della entità da mantenere; fattori organizzativi, come organigrammi, gerarchie ecc.

Pianificazione dei lavori

Come descritto dalla Norma UNI 10224 al cap. 6.2, nella fase di “preparazione” dell'intervento devono essere svolti i seguenti compiti :

- a) raccogliere tutti i dati necessari per poter definire esattamente ogni particolare del lavoro;
- b) fissare con precisione la procedura di lavoro;
- c) assegnare preventivamente un tempo di esecuzione e le relative risorse;
- d) determinare il materiale e le attrezzature da impiegare in quantità e tipo, nonché disporre l'approvvigionamento;
- e) definire la frequenza degli interventi di manutenzione preventiva e dei controlli;
- f) allestire il piano di cantiere;
- g) attestare a fine intervento il riutilizzo del bene;
- h) registrare su apposito documento le cause che hanno provocato il tipo di intervento effettuato.

In fase di “programmazione” si devono svolgere i seguenti compiti:

- a) valutazione ed assegnazione delle date di esecuzione;
- b) valutazione del carico di lavoro;
- c) bilanciamento delle risorse;
- d) definizione della successione dei lavori (schedulazione temporale).

Documentazione per la manutenzione

Per poter svolgere con efficacia ed efficienza il servizio di manutenzione, occorre che siano disponibili i seguenti documenti:

- disegni e schemi “come costruito” degli impianti oggetto della manutenzione,
- manuali di uso e manutenzione,

I disegni come costruito devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, conduits ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)

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

I manuali di Uso e Manutenzione sono essenziali per permettere al Committente di gestire e mantenere correttamente i sistemi; raggiungere gli obiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.

Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- a) come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
- b) il sistema di controllo;
- c) come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
- d) come i controlli di routine che devono essere fatti e quale è lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
- e) la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.

La documentazione tecnica deve essere in lingua italiana e le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.

La documentazione deve essere afferente a tutti e soli i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente

installate.

Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

- a) documentazione tecnica e certificati
- b) istruzioni per il funzionamento
- c) istruzioni per la manutenzione

Della sezione a) faranno parte i seguenti documenti:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;
- certificati e verbali di ispezione ufficiali;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione b) faranno parte i seguenti documenti:

- descrizione dell'impianto;
- dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, potenza elettrica assorbita, rendimento, livello di potenza sonora, con l'indicazione del punto di lavoro delle macchine, per le seguenti apparecchiature : pompe, ventilatori, compressori e gruppi frigoriferi;
- diagrammi di scelta che evidenziano : portata, pressioni, perdite di carico, lunghezza del lancio in tutti i regimi di funzionamento, livello di pressione sonora, con l'indicazione del punto di lavoro, per diffusori, griglie;

- diagrammi di scelta che evidenziano : portate d'acqua ed aria, pressioni, perdite di carico, livello di pressione sonora, per i terminali in ambiente (aerotermini, ventiloconvettori, ecc.);
- verbali delle prove in cantiere di tenuta a caldo e a freddo di tutti i circuiti idrici ed aeraulici;
- verbali delle prove in cantiere di funzionamento di tutte le sicurezze a corredo di tutte le apparecchiature;

Della sezione c) faranno parte i seguenti documenti:

- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica;
- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto
- libretti di centrale
- libretto degli impianti.

Il Piano di Manutenzione

Il Piano di Manutenzione è richiesto per le opere pubbliche dalla legge 109/94 e dal suo Regolamento di attuazione, ma è fondamentale per la progettazione degli interventi di manutenzione in generale.

Quanto riportato all'art. 40 del DPR 554/1999 si può applicare ad ogni impianto.

Il Piano di Manutenzione è tipicamente redatto dal responsabile della gestione della manutenzione oppure dal soggetto che riceve in appalto la manutenzione (UNI 10874 paragrafo 3.8).

In entrambi i casi è fondamentale focalizzare l'obiettivo, che è quello di tenere sotto controllo la "disponibilità" degli impianti.

Per fare ciò è necessario raccogliere e organizzare una quantità di informazioni di cui diamo un elenco sommario:

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

CAP. 3 - GESTIONE DELLA MANUTENZIONE

Art. 3.1 - PREMESSA

E' compito del proprietario o gestore di un'entità stabilire come curarne la manutenzione.

Poiché l'oggetto della presente Linea Guida sono gli impianti di trattamento e distribuzione dell'aria, destinati a produrre benessere per le persone, creando condizioni ambientali confortevoli nel corso di tutte le stagioni dell'anno, è il proprietario o il gestore dell'entità che decide, quindi, quante e quali risorse siano dedicabili a questa componente impiantistica, in funzione dell'importanza che ritiene competa al buon funzionamento ed alla buona conservazione della stessa.

Può quindi stabilire:

- di eseguire con mezzi propri e proprio personale le operazioni connesse alla conduzione e manutenzione degli impianti.
- di eseguire con proprio personale le operazioni connesse alla conduzione degli impianti affidando a terzi le operazioni connesse alla manutenzione.
- di affidare a terzi sia le operazioni connesse alla conduzione che alla manutenzione degli impianti

Art. 3.2 - RICHIESTA D'OFFERTA

La manutenzione, affidata in parte o completamente a terzi, comporta un rapporto contrattuale fra proprietario o gestore dell'entità (committente) ed il terzo incaricato di effettuare la stessa (assuntore).

A monte del rapporto contrattuale deve esserci una gara fra operatori, idonei e qualificati (UNI 10145), che producano offerte propedeutiche alla stesura del contratto.

Il committente deve avere ben chiaro cosa intenda affidare in manutenzione:

- lo stato in cui si trova il bene, dal punto di vista della manutenibilità, al momento dell'affido
- il tipo di interventi che l'assuntore deve effettuare.
- lo scopo che si intende raggiungere.

E' necessario che l'assuntore abbia tutte le indicazioni e le documentazioni relative al bene che dovrà mantenere e che quindi effettui sopralluoghi preventivi atti a garantirgli che l'offerta, che andrà a produrre, sia il più possibile completa circa le attività necessarie all'espletamento del mandato.

La richiesta d'offerta dovrà essere formulata prevedendo tutte le clausole che in seguito saranno inserite in contratto.

Il committente comparerà le offerte pervenute e sceglierà, dopo accordi con la controparte, quella che, per lui più convincente e conveniente, darà luogo al contratto che lo legherà all'assuntore

Art. 3.3 - CONTRATTO DI MANUTENZIONE

Il contratto dovrà essere steso cercando di prevedere tutte le condizioni che si potranno verificare in corso d'opera, tentando di dare risposte risolutive alle medesime.

Del contratto dovrà essere indicato l'oggetto e lo scopo.

Dovrà essere fatto l'inventario dei beni da mantenere ed il loro stato di efficienza al momento della consegna all'assuntore.

Lo scopo del contratto dovrà essere il mantenimento dello stato di efficienza del bene, compreso il riportare il bene da uno stato di inefficienza definito od indefinito ad uno stato di efficienza definito.

All'inizio dell'esercizio manutentivo il bene deve presentarsi nello stato normale di efficienza; qualora ciò non fosse, apposita clausola indicherà chi dovrà farsi carico del ripristino e dei relativi oneri.

Una clausola dovrà definire anche la tipologia del servizio di manutenzione secondo UNI 10147.

Dovranno essere richiamate le norme relative alla sicurezza ed igiene del lavoro e dovranno essere resi disponibili i mezzi di protezione necessari.

I rapporti fra committente ed assuntore verranno formalizzati con la nomina e la presentazione delle persone che interverranno nella gestione del contratto.

Il committente indicherà il proprio supervisore dei lavori che provvederà a fornire tutta la documentazione necessaria all'assuntore per conoscere il bene da mantenere.

L'assuntore nominerà, secondo i dettami contrattuali, il direttore dei lavori, il responsabile della sicurezza, il capo cantiere ed i preposti ai lavori.

Il contratto definirà anche le modalità che regoleranno, eventualmente, il subappalto.

Il contratto stabilirà, infine, la durata del rapporto, gli oneri a carico dell'assuntore e del committente, le condizioni di pagamento e quanto altro le parti concorderanno, tenendo conto anche di quanto previsto dalle "clausole contrattuali" di cui ad UNI 10146-12.

All'Appendice D è fornito un esempio di Contratto di Manutenzione per impianti di climatizzazione.

Art. 3.4 - REDAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione già predefinito in fase di offerta verrà confermato e formalizzato fra le parti con la stesura dell'elenco dei componenti da mantenere, la valutazione della loro importanza in relazione alla funzionalità del complesso, i tempi e le modalità degli interventi, i materiali ed i mezzi d'opera necessari, l'esame della documentazione relativa alle prescrizioni dei costruttori, il controllo e la verifica visiva e/o strumentale, la loro accessibilità e difficoltà di eventuali riparazioni o sostituzioni.

Dovranno essere, in linea di massima, stabiliti i tempi, le periodicità degli interventi programmati ed i tempi richiesti per interventi su chiamata.

Devono essere gestiti i materiali di risulta ed il loro smaltimento in centri autorizzati.

I componenti oggetto di controllo e manutenzione saranno inseriti in schede di individuazione che riporteranno tutti gli elementi atti a consentire l'approvvigionamento di parti di rispetto, le persone competenti ed autorizzate ad effettuare i lavori, spazio per annotazioni ed aggiornamento del sistema informativo.

Le raccomandazioni precedenti sono, di massima, ricavate dalle seguenti norme UNI (per quelle parti che si riferiscono alla manutenzione), alle quali si dovrà fare riferimento per maggiore incisività e completezza del rapporto contrattuale:

- UNI 10144 - Classificazione dei servizi di manutenzione
- UNI 10145 - Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
- UNI 10147 - Manutenzione – Terminologia
- UNI 10146 - Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione
- UNI 10224 - Principi fondamentali della funzione manutenzione
- UNI 10148 - Manutenzione – Gestione di un contratto di manutenzione
- UNI 10874 - Manutenzione di patrimoni immobiliari – Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione
- UNI 10336 - Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione

Art. 3.5 - GLI STRUMENTI DI CONTROLLO DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE

Concetti Generali

La manutenzione di un impianto è intimamente legata alla fase di progetto del medesimo, per una serie di motivi:

- legislativi (ad esempio la vigente legislazione in materia di appalti pubblici, così come la legislazione in materia di igiene e sicurezza sul lavoro);
- opportunità (progetto carente sconterà una cattiva manutenzione –il *facility* spesso corregge i problemi irrisolti-);
- necessità (un progetto deve porsi anche il problema della drabilità e della manutenibilità)

Nel controllo della manutenzione, così come nella manutenzione stessa, giocano un ruolo fondamentale competenze e responsabilità.

Quindi il controllo della manutenzione è anche e soprattutto consapevolezza progettuale, il che comporta, necessariamente, circolazione di informazioni tra:

- progetto;
- realizzazione dell'opera;
- manutenzione;
- relativo controllo.

In rapporto al suo controllo, la manutenzione va anche vista, al di là delle specifiche tipologie contrattuali, come azione ripetitiva e quindi:

- azione umana motivata;
- azione umana utile e necessaria;
- azione umana come il meglio di ciò che si può e si deve fare.

Perciò il controllo della manutenzione è anche e soprattutto consapevolezza professionale e formativa.

Il controllo, conseguentemente, comporta valutazioni in merito a:

- costanza nel metodo;
- applicazione di protocolli ricorrenti;
- necessità di formazione permanente.

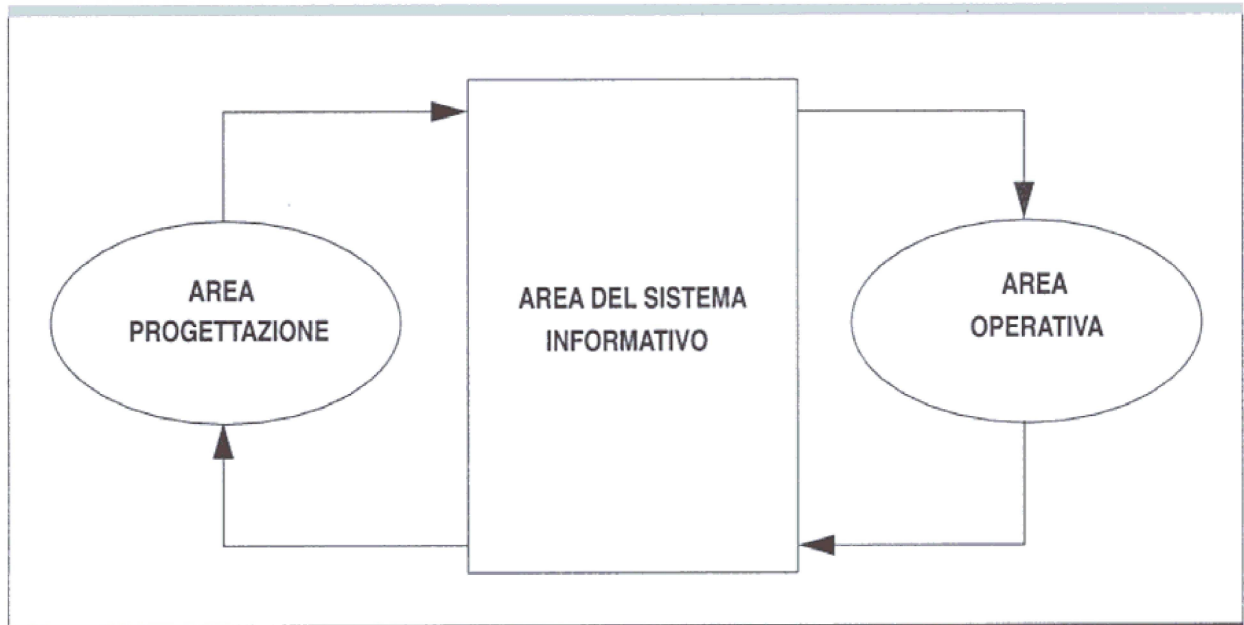
Il controllo della manutenzione è strumento per correggere e per autocorreggersi, partendo dal presupposto che ogni azione sia efficace e valida, quindi ripetibile e sempre riproponibile. Norme e leggi danno i protocolli, pratica e costante controllo danno il riscontro obiettivo della validità di ciò che si sta facendo.

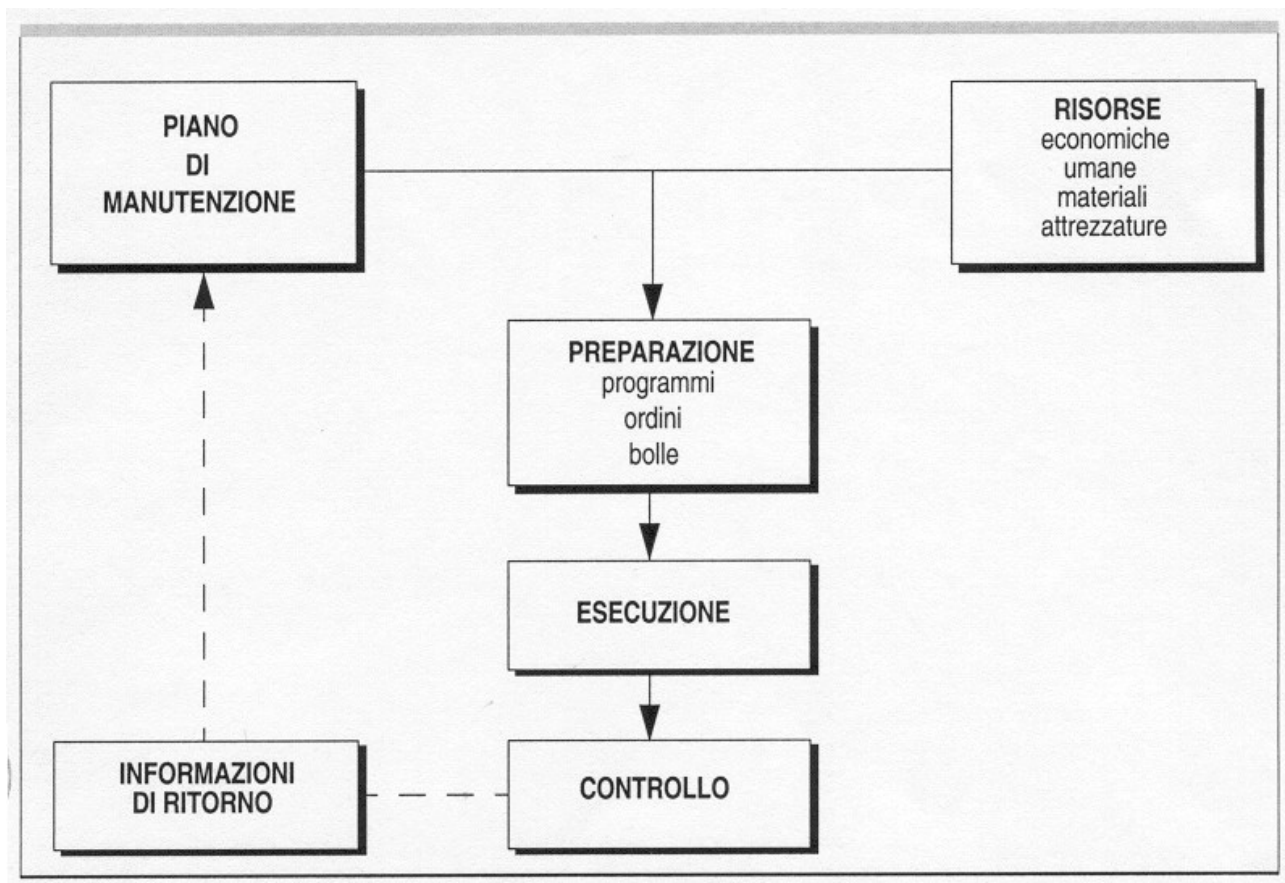
L'impianto è concepito per una costanza della *performance*, parimenti il controllo della sua manutenzione.

Organizzazione e caratteristiche del controllo

Il quadro UNI ci suggerisce il sistema organizzativo tipo.

Aree di un sistema organizzativo di manutenzione





Per effettuare i controlli si può fare riferimento a quanto segue.

Esistono delle figure, definibili, attraverso il già citato quadro normativo, come istituzionali, esso sono:

- estensore del manuale tecnico
- un responsabile dei servizi di manutenzione supervisore ai lavori per conto del Committente (sia nell'ambito del global services si nell'ambito della 626 e ss.).

Esiste inoltre un'azione esterna di controllo, esercitata ad esempio dalle Autorità Tutorie in materia di igiene e sicurezza sul lavoro sui vari impianti, piuttosto che nell'ambito del DPR 412. Tale azione non è tanto preventiva quanto piuttosto, nella più infelice delle ipotesi, punitiva, in quanto spesso sollecitata da terzi, in rapporto a malfunzionamenti impiantistici e a gravi carenze prestazionali. E' pertanto azione tarda, su situazioni compromesse, il cui sbocco sono radicali interventi manutentivi, per lo più di carattere straordinario.

Di basilare importanza resta il costante controllo e l'autocorrezione, operata all'interno delle stesse strutture che fanno manutenzione.

Strumenti di controllo sono tutto ciò che afferisce ad un piano di manutenzione e quindi;

- componente anagrafico-identificativa;
- manuale d'uso

- manuale di manutenzione e controllo
- programma di manutenzione.

All'origine deve esserci la massima conoscenza del bene, del così detto stato dei luoghi, partendo anche dalla rispondenza a norme e leggi, non trascurando poi la valutazione delle specifiche esigenze degli utenti.

Questa conoscenza è la collazione di:

- dati anagrafici;
- elementi grafici, nella più ampia accezione del termine;
- verifiche di efficienza;
- valutazioni dei cicli di vita e della vita residua;
- valutazioni dei costi di riparazione;
- valutazione dei costi di sostituzione;
- valutazione del danno causato dal disservizio:

La scheda clinica dell'impianto diventa pertanto la scheda di controllo dell'impianto, per una registrazione puntuale delle informazioni di ritorno, relative agli interventi, sia di carattere meramente ispettivo che manutentivo.

Il controllo è quindi strumento per individuare e localizzare una serie di fattori, che, sinteticamente, sono:

- tipi di attività svolte dagli operatori impiegati;
- descrizione dell'intervento manutentivo eseguito, dei componenti e dei materiali utilizzati;
- qualità e quantità dei fattori di produzione impiegati (manodopera, attrezzature, materiali);
- tempi di intervento (di programmazione, di preparazione, di esecuzione);
- costi degli interventi (di manodopera, di attrezzature, di materiali);
- eventuali rischi per la salute e la sicurezza che possono presentarsi a seguito degli interventi.

Obiettivo finale resta la traduzione a livello informatico (dai più complessi programmi al più elementare foglio elettronico) dei vari dati emersi. Ciò consente di disporre anche di un quadro statistico, altro importante strumento di controllo, mirato a evidenziare:

- tipologia e frequenza dei guasti;
- tempi medi di riparazione;
- indici di manutenzione (di costo, di produttività, ecc.);
- fattori esterni ed interni che influenzano l'insorgere di patologie e le cadute prestazionali;
- verifica delle previsioni di durabilità e affidabilità dei componenti in opera;

- verifica della programmazione della manutenzione.

CAP. 4 - LAVORI DI MANUTENZIONE

Art. 4.1 - ORGANIZZAZIONE

Le procedure di manutenzione devono dare al tecnico di manutenzione la possibilità di creare, per ogni lavoro, una scheda su cui registrare l'intervento e raccogliere i dati storici e statistici importanti.

La manutenzione deve essere pianificata, intendendosi con ciò che si deve :

- analizzare l'impianto o la macchina sulla quale intervenire;
- definire la tempistica;
- individuare l'attrezzatura necessaria e il tipo di manodopera (qualifica e numero);
- emettere un Ordine di Lavoro che riporti la descrizione dell'intervento e le misure di sicurezza da applicare; elenchi quali informazioni sono necessarie ai tecnici per eseguire correttamente l'intervento.

Normalmente sull'Ordine di Lavoro vengono, a consuntivo, riportati il tempo impiegato, il rapporto del tecnico sull'esito del lavoro compiuto e altre informazioni utili a formare l'archivio storico dell'impianto o apparecchiatura e ad attribuire il costo dell'intervento al centro di costo predefinito.

Un permesso di lavoro è indispensabile per effettuare qualsiasi operazione manutentiva. Il permesso deve essere rilasciato da persona appositamente autorizzata dalla Direzione Aziendale.

Lo schema di relazioni funzionali tra i settori aziendali solitamente interessati alla manutenzione è riportato nella figura seguente, tratto da UNI 10224. La funzione "tecnologia" ha il compito di progettare e sovrintendere la costruzione di nuovi impianti o la ristrutturazione di quelli esistenti ed è in questa funzione che risiede la conoscenza tecnologica dell'impresa.

Art. 4.2 - IL FASCICOLO INFORMAZIONI

In attuazione di quanto disposto dal D.L.494/96, modificato ed integrato dal D.L. 528/99, per ogni opera per la quale sia previsto un costo superiore a 200 uomini/giorno è necessario nominare un Coordinatore per la Sicurezza e redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tra i documenti costituenti il Piano, c'è il Fascicolo Informazioni, che contiene le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi a cui sono esposti i lavoratori che interverranno (D.L. 528/99 art. 4 comma 1, lett. B). Tale fascicolo, recita il D.L., è preso in considerazione all'atto

di eventuali lavori successivi all'opera.

Allegato al D.L. 494, è recepito il documento U.E. 260/5/93, che prescrive che nel Fascicolo Informazioni *“vanno precisate la natura e le modalità di esecuzione di eventuali lavori successivi all'interno o in prossimità dell'area di cantiere In senso lato si tratta quindi di un piano per la tutela della sicurezza e dell'igiene specifico ai lavori di manutenzione e di riparazione dell'opera....”*.

E' quindi necessario predisporre un “Manuale di uso e manutenzione dell'opera”.

Il fascicolo Informazioni è diviso in due parti:

A) Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera

- Lavori di revisione
- Lavori di sanatoria e riparazione

B) Equipaggiamenti in dotazione dell'opera

- Dati relativi agli equipaggiamenti in dotazione all'opera, che riepilogano la documentazione tecnica raccolta al termine dell'intervento, generalmente richiesta per contratto alle Imprese esecutrici, a cui si potranno aggiungere istruzioni per interventi in emergenza.

Il documento si propone quindi di fornire al Committente una sintesi delle caratteristiche dell'opera onde poter far eseguire eventuali futuri lavori, tra cui quelli di manutenzione, revisione, riparazione, con le opportune cautele e le informazioni necessarie alla tutela dei lavoratori.

Le imprese che interverranno per i lavori dovranno tener conto di quanto riportato nel fascicolo.

La direttiva U.E. 260/5/93 riporta una serie di moduli utili alla raccolta ordinata delle informazioni.

Tali moduli o schede devono riportare i seguenti dati:

1. dati generali dell'intervento eseguito sull'edificio
2. indirizzo del cantiere
3. caratteristiche dell'opera
4. soggetti coinvolti nell'esecuzione dell'opera
5. schede di controllo

Il Fascicolo Informazioni viene definito, nella fase di progettazione, a cura del Coordinatore in fase di progetto (CSP).

Successivamente, viene aggiornato in fase esecutiva a cura del Coordinatore in fase esecutiva (CSE).

Se ci sono state modifiche una volta completata l'opera, è a cura del Committente l'aggiornamento.

Il Fascicolo è un documento complesso da predisporre e da gestire. Le imprese che effettuano

lavori di manutenzione dovranno comunque predisporre uno specifico Piano Operativo di Sicurezza per le lavorazioni previste.

Dal punto di vista pratico, sarà conveniente riferirsi ai libretti di uso e manutenzione delle singole apparecchiature

Art. 4.3 - PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

Ai lavori di manutenzione si applicano tutte le norme di sicurezza e igiene del lavoro vigenti.

In particolare:

- DPR n°547 del 27/4/1955 – Norma per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n°302 del 19/3/1956 – Norma di prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n°303 del 19/3/1956 – Norme generali per l'igiene del lavoro
- DPR n°320 del 20/3/1956 – Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo
- DL n°626/94 – Norme per la prevenzione degli infortuni.

Si tenga presente che, oltre ai rischi del lavoro specifico, gli operatori sono esposti ai rischi generali relativi all'azienda presso la quale effettuano l'intervento. E' quindi necessario che il responsabile per la sicurezza dell'impresa che esegue i lavori si coordini con il suo omologo della azienda per avere accesso alle informazioni sui rischi riportate sul Fascicolo di cui al capitolo precedente.

A sua volta l'impresa appaltatrice dovrà segnalare i rischi introdotti in azienda dai lavori di manutenzione. A carico del Committente sarà diffondere questa informazione tra i dipendenti.

Art. 4.4 - ESECUZIONE DEI LAVORI

In generale, l'esecuzione dei lavori dovrà avvenire in accordo alle indicazioni delle norme tecniche applicabili.

In particolare si deve tener conto di quanto prescritto dal DPR 547/55. "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro", ma anche delle norme che, pur nello spirito del DPR 547, tengono conto dell'evoluzione della tecnica, rendendo superate alcune prescrizioni che non sono riconducibili alla "buona tecnica" attuale.

Se i lavori riguardano anche parti elettriche, si veda quanto riportato nella guida CEI-0-10, soprattutto per quanto riguarda individuazione dei rischi, aree di lavoro, responsabilità

Art. 4.5 - PROCEDURE DI LAVORO

L'impresa incaricata di lavori di manutenzione dovrà ricevere dal

Committente ogni informazione riguardante i rischi presenti e fornire a sua volta informazioni agli utenti dell'opera circa i rischi che vengono introdotti dai lavori.

Prima degli interventi, gli impianti dovranno essere messi in condizioni di sicurezza sia elettrica che meccanica.

Le aree di lavoro andranno segnalate come prescritto dalla Direttiva 92/52/CEE e, se del caso, ne verrà impedito l'accesso

Art. 4.6 - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

Il personale che effettua gli interventi di manutenzione dovrà essere dotato, a cura del Datore di lavoro, di attrezzi e dispositivi di protezione così come previsto dal D.L.626/94 e dalla normativa vigente in materia di sicurezza.

I dispositivi di protezione, ad esempio:

- guanti,
- calzature di sicurezza,
- elmetto,
- idonei indumenti,
- occhiali o visiera
- attrezzi isolati

Attrezzi e dispositivi devono essere impiegati secondo le istruzioni del fabbricante o del fornitore.

CAP. 5 - VERIFICHE PERIODICHE

Art. 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.

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

G = Giornaliera

S = Settimanale

Q = Quindicinale

M = Mensile

B = Bimestrale

T = Trimestrale

Qm = Quadrimestrale

Sm = Semestrale

A = Annuale

Nella colonna denominata "Rif. Appendice C" è riportato il numero del Capitolo

dell'Appendice C che descrive l'intervento di cui si tratta.

Art. 5.2 - ELENCO VERIFICHE PERIODICHE

Nel seguito saranno descritte le verifiche periodiche su ogni componente di impianto sotto forma tabellare.

5.2.1 - Centrale termica – operazioni generali

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
giro ispezione da parte di conduttore patentato	X								
ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
compilazione libretto centrale				X					
aggiornamento tabella di centrale									X
verifica cartellonistica sicurezza									X
registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				

verifica efficienza valvole automatiche sfogo aria				X					
azionamento sfogo aria manuali				X					

5.2.2 - Quadro elettrico centrale termica

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
serraggio morsettiere									X
controllo assorbimenti elettrici						X			
verifica tarature termiche									X
sostituzione lampade bruciate				X					
soffiaggio componenti con aria compressa								X	
verifica efficienza blocchi porta e chiusura porte				X					

5.2.3 - Centrale frigorifera – operazioni generali

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
giro ispezione	X								
pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
Ordine e pulizia generale – verifica perdite olio macchine		X							
ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
Controllo serraggio rangiature e premistoppa valv.idrauliche			X					X	
Lubrificazione Generale Macchine rotanti(ventilatori,pompe,compress..)									X
compilazione libretto centrale				X					
aggiornamento tabella di centrale									X
verifica cartellonistica sicurezza									X
registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				

5.2.4 - Gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Manutenzione compressore non necessaria solo in caso di avarie allo stesso									
Pulizia interna ed esterna macchina	X	X							X
Stato corrosioni, coibentazioni e verniciature	X							X	X
Tensione elettrica alimentazione generale (+/- 5%)	X								
Sbilanciamento carico fasi elettriche (max. 3%)				X					X
Assorbimento elettrico gruppo (A)	X								
Assorbimento elettrico ventilatori (A)				X					
Portata acqua evaporatore e sua costanza nel tempo	X								
Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore	X								
Portata acqua condensatore (condens.ad acqua)		X							
Pressioni acqua ingresso/uscita condensatore		X							
Temperature entrata/uscita acqua refrigerata gruppo	X								
Salto temperatura ingresso/uscita acqua refrigerata	X								
Salto temperatura ingresso/uscita acqua calda (P.di Calore)	X								
Differenza temp.di evaporaz/uscita acqua refrigerata(= 5°C)		X							
Sottoraffredd. frigorif. liquido all'organo d'espansione(> 5°C)		X							
Spia frigorif liquido limpida e verifica umidità(viraggio colore)	X								
Surriscaldamento frigorif. all'aspirazione compress(= 5°C)		X							

Surriscaldamento frigorig alla mandata compress(>40°C)				X					
Differenza temp.condensazione/uscita acqua condens(<5°C)		X							
Diff. temp. aria esterna/ temp.evaporaz.(<10°C)(P. di calore)	X								
Differ. temp. condensazione/entr.aria condensatori(<15°C)	X								
Sporcamento batterie condensanti e stato delle alette				X				X	X
Taratura pressostato di alta								X	
Taratura pressostato di bassa								X	
Taratura pressostato differenziale olio (>1,5 bar)								X	
Taratura sicurezze meccaniche circuiti frigoriferi e idraulici								X	
Livello olio carter compressori (>1/2 spia)		X							
Temperatura olio carter compressori(>40°C temp.evaporazione)		X							
Ver.assorbimento elettr. riscaldatori del carter compressori				X					X
Pulizia e stato quadro(i) elettr. di comando e controllo		X							X
Serraggio morsetti elettr. quadro e alle utenze fuori quadro						X			X
Sostituzione componenti usurati o bruciati(lampade ecc...)	X								
Stato contatti elettrici teleruttorie relé x x				X					X
Taratura e intervento sicurezze elettriche (termici) motori						X			X
Serraggio flange e giunzioni circuiti idraulici				X					X

Serraggio flangiate e cappucci valvole circuito frigorifero		X							X
Svuotare e pulire scambiatori di calore ad acqua								X	
Svuotare e pulire condensatori ad acqua								X	
Ver. densità soluzione antigelo acqua refrigerata(se usata)						X			X
Livello riempimento circuito acqua refrigerata								X	
Funzion. sistema riduzione potenza frigorifera erogata		X							X
Stato, fissaggio e vibrazioni motoventilatori		X							
Pulizia filtro circuito acqua refrigerata									X
Pulizia filtro circuito acqua di torre o a perdere						X			
Taratura manovuotometri frigorifero								X	
Tarat termostato minima frigorif(<3°C temp. di congelamento)						X			
Taratura termostato antigelo (>2°C temp. congelamento)						X			
Verifica regolatore velocità rotazione ventilatori(se usato)								X	
Verif. limitatore di assorbimento corrente elettrica (se usato)								X	
Lubrificazione cuscinetti motori ventilatori						X			X
Taratura sensore ambientale fughe frigorifero				X					X
Tenuta circuito frigorifero con cercafughe manuale			X					X	
Ver. e taratura software controllo a bordo macchina		X							X
Ciclo verifica software gestione centrale frigorif.(se esiste)						X			
Compressori aperti : verifica tenuta albero di comando		X							

Compressori aperti : verifica stato e allineamento giunto						X			X
Funzion.e tarat disposit sbrinam batterie esterne (Pdcalore)				X					X
Funzionam. e manutenzione torre di raffreddamento acqua	X							X	
Ver.N°spunti/ora compress. (6 spunti/ora),tarat relé anticiclo								X	
Raccolta frigorif nel condensat o ricevitore(pump-down)									X
Prolungata inattività									X
Ver. funz./manutenz impianto CdA generale(centrali trattamento aria,filtri,canali,bocchette,portate aria tarate,ecc...)		X							

5.2.5 - Centrale idrica – operazioni generali

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
giro ispezione da parte di conduttore patentato	X								
ispezione collettori, termometri, isolamento, ecc.	X								
pulizia locali (dai soli residui delle lavorazioni)						X			
compilazione libretto centrale				X					
aggiornamento tabella di centrale									X
verifica cartellonistica sicurezza									X
registrazione consumi d'acqua dai contatori posti sui carichi					X				

5.2.6 - Analisi della acqua secondo UNI 8065

	Frequenza intervento									
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A	

analisi della durezza dell'acqua di reintegro degli impianti				X					
analisi acqua impianti per aspetto, Ph e condizionante								X	
analisi durezza dell'acqua per la produzione acqua calda								X	

5.2.7 - Vasi di espansione chiusi

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
perdite				X					
sistema di riempimento automatico				X					
verifica diaframma		X							
controllo pressioni		X							

5.2.8 - Valvolame intercettazione e sicurezza

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
manovra organi di intercettazione per evitare blocchi					X				
lubrificazione degli steli e delle filettature								X	
controllo perdite giunzioni, stelo, otturatori, serraggio premistoppa					X				
rifacimento del premistoppa ove necessario									X
verniciatura ove necessario									X
controllo efficienza e prove di scarico valvole di sicurezza								X	

5.2.9 - Addolcitori reintegro impianti tecnologici

	Frequenza intervento
--	----------------------

	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
ispezione esterna	X								
controllo parametri di riferimento		X							
controllo e reintegro additivo o sale		X							
rilievo consumo acqua e trascrizione su apposita scheda				X					
analisi della durezza dell'acqua trascrizione su apposita scheda				X					
pulizia serbatoi, filtri ed eventuali sostituzioni								X	
verifica riempimento salamoia				X					
carica sale nel serbatoio della salamoia				X					
verifica efficienza valvole di regolazione e intercettazione				X					
verifica efficienza scarico e troppo pieno				X					
verifica efficienza dell'orologio programmatore				X					

5.2.10 - Strumenti di misura

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
controllo indicazione		X							
controllo zero		X							
pulizia el. Sensibile				X					
elem. Sens. Trasmettitori				X					
alimentazione elettrica		X							
registratori		X							
registratori con molla		X							

5.2.11 - Bollitori ed autoclavi

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A

verifica funzionamento valvola di sicurezza						X			
verifica e lavaggio se necessario fascio tubiero									X
controllo interno ed asportazioni di incrostazioni									X
pulizia resistenza elettrica								X	
sostituzione se necessario guarnizioni di tenuta									X

5.2.12 - Strumenti di misura

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
controllo indicazione		X							
controllo zero		X							
pulizia el. Sensibile				X					
elem. Sens. Trasmettitori				X					
alimentazione elettrica		X							
registratori		X							
registratori con molla		X							

5.2.13 - Elettropompe

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

controllo collegamenti elettrici									X
alternazione funzionamento con pompa di riserva		X							
verniciatura corpo pompa e basamento ove necessario									X
pulizia filtri sulle tubazioni									X

5.2.14 - Disconnettore idraulico

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
ispezione esterna	X								
pulizia filtro								X	
revisione generale con sostituzione guarnizioni									X

5.2.15 - Riduttori di pressione

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
verifica parametri di funzionamento				X					
smontaggio ogni 12-18 mesi per revisione completa									X
verifica molla di controllo								X	
verifica molla valvola principale								X	
pulizia filtro								X	
controllo membrane valvola pilota e membrane principali									X
controllo otturatore principale									X
controllo valvola a solenoide e bobina									X

5.2.16 - Filtro autopulente a comando manuale

	Frequenza intervento
--	----------------------

	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Spurgo filtro				X					

5.2.17 - Pompa dosatrici prodotti condizionanti

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
ispezione esterna	X								
prova funzionamento manuale della pompa dosatrice				X					
verifica livello prodotto condizionante		X							
rabbocco prodotto condizionante		X							
rilevo consumo acqua sul contatore				X					
rilevo consumo prodotto condizionante				X					
trascrizione consumi su apposita scheda				X					

5.2.18 - Coibentazione tubi, valvole, serbatoi

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
controllo rivestimenti termici tubazioni, valvolame, serbatoi, ecc								X	
controllo rivestimenti anticondensa								X	
intervento di ripristino all'occorrenza				X					

5.2.19 - Contatore acqua potabile

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
pulizia quadrante								X	
lettura e trascrizione consumi su apposita scheda				X					

5.2.20 - Pannelli radianti

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
verifica valvole di intercettazione				X					
pulizia filtro collettori se esistente								X	
verifica regolazione automatica se esistente						X			

5.2.21 - Radiatori

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione				X					
Verifica efficienza valvole termostatiche							X		
Verifica efficienza valvole detentore e sfiato							X		
Verifica perdita d'acqua				X					
Sfogo aria				X					

5.2.22 - Fan-coils

	Frequenza intervento								
	G	S	Q	M	B	T	Qm	Sm	A
Giro ispezione				X					
Smontaggio carrozzeria						X			
Aspirazione batteria e vasca condensa e girante						X			
Soffiaggio batteria con aria compressa									X
Pulizia scarico condensa						X			
Sostituzione filtro con altro rigenerato								X	
Pulizia filtro e accantonamento								X	
Sostituzione filtro con altro nuovo								X	
Rimontaggio carrozzeria						X			
Prova funzionamento termostato e commutatore velocità						X			
Controllo efficienza valvole intercettazione									X

Allontanamento filtri alla discarica pubblica						X			
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--

Art. 5.3 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

5.3.1 - Quadro elettrico centrale termica

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

Sostituzione lampade bruciate.

Soffiatura con aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie.

Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica del funzionamento.

Verifica e serraggio bulloneria e morsetteria del quadro e delle apparecchiature di utilizzazione.

Verificare la chiusura dei morsetti e rilevare eventuali segni di riscaldamento.

Verifica del funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature termiche indicate.

Controllo degli assorbimenti elettrici.

Verificare la tensione con alimentazione inserita.

Controllare le connessioni di terra al quadro elettrico

Centrale Frigorifera

2.1 Prerequisiti per una buona manutenibilità

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

- Qualità di costruzione dei componenti e installazione generale
- Facilità di accessibilità a tutti i componenti per la manovra e manutenzione
- Disponibilità dei dati di progetto e specifiche tecniche con le caratteristiche e i valori di funzionamento previsti
- Studio dei manuali d'uso e manutenzione, redatti secondo la normativa CE e UNI 10874-2000 art.5.3, di ogni componente completi dei relativi piani di manutenzione
- Disponibilità elenco centri di assistenza per ciascun componente dell'impianto e verifica della qualificazione del personale degli stessi secondo EN 13313 "Competence of personnel".
- Predisposizione e istruzione del personale dell'utente, disponibilità di idonei mezzi e attrezzature speciali necessarie alla facile manutenzione a lui affidata.-

- Conoscenza delle norme EN 378-2003 e ISO 5149 sulla sicurezza dei sistemi frigoriferi
- Disponibilità degli schemi funzionali, con dettagliate “legende”, degli interi impianti idraulici ed elettrici. Possibilmente disponibilità di un corrispondente schema con “Layout” di grandi dimensioni da appendere su una parete della centrale in modo ben visibile. Prevedere un aggiornamento degli stessi non appena vengono introdotte varianti.

- Predisposizione di un manuale di centrale (logbook) in cui siano raccolti tutti i dati di progetto, schemi, verbali di collaudo (commissioning), i manuali di uso e manutenzione dei componenti, il piano calendarizzato di manutenzione dell'impianto, i lavori effettuati, i ricambi usati e il loro riordino, il diario con i dati man mano raccolti durante gli interventi manutentivi e di controllo e il tempo impiegato.

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

2) Locali di adeguate dimensioni e installazione che permettano una facile pulizia o lavaggio dei pavimenti e pareti (in gres o cemento verniciato antipolvere).

3) Valvole e organi di manovra e controllo di tipo manuale devono essere ergonomicamente raggiungibili dall'operatore.

4) Tubazioni coibentate durevolmente e accuratamente munite in modo visibile di opportune frecce di senso dei flussi, colori di individuazione (UNI 5634) e scritte indicanti il tipo di fluido trasportato.

5) Tubazioni coibentate con diametro esterno **D** installate a una distanza minima **d**: - $1,5 D < d < 250$ mm dalle pareti

- 500 mm dal pavimento

- 250 mm dal soffitto

Componenti circuito idraulico (pompe, filtri, valvole, flange, strumentazioni ecc..) con attorno spazi da pareti e altre apparecchiature tali da permetterne lo smontaggio e la manovra in condizioni comode per gli operatori, in ogni caso non inferiori a quelle prescritte dai relativi costruttori.

7) Ganci a soffitto, o spazi per la posa di paranchi mobili sopra le macchine o parti di esse la cui massa sia superiore a 30 kg .

8) Predisposizione di allarmi d'ambiente per perdite di fluido refrigerante, automatici se la carica di ciascuna macchina è superiore a 5 kg.

9) Macchine rotanti poste su basamenti antivibranti a molla o gomma, a forte deflessione statica (es .Gruppi frigoriferi : deflessione 15/25mm dai piccoli ai grandi)

10) Distanze di rispetto (a meno di prescrizioni diverse dei singoli costruttori):

- Gruppi frigoriferi:

- con condensazione ad acqua

- da muri ostruzioni o altre apparecchiature 1000 mm

- fronte quadri elettrico di comando e controllo 1200 mm

- scambiatori scovolabili (lato opposto attacchi) 1,2 lunghezza tubi

- con condensazione ad aria

- lati di aspirazione aria da muri od ostruzioni uguale altezza macchina

- lati ciechi da muri e ostruzioni 1000 mm

- fronte quadro elettrico di comando e controllo 1200 mm

- sopra macchina (scarico aria) doppio altezza macchina

- macchine affiancate lati aspirazione triplo altezza macchina

- Torri e condensatori evaporativi

- lati di aspirazione aria da muri ecc. uguale altezza macchina

- lati ciechi da muri ,ostruzioni o altre apparecchiature 1000 mm

- accessi parti interne (filtri acqua , pulizia bacino ecc.) 1500 mm

- sopra macchina (scarico aria) doppio altezza macchina

11) Lista pezzi di rispetto consigliati dai costruttori con priorità a quelli speciali e critici con indirizzo loro reperibilità.

12) Sulle tubazioni presenza di:

- Termometri a quadrante per la misura della temperatura dell'acqua e/o dell'aria a tutti gli ingressi e uscite di ogni scambiatore di calore e all'andata e ritorno di ogni ramo di derivazione di utilizzo.

- Dispositivi di misura della portata dell'acqua di ogni circuito di scambiatore di calore e di ogni ramo di derivazione di utilizzo e/o manometri prima e dopo ogni scambiatore e ramo di derivazione di utilizzo.

13) Le macchine munite di apparecchiature elettroniche non siano poste in vicinanza di fonti di interferenza non schermate o superiori alle schermature previste dalle apparecchiature di bordo. (Linee ad alta intensità di corrente o alta tensione).

14) I collegamenti idraulici alle macchine è bene siano muniti di saracinesche per intercettare il circuito idraulico per permettere di isolare la macchina in caso di manutenzione che comporti lo smontaggio di parti della macchina stessa (es. smontaggio casse d'acqua dei condensatori per pulizia meccanica ...).

Le casse d'acqua o gli ingrassi e le uscite devono essere muniti di rubinetti di scarico di fondo e sfiato per permettere fra l'altro il lavaggio chimico delle superfici di scambio.

15) Assicurarsi che tutte le utenze servite dalla centrale frigorifera (condizionatori centrali, ventilconvettori

ecc) siano installate e funzionino in maniera regolare ed efficiente (Terminali e portate d'aria regolati , regolazioni funzionanti e tarate) in modo che la centrale frigorifera possa funzionare a regime.

16) Con gruppi frigoriferi di potenza superiore a 50kWt è utile installare sui circuiti dell'acqua refrigerata di ciascuna macchina flussostati per assicurare che la portata sia sempre costante e sufficiente durante il funzionamento.

17) Con gruppi frigoriferi di potenza superiore a 50kWt è utile installare sensori di fughe del fluido frigorifero in uso.

18) Filtri a rete a cestello estraibile vanno installati nei circuiti acqua refrigerata e di condensazione a monte di ogni pompa di circolazione.

19) La centrale frigorifera posta all'interno del fabbricato deve essere dotata di sufficiente aereazione meccanica in accordo alle norme UNI 8011.

La portata d'aria Q in l/s di aereazione deve essere almeno: $Q = 15 * G_{0,7}$ l/s ove G è il contenuto in kg di fluido refrigerante del gruppo frigorifero di maggiore potenza installato.

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

21) La manutenzione regolare secondo il piano predisposto dovrebbe iniziare un mese dopo il primo avviamento di una nuova installazione. Durante il primo mese, e specie i primi giorni, il conduttore, il manutentore e l'installatore dovrebbero

verificare assieme il funzionamento generale con molta attenzione almeno 2 volte al giorno per effettuare le eventuali messe a punto sempre necessari all'avviamento degli impianti specie se complessi e affinché il conduttore prenda conoscenza e confidenza con l'impianto e le sue caratteristiche.

Strumenti e attrezzature specifici per le manutenzione delle centrali frigorifere

Oltre ai normali strumenti e attrezzature per lavori meccanici ed elettrici devono essere previste:

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

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

Attenzione ! le bombole per il ricupero devono essere diverse secondo il tipo di fluido. Non è consentito mischiare fluidi di tipo differente anche se i fluidi andranno alienati . L'alienazione finale dei fluidi va fatta presso gli appositi centri di raccolta (sentire ASL locale o gli uffici comunali)

- Unità di carica con pompa ad alto vuoto: Pressione minima assoluta 1,5mBar e

Portata 30litri/minuto, dosatore di fluido, e relativi rubinetti e manometri.

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

- Chiave dinamometrica per effettuare su compressori aperti o semiermetici i serraggi secondo i valori prescritti dai costruttori.
- Chiavi a cricchetto per facilitare la manovra dei rubinetti del sistema
- Attrezzatura pinzatubi per chiudere i tubi in rame prima della brasatura
- Unità di pulizia batterie di scambio termico a mano o a motore. Con lance spruzzatrici e detergenti specifici per dissolvere gli accumuli di sporcizia sulle superfici e sulle alette.
- Apparecchiatura con pompa per circolazione miscela di pulizia chimica degli scambiatori ad acqua.
- Scovoli e prolunghe nel caso si prevedano pulizie meccaniche agli scambiatori ad acqua (condensatori a fascio tubiero).
- Torcia elettrica a bastone potente e piccola torcia da taschino.
- Tester elettrico multimisura.
- Contagiri elettronico a riflessione.
- Apparecchio portatile cercafughe per fluidi frigoriferi.
- Termometro elettronico a contatto con precisione al $\frac{1}{2}$ °C min.
- Apparecchiatura per saldobrasatura forte con leghe all'argento > 30%.

2.3 Schede di manutenzione

- La manutenzione sarà grandemente facilitata se l'intera centrale o almeno il gruppo frigorifero saranno dotati di un sistema di supervisione e raccolta dati (data logger) automatico e continuo. I dati da raccogliere saranno almeno le temperature e le pressioni elencate nelle schede di manutenzione periodica delle singole macchine.
- La numerazione identificativa a margine delle singole schede va riferita a quella delle voci dell' "Appendice B: Verifiche periodiche". Sono richiamate e descritte qui solo le voci che si ritengono necessitino di suggerimenti specialistici, trascurando quelle di contenuto autoesplicativo

2.4 Operazioni generali

- Pulizia e ordine generale - verifica perdite olio macchine

La pulizia e l'ordine dei locali, delle macchine e delle tubazioni dell'impianto sono indice della professionalità del manutentore. Locali sporchi e polverosi possono anche essere pericolosi e fonti di inconvenienti. Ricambi usati, rifiuti solidi, stracci sporchi, utensili d'uso devono essere eliminati e/o messi al loro posto.

Togliere ogni traccia di olio e/o grasso dalle macchine; ciò permette una più facile identificazione delle perdite che possono indicare fughe di refrigerante o problemi a parti rotanti.

- Controllare serraggio flangiate e premistoppa valvole idrauliche

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

- Lubrificazione generale delle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori)

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

Gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti

Qui di seguito vengono date delle linee guida su come fare in modo che un Gruppo Frigorifero a compressione per refrigerazione d'acqua o a espansione diretta, per solo freddo o a pompa di calore possa operare nel tempo con efficienza e sicurezza.

Non sono considerati i gruppi ad assorbimento, allo scopo si vedano le schede della sezione n° 2.3.

Si ribadisce che un attento piano di manutenzione deve essere preparato ed eseguito scrupolosamente studiando le istruzioni di "conduzione e manutenzione" che ogni costruttore deve fornire con i suoi prodotti come prescritto dalle direttive CE . Inoltre le installazioni e i componenti devono rispondere alle norme CEN EN 378 – 2004 sulla sicurezza ed EN 14276 sui criteri costruttivi.

In ogni caso tuttavia per ottenere maggiori chiarimenti non esitare a interpellare i fornitori di ciascun componente del gruppo ricordando anche l'ente locale incaricato della sorveglianza delle attrezzature a pressione e dell'impatto sanitario e ambientale.

Per monitorare l'efficienza e il funzionamento sicuro del sistema frigorifero tutte le operazioni che vengono man mano effettuate, anche da personale esterno, dovranno essere annotate in apposito diario (logbook) e fare parte integrante del manuale di conduzione e manutenzione dell'intero impianto di climatizzazione.

Annotare almeno le seguenti operazioni:

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

E' opportuno poi tenere presente alcuni punti quando si esamina un gruppo a cui si deve fare manutenzione, ciò per evitare noie durante la vita dello stesso:

L'unità dovrà essere posizionata su un basamento sopraelevato e possibilmente isolato acusticamente per facilitare gli interventi e ridurre la trasmissione delle vibrazioni ai locali sottostanti. A quest'ultimo scopo, devono essere previsti antivibranti con una flessione statica minima 15mm per le piccole macchine e 25mm per le più grandi.

L'unità dovrà essere posta lontana da locali e terrazze abitati o finestre apribili per ridurre la possibilità di disturbo per rumorosità.

- Posizionare l'unità non in cavedi o in angoli e inoltre lontano da ostacoli laterali o superiori che limitino la circolazione dell'aria o ne favoriscano il ricircolo e il ristagno.-A questo proposito nei gruppi con condensazione ad aria verificare che la temperatura dell'aria misurata all' ingresso dell'unità sia uguale a quella misurata a 10 metri dalla stessa in zona libera. Controllare pure che la temperatura e la velocità dell'aria entrante nelle batterie siano uniformi su tutta la superficie frontale.

- Le bocche o griglie di aspirazione dell'unità siano disposte parallelamente al senso dei venti prevalenti.

- Tutte le operazioni previste con macchina in moto dovranno essere fatte dopo funzionamento per almeno 30 minuti a piena potenza.

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

- Le voci della scheda sono comuni, per quanto applicabili, ai gruppi sia solo freddo che a pompa di calore. Non sono compresi i gruppi ad assorbimento.

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

Manutenzione motocompressore

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

- Pulizia interna ed esterna macchina

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

- Stato corrosioni, coibentazioni, verniciature

Verificare sulla strutture, sulle tubazioni e sui componenti eventuali ossidazioni, sverniciature, danni alle coibentazioni, intervenire riparando come originariamente.

Nel caso di macchine pannellate controllare lo stato dei pannelli di chiusura (ammaccature, graffi, coibentazioni acustiche e termiche ecc) e ripristinare appena ci siano accenni di degrado.

Tensione elettrica alimentazione generale e Sbilanciamento carico fasi elettriche

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

– Assorbimento elettrico del gruppo (A)

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

– Pressioni acqua ingresso/uscita evaporatore

La portata dell'acqua refrigerata attraverso l'evaporatore deve essere corrispondente al valore di progetto e va mantenuta sempre costante durante il funzionamento.

La portata va monitorata a mezzo un contatore di portata oppure misurando la perdita di carico fra ingresso e uscita dell' evaporatore. Variazioni di portata, specie se brusche, portano diverse quantità di calore da scambiare nell'evaporatore; queste variazioni non possono solitamente essere seguite dalla regolazione degli organi di

espansione. Si possono così verificare ritorni incontrollati di fluido frigorifero allo stato liquido al compressore che può così danneggiarsi gravemente.

– Salto di temperatura acqua calda (pompa di calore)

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

Differenza temperatura evaporazione - temperatura uscita acqua evaporatore

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

– Sottoraffreddamento del frigorifero liquido all'organo di espansione

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

frigorifera erogata.

– Spia frigorifero liquido limpida e verifica presenza di umidità

La spia di vetro posta sulla tubazione del fluido frigorifero in fase liquida deve apparire sempre limpida e trasparente. Ciò indica che all'organo d'espansione arriva solo liquido e che questo può funzionare regolarmente senza perdita di potenza frigorifera. Il passaggio di bolle o la spia opaca indica sottoraffreddamento insufficiente e carica scarsa. La stessa spia permette anche la verifica della assenza di umidità nel circuito (secchezza) a mezzo del viraggio di colore di una porzione di essa.

– Surriscaldamento frigorifero alla mandata del compressore

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

– Differenza temperatura di condensazione/uscita acqua condensatore

La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'acqua in uscita dal condensatore non deve essere superiore a 5°C.

Ciò indica un sufficiente dimensionamento dello scambiatore, che la superficie di scambio è pulita e che la portata d'acqua è giusta. Un valore superiore richiede la ricerca della causa.

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

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

– Differenza temperatura di condensazione/temperatura entrata aria al condensatore

La differenza fra la temperatura (pressione) di condensazione e la temperatura dell'aria in ingresso nelle batterie condensanti è bene non superiori a 15°C.

Ciò è indice di un sufficiente dimensionamento dello scambiatore e che le superfici alettate sono pulite.

– Sporco delle batterie sull'aria esterna e loro alette

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

– Livello olio nel carter del compressore

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

Verifica dell'assorbimento elettrico riscaldatori del carter del compressore

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

- Pulizia e stato dei quadri elettrici di comando e controllo

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

- Serraggio morsetti elettrici nei quadri e alle utenze fuori quadro

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

- Stato contatti elettrici teleruttori e relè

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

- Serraggio flangiate e cappucci valvole del circuito frigorifero

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

- Svuotare e pulire condensatori ad acqua

Va controllata l'efficienza degli scambiatori ogni qual volta le differenze delle temperature fra i fluidi di scambio aumentano.

Normalmente solo quelli che lavorano con acqua di torre o a perdere (pozzo, fiume) vanno puliti con scadenze prefissate in funzione delle impurità presenti nell'acqua stessa. La pulizia per gli scambiatori a fascio tubiero può essere meccanica a mezzo di scovoli oppure chimica. Gli scambiatori d'altro tipo (a piastre, tubo in tubo) sono pulibili solo chimicamente. Rivolgersi a ditte specializzate per la fornitura delle attrezzature e sostanze chimiche adatte.

Per facilitare queste operazioni senza svuotare gli impianti idraulici è bene che ogni scambiatore sia sezionabile a mezzo di saracinesche.

L'uso dell'acqua di mare richiede scambiatori in leghe speciali e cicli di pulizia specifici. È consigliabile non

usare direttamente l'acqua di mare negli scambiatori del gruppo frigorifero, ma utilizzare scambiatori intermedi a piastre apribili, fra acqua di mare e acqua dolce d'impianto.

- Funzionamento sistema riduzione potenza frigorifera erogata

Variare manualmente e molto lentamente in aumento la temperatura dell'acqua refrigerata agendo sulla taratura del comando del sistema di riduzione di potenza erogata e parallelamente tenere d'occhio la variazione dell'assorbimento elettrico

Nel caso di variazione a gradini fermarsi 2-3 minuti dopo l'intervento di ognigradino. Ripetere l'operazione in diminuzione fino alla piena potenza.

- Regolazione della velocità di rotazione ventilatori

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

- Limitatore di assorbimento corrente elettrica

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

- Lubrificazione cuscinetti motori ventilatori

Vedi scheda 2.1.6.

- Taratura sensore ambientale centralizzato di fughe fluido frigorifero

Seguire accuratamente le istruzioni dell'apparecchio sensore usato in particolare la manutenzione della sonda.

Non sono ammesse perdite di fluido.

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

Specie se l'impianto è privo di sistema centralizzato automatico di rilevazione presenza fughe di frigorifero, settimanalmente sarà bene verificare con cercafughe portatile la assenza di perdite sul circuito frigorifero. Passare col sensore le giunzioni a flangia e a vite , ma anche le saldature di tutto il circuito facendo molta attenzione a eventuali tracce di olio. In base alla costruzione della specifica macchina e con un po' di esperienza si individueranno i punti da verificare prioritariamente. Solitamente i punti critici sono le tubazioni specie in vicinanza del compressore e quelle più soggette a vibrazione.

Non sono ammesse perdite.

Nel caso la carica di fluido frigorifero sia scarsa – bollicine di gas nella spia del liquido o spia opaca e sottoraffreddamento inferiore a 5°C- cercare immediatamente le possibili fughe sul circuito ed eliminarle. Nel caso sia necessario intervenire con brasature il circuito va vuotato recuperando il frigorifero con apposita apparecchiatura per permetterne l' eventuale riutilizzo dopo filtraggio rigenerativo.

Rabbocco

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

Ricarica

Nel caso deprecabile che la carica di fluido sia andata perduta, pressare il circuito con azoto e ricercare le perdite. Riparare le perdite e ripressare per verificare l'assenza.

Vuotare il circuito a mezzo pompa ad alto vuoto collegandola almeno a due punti del circuito, uno a monte e uno a valle del compressore.

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

- Verifica software di bordo macchina

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

- Funzionamento e taratura dispositivo di inversione ciclo e di sbrinamento batteria aria esterna - Pompe di calore aria/acqua

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

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

È bene che il compressore non spunti più di 6 volte all'ora per evitare danni allo stesso e al suo motore

elettrico. Normalmente a questo scopo è anche previsto un relé ritardatore che non permette il riavviamento prima di un tempo prefissato.

Fermare manualmente con l'interruttore o il termostato il compressore e predisporlo subito al riavvio. Verificare il tempo intercorrente al riavvio.

– Raccolta fluido frigorigeno nel condensatore o ricevitore di liquido (pumpdown) o recipiente esterno

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

- il compressore funziona:

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

il compressore non funziona:

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

– Prolungata inattività

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

– Controllo impianto generale

Verificare il regolare funzionamento e manutenzione dell'impianto generale utenze (Torri di raffreddamento, condizionatori aria, filtri, canali, bocchette, taratura portate d'aria ecc).

È importante che venga tenuto sotto controllo e ci si tenga informati sullo stato dell'impianto generale e soprattutto che le utenze funzionino regolarmente e che la regolazione di queste sia efficiente. Se alcune utenze sono in manutenzione tenerne conto nei confronti della centrale frigorifera.

Art. 5.3.3 - Centrale Idrica

Disconnettore idraulico

Apparecchiature a zona di pressione ridotta controllabile, atta ad impedire un ritorno di flusso dall'impianto all'acquedotto.

Verificare periodicamente con manometri campione la pressione a monte ed a valle del disconnettore.

In condizioni corrette di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono aperte e la valvola di scarico deve restare in posizione di chiusura.

In caso di arresto di flusso, entrambe le valvole di ritegno sono chiuse e la valvola di scarico deve restare ancora in posizione di chiusura.

Se la valvola di scarico si apre, significa che si è verificata una riduzione della pressione di alimentazione a monte o una sovrappressione a valle verso l'impianto; al ripristino delle regolari pressioni di progetto, la valvola di scarico ritorna in posizione di chiusura.

Qualora si verifichi una perdita permanente dello scarico, la sicurezza del ritegno è comunque garantita; sarà necessario però lo smontaggio del disconnettore ed una pulizia accurata dell'apparecchio e del filtro a monte, allo scopo di eliminare sabbia o impurità presenti nel fluido.

Per un rapido controllo della buona funzionalità del gruppo, eseguire le prove proposte dal Fornitore.

Contatori acqua potabile

Pulire periodicamente il vetro del quadrante in modo di consentire una facile lettura dell'apparecchiatura.

Controllare che il mulinello giri regolarmente e che non venga impedito da eventuali depositi di sporcizia.

Verificare la valvola di intercettazione a monte e pulire il filtro di linea, se previsto.

Smontare, secondo necessità, il contatore e procedere alla pulizia interna di tutte le parti.

Verificare la tenuta delle congiunzioni

Verificare la pressione a monte del fluido di alimentazione

Apparecchi di trattamento dell'acqua

Negli impianti ad acqua calda si deve prevedere almeno due volte all'anno l'analisi delle principali caratteristiche dell'acqua che circola nell'impianto allo scopo di poter prendere provvedimenti nel caso in cui si riscontrino nelle acque stesse condizioni atte a determinare incrostazioni o corrosioni.

Negli impianti a vapore a bassa pressione il controllo deve essere effettuato almeno ogni quindici giorni anche allo scopo di determinare gli spurghi necessari.

Nel caso di dosatori di additivi o correttivi occorre controllare almeno mensilmente che il dosaggio corrisponda a quello previsto eliminando le cause di eventuali irregolarità

Nel caso di apparecchi automatici occorre effettuare il controllo dell'automatismo almeno all'inizio di ogni stagione per evitare l'ingresso nell'impianto di acque non trattate e/o lo scarico di quelle trattate.

Controllo livello sale nel contenitore di salamoia

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

Controllo durezza residua

Per usi potabili o promiscui tecnico/potabili, è prevista la regolazione della durezza residua (15°F +/- 10%) per cui è necessario rivolgersi ai centri di assistenza per la verifica di tale valore o, in modo approssimativo, operando con il Kit durezza in dotazione.

Verificare la regolazione della valvola di miscelazione acqua addolcita con quella grezza.

Controllo efficienza cella produttrice di cloro, ove previsto

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

Controllo del regolare funzionamento del timer

Verificare che il ciclo di rigenerazioni avvenga secondo la programmazione prevista.

Qualora si dovessero riscontrare delle anomalie nel regolare funzionamento del timer o si rendesse necessaria una nuova programmazione, è buona norma rivolgersi al servizio assistenza del costruttore dell'apparecchio (ora attuale, ora di rigenerazione, impulsi contatori, ecc.).

Pulizia periodica

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

Disinfezione dello addolcitore

È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dell'addolcitore, rimuovendo il coperchio piccolo dello

scioglitori del sale inserendovi circa 25 grammi di un comune disinfettante casalingo (ipoclorito sodico conc. Min. 5,25%).

Lanciare una rigenerazione extra per diffondere il prodotto nell'addolcitore per disinfettarlo e preparare il letto delle resine al regolare servizio.

Al termine occorre reintegrare con sale pulito il contenitore e lanciare una altra rigenerazione extra.

È consigliabile effettuare una disinfezione periodica dello addolcitore attraverso l'impiego di comuni disinfettanti versati nello serbatoio in cui si scioglie il sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio

Pulizia generale (cadenza biennale)

Svuotare completamente il contenitore dal sale e salamoia contenuta; lavare con acqua corrente e detersivo l'interno al fine di eliminare ogni traccia di fango; riempire con sale pulito e immettere almeno 10 lt. di acqua; effettuare una operazione di disinfezione dell' addolcitore.

È buona norma, con cadenza biennale, pulire il contenitore del sale, attenendosi alle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio.

Art. 5.3.4 - Circuiti idraulici

Tubazioni per reti esterne di acqua e gas

Il controllo della tenuta delle tubazioni deve essere eseguito sull'intero tratto di tubazioni a vista; in modo particolare si dovranno esaminare i tratti in corrispondenza di raccordi speciali tra spezzoni di tubo, tra questi e organi di linea interposti nelle distribuzioni, tra i tratti terminali di allaccio alle diverse apparecchiature che utilizzano i fluidi convogliati dalle tubazioni.

Nelle distribuzioni di tubi che contengono acqua o altri liquidi in generale, occorre effettuare una verifica visiva allo scopo di constatare che:

- La tenuta delle congiunzioni a flangia e filettate non presenti perdite e/o gocciolamenti.
- Lo stato degli eventuali dilatatori e di giunti elastici sia idoneo al regolare funzionamento di esercizio previsto nel progetto, effettuando, se necessario, la sostituzione delle parti deteriorate.
- I sostegni e gli eventuali punti fissi assicurino stabilità al sistema tubi e non presentino cedimenti o deformazioni
- Non sussistono inflessioni nelle tubazioni, sia per eventuali dilatazioni termiche non controllate o per

distanza eccessiva fra i punti di appoggio e/o sostegno

- Gli isolamenti termici non siano deteriorati o presentino gocciolamenti dovuti a fenomeni di condensazione (tubazioni percorse da fluidi freddi).

Oltre a quanto sopra specificato, negli impianti contenenti gas è necessario verificare la tenuta delle congiunzioni utilizzando lampade cerca fughe o liquidi particolari da versare sopra i giunti.

Se necessario dovranno essere ripristinate tutte le verniciature previste a protezione delle tubazioni, degli staffaggi e degli isolamenti termici.

Valvolame

La verifica di tutto il valvolame, sia di linea che sulle utenze, consiste nel manovrare periodicamente tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, allo scopo di evitare che questi si possano bloccare e non rispondere alla funzione prevista.

L'apertura e la chiusura devono essere eseguite senza alcuna forzatura nelle posizioni di aperto e chiuso, meglio manovrando l'otturatore con rotazione finale di una frazione di giro in senso contrario.

Alcuni rubinetti a maschio 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 flange 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.

Valvole di sicurezza

Verificare che la pressione di lavoro dell'impianto sia almeno del 5% inferiore alla pressione di richiusura della valvola di sicurezza, per assicurare un minimo margine per il corretto riposizionamento della sede e la relativa tenuta.

Qualora si verificasse una lieve perdita per depositi tra sede e otturatore, pulire le superfici azionando la leva di sollevamento e provocare lo scarico della valvola.

Se l'inconveniente non viene eliminato significa che probabilmente l'otturatore e la sede sono danneggiati; le riparazioni devono essere eseguite presso il fornitore della valvola.

È buona norma azionare di tanto in tanto la valvola di sicurezza a mezzo della leva di azionamento manuale, allo scopo di evitare l'accumulo di depositi che potrebbero pregiudicare un corretto funzionamento.

La frequenza con cui è necessario intervenire nei controlli dipende in gran parte dalle condizioni operative e dal tipo di applicazione; maggior frequenza ed attenzione è richiesta per valvole che intervengono spesso, essendo sottoposte ad una maggiore usura negli organi di otturazione.

Riduttori di pressione per acqua, vapore, aria compressa

È necessario verificare attraverso i manometri a monte ed a valle, il regolare funzionamento del gruppo secondo i parametri di progetto.

Verificare le valvole di intercettazione a monte ed a valle del riduttore, il separatore di linea della condensa ed il relativo scaricatore a galleggiante, il regolare funzionamento della valvola di sicurezza e della valvola di intercettazione della presa di impulso, il grado di intasamento del filtro.

Si raccomanda di smontare la valvola una volta ogni 12 – 18 mesi per una revisione completa, sostituendo o rimettendo a nuovo le parti principali:

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

Sulla base delle indicazioni fornite dal Fornitore, è necessario verificare la molla di controllo e la molla della valvola principale.

Per la pulizia del filtro occorre intercettare la valvola di riduzione ed azzerare la pressione.

La stessa operazione deve essere effettuata per sostituire le membrane della valvola pilota, intercettando anche l'alimentazione dell'aria di azionamento, azzerando anche in questo caso la pressione.

Sostituire o pulire le membrane principali

Controllare e/o sostituire l'otturatore principale e della sede

Controllare e/o sostituire la valvola a solenoide, togliendo l'alimentazione della corrente elettrica; eventuale sostituzione della bobina.

Elettropompe

Prima di accedere alla 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 dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta.

Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione.

Periodicamente occorre controllare che:

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

Pompe a rotore bagnato

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

Controllo quadri e apparecchiature elettriche

Verificare ogni tre mesi dello stato dei quadri elettrici, pulizia, serraggio morsetti, contatti termostatici e relé.

Così pure all'inizio di stagione che i collegamenti siano regolarmente posizionati e ben fermi.

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.

Le seguenti operazioni vanno fatte per le **pompe aperte**:

– 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.

– Controllo tenuta sull'albero di comando

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

– Lubrificazione cuscinetti

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

– Controllo gioco assiale

Controllare (a giunto sciolto) il gioco assiale del rotore spostandolo nei due sensi.

Esso deve essere minimo in modo da impedire assolutamente che la girante possa venire in contatto con il corpo pompa.

– Controllo prevalenza

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

Gruppo riempimento automatico impianto

Verificare periodicamente attraverso i manometri che il gruppo lavori con i parametri di progetto; in genere la

taratura avviene ad una pressione non inferiore a quella che si ottiene sommando alla pressione idrostatica 0,3 bar. Il meccanismo interno regola automaticamente la pressione chiudendo l'alimentazione al raggiungimento del valore impostato.

È consigliabile chiudere il rubinetto di intercettazione ad avvenuto riempimento, riaprendolo quando si renderà necessario un reintegro di acqua.

Verificare lo stato della membrana e la sede di tenuta.

Verificare e pulire periodicamente il filtro all'ingresso del gruppo di riempimento, estraendo la relativa cartuccia in modo di effettuare anche la pulizia interna, eliminando eventuali depositi di calcare che ne potrebbero provocare malfunzionamenti.

Controllare la funzionalità della valvola di ritegno incorporata nel gruppo.

Dopo smontaggio è buona norma ritarare l'apparecchio.

Vasi di espansione chiusi

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento.

Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento della valvola 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.

Vasi di espansione aperti

È buona norma controllare mensilmente se ci sono perdite nell'impianto, effettuando una verifica visiva e annotando i valori dei manometri di riferimento.

Con la stessa frequenza è necessario verificare il regolare funzionamento del sistema di riempimento automatico impianto – valvola a galleggiante – e della capacità di scarico del troppo pieno.

Periodicamente è opportuno controllare a caldo la pressione di funzionamento dell'impianto ed a freddo la pressione idrostatica dello stesso, verificando i dati dei manometri di riferimento, accertandosi che gli stessi

funzionino regolarmente.

Ove necessario ripristinare le verniciature.

Gruppi di pressurizzazione per impianti idrosanitari

Essenzialmente devono essere effettuati i seguenti controlli:

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

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

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

Periodicamente occorre controllare che:

Elettropompe :

Le pompe con tenuta meccanica, non devono avere perdite d'acqua; in caso contrario occorre provvedere alla sostituzione dell'anello di tenuta. Piccole perdite in fase di avviamento sono comunque da considerarsi normalmente accettabili.

- Le pompe con tenuta a baderna devono avere una leggera fuoriuscita di fluido costante in modo da effettuare una azione lubrificante e raffreddante; la regolazione della tensione dei premistoppa non deve essere eccessiva in quanto si potrebbe verificare un surriscaldamento dell'albero di trasmissione con conseguente rigatura della sede di scorrimento in corrispondenza della tenuta.

Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione e successivamente estrarre l'organo di tenuta dell'albero, provvedendo alla sua sostituzione ed alla nuova registrazione.

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

- l'assorbimento del motore elettrico sia conforme al valore di progetto

Elettrocompressori aria:

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

Verifiche apparecchiature elettriche con:

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

Art. 5.3.5 - Unità Terminali

Fan-coils

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.

- Pulizia generale macchina

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

- Pulizia e/o sostituzione filtri

I filtri lavabili con acqua e detergente apposito si possono riutilizzare due o tre volte.

I filtri a gettare sono solo sostituibili.

NOTA - *Non rimettere in funzione l'apparecchiatura con filtri bagnati*

Non lasciare che gli apparecchi funzionino senza filtri.

- Stato e pulizia batterie di scambio termico interne ed esterne

Verificare visivamente lo stato delle batterie di scambio termico. Pulite con pennello a setole lunghe e con aspirapolvere al fine di asportare i residui polverosi e di lanugine. Spruzzare prodotto pulente/sanificante su pacco alettato, attendere l'effetto e sciacquare con acqua. Raddrizzare le alette 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.

- Pulizia bacinella raccolta condensa 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.

- 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.

- Controllo materiale isolante

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

- Sanificazione completa

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

Radiatori

Periodicamente deve essere controllata la tenuta di tutti i corpi scaldanti, eliminando le eventuali perdite che si dovessero verificare sulle valvole, sui detentori, sugli attacchi e tra gli elementi.

Si deve provvedere alla ripresa della verniciatura dei corpi scaldanti, soprattutto se installati in locali umidi.

Controllare che la circolazione del fluido scaldante avviene in tutti gli elementi.

Nel caso di valvole termostatiche, verificare l'effettiva regolazione del fluido scaldante

Pannelli radianti

Periodicamente devono essere verificate le valvole di intercettazione dei collettori e puliti gli eventuali filtri, controllando le prese di pressione per verificarne il grado di intasamento.

Verificare la valvola di sfogo d'aria ed il corretto funzionamento degli eventuali termometri.

Controllare, se previsti, i misuratori di portata di ogni singolo circuito, intervenendo per ripristinare i valori di progetto.

Verificare il regolare funzionamento, mediante le prese di pressione, dell'eventuale stabilizzatore automatico di portata in ingresso al collettore.

Nel caso di controllo automatico della temperatura dei singoli locali, occorre verificare il regolare funzionamento della sonda ambiente ed il servomotore di regolazione della portata d'acqua

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.

5.3.6 - 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*

5.3.7 - Dosatore di polifosfati

- Controllo quantità di polifosfati ed eventuale rabbocco

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

Verificare la tenuta dei raccordi ed eventuali perdite nei giunti

- Revisione generale con smontaggio parti interne

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

5.3.8 - Pompe dosatrici prodotti condizionati

Con frequenza settimanale:

- Ispezione visiva e controllo del regolare funzionamento
- Controllo livello prodotto condizionante ed eventuale reintegro additivi Con frequenza mensile:
- Verifica funzionamento manuale della pompa
- Verifica consumi acqua da contatore ed analisi sul consumo dei prodotti utilizzati
- Aggiornamento della scheda con i dati rilevati Con frequenza periodica su base semestrale o annua:
- Pulizia delle valvole di mandata e aspirazione, del filtro di fondo e verifica tenuta valvola di ritegno, per il formarsi di depositi cristallini
- Eliminazione depositi cristallini secondo le procedure indicate dal costruttore
- Sostituzione organi di tenuta in funzione del tipo di additivo utilizzato – non dosare mai additivi diversi con la stessa pompa dosatrice senza aver flussato la stessa con acqua
- Verifica ed intervento delle apparecchiature elettriche di protezione, con serraggio contatti elettrici
- Controllo visivo della messa a terra
- Pulizia interna della testata e dell'iniettore
- Prova di funzionamento degli organi di comando, misura e regolazione

5.3.9 - Filtro autopulente a comando manuale

Operazioni con frequenza mensile:

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

Operazioni con frequenza periodica:

- Verifica delle eventuali soluzioni chimiche coagulanti e ossidanti utilizzate per accelerare il processo di

coagulazione; controllo del gruppo valvole e dei punti di iniezione delle soluzioni chimiche

- Lavaggio in controcorrente ed in equicorrente per espellere tutte le particelle di torbidità e le sostanze organiche trattenute
- Verniciatura delle parti ove necessario

INDICE

IMPIANTI MECCANICI

1) PREMESSA	pag.	<u>2</u>
" 1) LA NORMATIVA	pag.	<u>8</u>
" 2) DEFINIZIONI	pag.	<u>8</u>
2) PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE	pag.	<u>10</u>
" 1) SCOPO DELLA MANUTENZIONE	pag.	<u>10</u>
" 2) FREQUENZA DEGLI INTERVENTI	pag.	<u>12</u>
" 3) DOCUMENTAZIONE	pag.	<u>12</u>
" 4) SCELTA DELLE MODALITA' INTERVENTO	pag.	<u>13</u>
" 5) PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE	pag.	<u>14</u>
3) GESTIONE DELLA MANUTENZIONE	pag.	<u>19</u>
" 1) PREMESSA	pag.	<u>19</u>
" 2) RICHIESTA D'OFFERTA	pag.	<u>19</u>
" 3) CONTRATTO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>20</u>
" 4) REDAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>21</u>
" 5) STRUMENTI DI CONTROLLO DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE	pag.	<u>21</u>
4) LAVORI DI MANUTENZIONE	pag.	<u>26</u>
" 1) ORGANIZZAZIONE	pag.	<u>26</u>
" 2) FASCICOLO INFORMAZIONI	pag.	<u>26</u>
" 3) PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI	pag.	<u>28</u>
" 4) ESECUZIONE LAVORI	pag.	<u>28</u>
" 5) PROCEDURE DI LAVORO	pag.	<u>29</u>
" 6) DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	pag.	<u>29</u>
5) VERIFICHE PERIODICHE	pag.	<u>29</u>
" 1) PREMESSA	pag.	<u>29</u>
" 2) ELENCO VERIFICHE PERIODICHE	pag.	<u>30</u>
" 1) Centrale termica operazioni generali	pag.	<u>30</u>
" 2) Quadro elettrico centrale termica	pag.	<u>31</u>
" 3) Centrale frigorifera operazioni generali	pag.	<u>31</u>
" 4) Gruppi frigoriferi con compressori ermetici, semiermetici o aperti	pag.	<u>32</u>
" 5) Centrale idrica operazioni generali	pag.	<u>35</u>
" 6) Analisi acqua secondo UNI 8065	pag.	<u>35</u>
" 7) Vasi espansione chiusi	pag.	<u>36</u>
" 8) Valvolame intercettazione e sicurezza	pag.	<u>36</u>
" 9) Addolcitori reintegro impianti tecnologici	pag.	<u>36</u>
" 10) Dosatori di polifosfati	pag.	<u>37</u>
" 11) Bollitori ed autoclavi	pag.	<u>37</u>
" 12) Strumenti di misura	pag.	<u>38</u>
" 13) Elettropompe	pag.	<u>38</u>
" 14) Disconnettore idraulico	pag.	<u>39</u>
" 15) Riduttori di pressione	pag.	<u>39</u>
" 16) Filtro autopulente a comando manuale	pag.	<u>39</u>
" 17) Pompe dosatrici di prodotti condizionanti	pag.	<u>40</u>
" 18) Coibentazione tubi, valvole, serbatoi	pag.	<u>40</u>
" 19) Contatore acqua potabile	pag.	<u>40</u>
" 20) Pannelli radianti	pag.	<u>40</u>
" 21) Radiatori	pag.	<u>41</u>
" 22) Fancoils	pag.	<u>41</u>
" 3) DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	pag.	<u>42</u>
" 1) Quadro elettrico centrale termica	pag.	<u>42</u>
" 2) Centrale frigorifera	pag.	<u>42</u>

" 3) Centrale idrica	pag.	<u>55</u>
" 4) Circuiti idraulici	pag.	<u>57</u>
" 5) Unità terminali	pag.	<u>64</u>
" 6) Strumenti di misura	pag.	<u>67</u>
" 7) Dosatore polifosfati	pag.	<u>67</u>
" 8) Pompe dosatrici prodotti condizionati	pag.	<u>68</u>
" 9) Filtro autopulente a comando manuale	pag.	<u>68</u>