

# Regione PIEMONTE

## Città Metropolitana di Torino

### Comune di VALCHIUSA

LAVORI DI COMPLETAMENTO MANUTENZIONE  
STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI  
RISCALDAMENTO A SERVIZIO DELLA SCUOLA G.  
SAUDINO DI VICO CANAVESE ( TO )  
CIG ZB93195E00

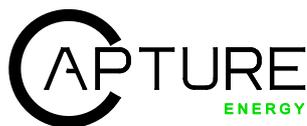
Oggetto PIANO DI MANUTENZIONE

Tavola PM\_ 00 / Scala -- / Commessa 183.20

Committente  
**COMUNE DI VALCHIUSA**

*Largo Gillio, 1  
10089 Valchiusa ( TO)*

Progetto



CAPTURE ENERGY SRL

*Piazza IV Novembre, 13 - 11026 PONT-SAINT-MARTIN - ( AO)*

*mail: info@captureenergy.com - pec: captureenergy@pec.it*

*tel: +39 0125 280098*

*C.F. 01216950079 - P.Iva 01216950079*

Revisione	Data	Descrizione	Autore / Verifica	Validazione
00	03/06/2021	Prima stesura	ing. Luca Cretaz	ing. Luca Cretaz

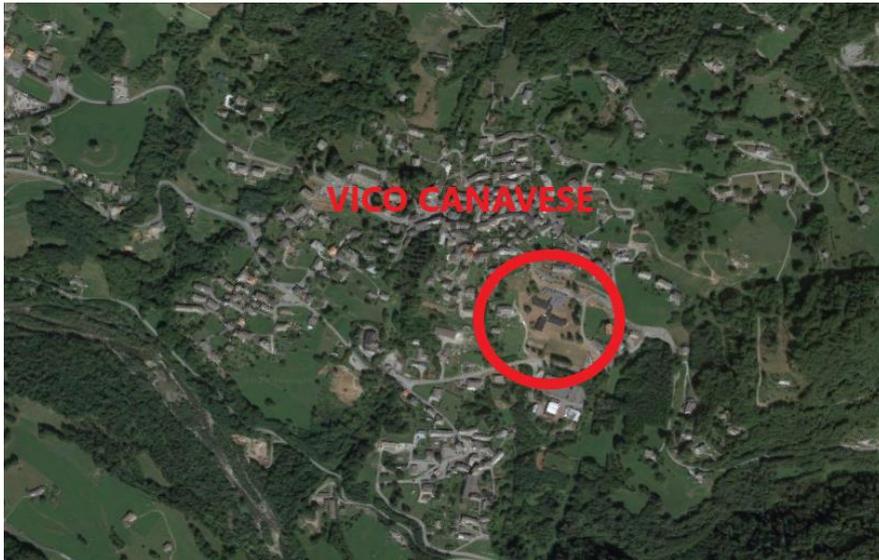
## Sommario

PREMESSA.....	3
Descrizione dell’opera .....	6
PIANO DI MANUTENZIONE.....	7
OGGETTO E SCOPO DELLA MANUTENZIONE.....	9
TERMINI E DEFINIZIONI .....	9
DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI.....	12
CIRCUITI IDRAULICI.....	12
TUBAZIONI PER RETI ESTERNE.....	12
VALVOLAME.....	12
ELETTROPOMPE.....	13
CONTROLLO QUADRI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE.....	13
REVISIONE GENERALE INTERNA .....	13
GRUPPO RIEMPIMENTO AUTOMATICO IMPIANTO .....	13
VASI DI ESPANSIONE CHIUSI.....	14
COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI .....	14
REGOLAZIONE AUTOMATICA DDC .....	14
STRUMENTI DI MISURA .....	15
VERIFICHE PERIODICHE.....	17
PREMESSA.....	17
AEROTERMI .....	17
BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO.....	18
VENTILATORI.....	18
SCAMBIATORI DI CALORE .....	18
VASI DI ESPANSIONE CHIUSI.....	18
SERBATOI DI ACCUMULO .....	18
CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI.....	19
POMPE, CIRCOLATORI .....	19
APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI .....	19
APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA .....	20
TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI .....	20

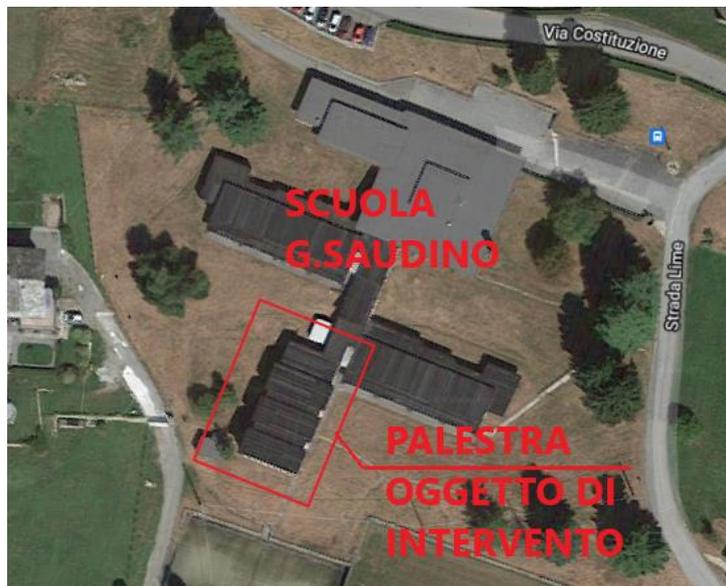
VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO ROTATIVO .....	20
VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO RETTILINEO .....	21
TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI .....	21
TERMOREGOLAZIONE PROGRESSIVA .....	21
VALVOLAME.....	22
TUBAZIONI .....	23
RIVESTIMENTI ISOLANTI .....	23

## PREMESSA

Il cantiere è ubicato presso la SCUOLA G. SAUDINO DI VICO CANAVESE (TO) - Strada Lime, 3, 10080 Vico Canavese TO



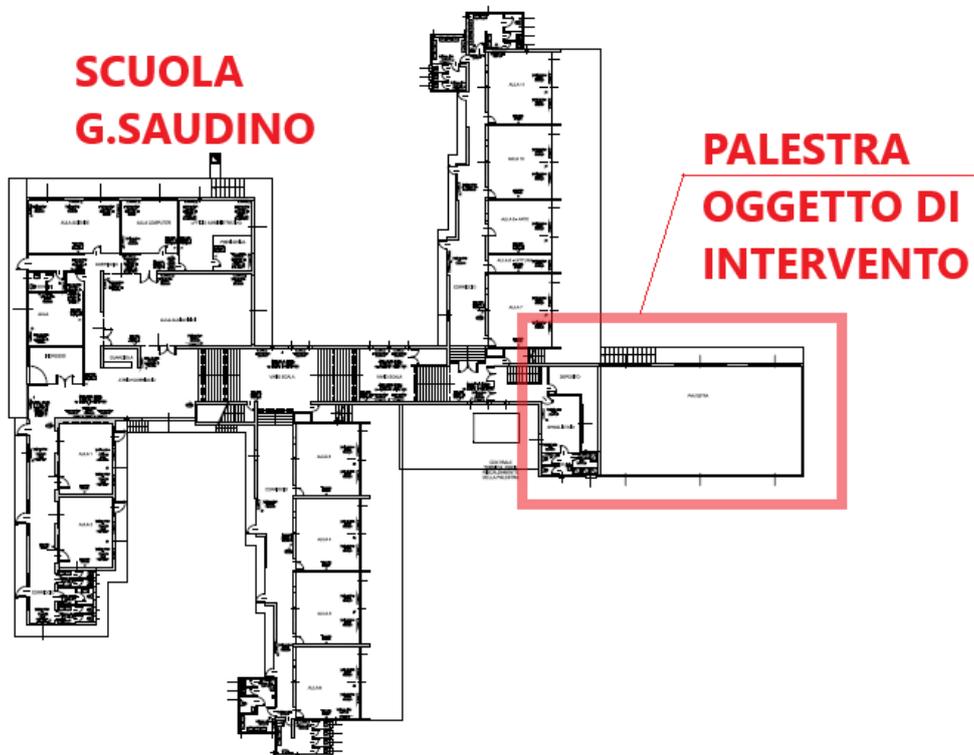
*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*



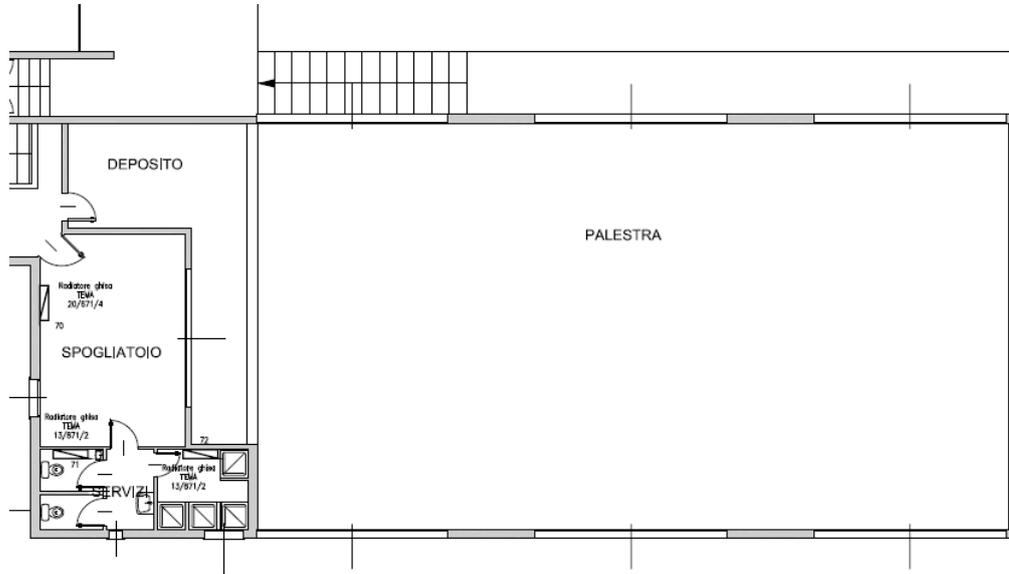
*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*



*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*

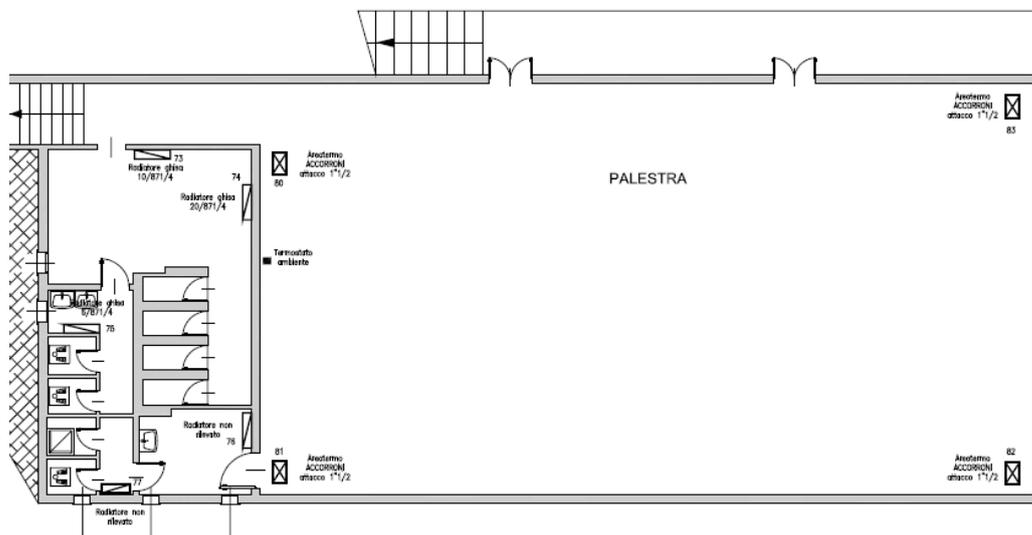


*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*



LIVELLO -6.21

*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*



PIANTA PALESTRA A LIVELLO -9.10

*Identificazione della struttura/ dei luoghi oggetto di intervento*

## Descrizione dell'opera

Le fasi operative individuate risultano essere:

### GENERALE

- Ordine e approvvigionamento degli aerotermi, dei gruppi di pompaggio, del bollitore ACS e dei componenti impiantistici
- Insediamento del cantiere

### LAVORI IN SOTTOSTAZIONE

- Smantellamento tubazioni e gruppo pompaggio
- Realizzazione nuove tubazioni, collettori, inserimento nuovi circolatori elettronici
- Installazione nuovo boiler ACS
- Realizzazione collegamenti idraulici (riscaldamento e sanitario) e varie coibentazioni
- Realizzazione collegamenti elettrici
- Opere di finitura

### LAVORI IN PALESTRA E SPOGLIATOI

- Smantellamento tubazioni e vecchi aerotermi, smantellamento vecchie mensole
- Installazione nuovi aerotermi, nuove mensole di supporto e nuove protezioni esterne
- Fornitura e posa valvole, detentori e testine termostatiche sui radiatori presenti negli spogliatoi/bagni della palestra
- Realizzazione collegamenti idraulici (impianto termico e sanitario) e varie coibentazioni
- Realizzazione collegamenti elettrici
- Opere di finitura

## PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, l'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di sicurezza e qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati.

Il piano di manutenzione contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione dell'opera, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire periodicamente, a cadenze prestabilite o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni.

Il manutentore è la persona incaricata della manutenzione, intesa come combinazione di azioni eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui possa soddisfare alle prescrizioni relative specifiche ed effettuare le funzioni richieste. Per espletare correttamente tali funzioni, il manutentore ha la necessità di avere copia della documentazione finale di impianto.

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

Si ritiene opportuno richiamare l'attenzione sull'importanza che la qualità dell'aria assume in merito al benessere ambientale. Pertanto tutte le apparecchiature del circuito dell'aria degli impianti di climatizzazione, unità di trattamento, estrattore, umidificazione a canale, silenziatori, canalizzazioni di mandata e presa aria esterna, canalizzazioni di espulsione, di ripresa, torrini, elementi di diffusione ambiente ecc. devono diventare oggetto di particolare attenzione.

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

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

**1.1 FOGLIO DESCRITTIVO INTERVENTI**

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

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

Avviamento fatto il.....da .....

Pezzi di ricambio :

- acquistabili presso.....
- a magazzino : locale.....scaffale.....

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

Manutentori autorizzati :

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

**1.2 DIARIO DI MANUTENZIONE**

Data .....

Tipo di sintomo riscontrato.....

Persone intervenute.....

Tecnici intervenuti :

Interni.....

Esterni.....

Descrizione della azione di manutenzione effettuata.....

.....

Tempo dell'intervanto :

da parte di interni.....

da parte di esterni.....

Intervento in garanzia :  SI  NO

## OGGETTO E SCOPO DELLA MANUTENZIONE

Scopi della manutenzione sono:

1. il mantenimento dei livelli prestazionali dei prodotti e dei beni d'uso;
2. il mantenimento in stato di efficienza dei prodotti e dei beni d'uso;
3. la riparazione dei prodotti e dei beni d'uso in avaria;

## TERMINI E DEFINIZIONI

APPARECCHIATURE - BENI D'USO - IMPIANTI - MACCHINE

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

ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

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

ESPERTO IN PROBLEMI DI SICUREZZA

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

MANUTENZIONE

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

MANUTENZIONE A GUASTO

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

MANUTENZIONE CICLICA

Manutenzione preventiva periodica in base a cicli di utilizzo predeterminati.

MANUTENZIONE MIGLIORATIVA

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

## MANUTENZIONE ORDINARIA

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

## MANUTENZIONE PREVENTIVA

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

## MANUTENZIONE STRAORDINARIA

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

## SISTEMA DI MANUTENZIONE

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

## MANUTENZIONE

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

## MODALITA' DI EROGAZIONE DEI SERVIZI DI MANUTENZIONE

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

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

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

- la manutenzione preventiva;
- la manutenzione a guasto;

- gli interventi tampone;
- la manutenzione ciclica
- la manutenzione secondo condizione;
- la manutenzione migliorativa;

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

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

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

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

## DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

### CIRCUITI IDRAULICI

#### TUBAZIONI PER RETI ESTERNE

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

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

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

#### VALVOLAME

La verifica di tutto il valvolame, sia di linea che sulle utenze, consiste nel manovrare periodicamente tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, allo scopo di evitare che questi si possano bloccare e non rispondere alla funzione prevista. L'apertura e la chiusura devono essere eseguite senza alcuna forzatura nelle posizioni di aperto e chiuso, meglio manovrando l'otturatore con rotazione finale di una frazione di giro in senso contrario. Alcuni rubinetti a maschio abbisognano di lubrificazione e così pure la filettatura esterna di alcune valvole e saracinesche. L'operazione deve essere eseguita impiegando soltanto i lubrificanti prescritti dal costruttore, nella misura e con le modalità da esso indicate. E' importante controllare durante la manutenzione l'assenza di perdite di fluido in corrispondenza delle flangie e dello stelo degli otturatori. Se dopo chiusura e apertura compare un trasudamento sulla parte inferiore del dado o del premistoppa, si deve regolare il serraggio con una chiave opportuna. Quando, dopo ripetute regolazioni, il premistoppa raggiunge il fine corsa occorre sostituire la baderna in esso contenuta. A tale scopo si deve intercettare la valvola e allentare gradatamente il premistoppa fino a scaricare tutta la pressione, a questo punto è possibile estrarre la baderna, che costituisce la guarnizione dello stelo, e sostituirla. Si procede: poi al rimontaggio del premistoppa ed alla sua registrazione. Nel caso in cui si verifichi il passaggio del fluido a otturatore chiuso, occorre azionare nei due sensi l'otturatore per eliminare eventuali corpi estranei. Nel caso in cui la trafilatura continui, occorre smontare l'organo interessato provvedendo alla sua pulizia o, se occorre, alla sua sostituzione.

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

## CONTROLLO QUADRI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Verificare ogni tre mesi dello stato dei quadro elettrici, pulizia, serraggio morsetti, contatti teleruttori 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.

## GRUPPO RIEMPIMENTO AUTOMATICO IMPIANTO

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

eventuali depositi di calcare che ne potrebbero provocare malfunzionamenti. Controllare la funzionalità della valvola di ritegno incorporata nel gruppo. Dopo lo smontaggio è buona norma ritarare l'apparecchio.

## 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.

## COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI

Controllo visivo di tutti i rivestimenti termici delle reti di tubazioni, dei serbatoi, del valvolame, delle elettropompe, dei collettori, dei condotti fumari ecc. in particolar modo nei punti soggetti a dilatazioni. Controllo della idoneità del rivestimento in funzione anticondensa; individuazione di eventuali punti soggetti a gocciolamento o di materiale deteriorato a seguito di perdite. Interventi di ripristino all'occorrenza, con eventuali verniciature e/o indicazioni colorate o scritte, per l'individuazione del senso del fluido e del relativo circuito. Riverniciatura eventuali trattamenti protettivo di anticondensa. Se necessario, ripristino fascette terminali di alluminio; eventuali rifacimenti rivestimenti di alluminio, in caso di schiacciamenti o aperture nei giunti longitudinali e trasversali.

## REGOLAZIONE AUTOMATICA DDC

**NOTA** – La manutenzione dei sistemi di regolazione elettronici, analogici o DDC, consiste essenzialmente nella verifica del funzionamento secondo le sequenze prescritte, e nella pulizia e cura degli apparecchi su campo, cioè dei sensori e degli elementi finali di regolazione (valvole e serrande). È essenziale, per la verifica del funzionamento, disporre degli schemi funzionali e delle descrizioni di funzionamento aggiornati. Nel caso di funzionamento irregolare, è necessario distinguere, nei sistemi DDC, se si tratta di un problema "hardware", cioè dei componenti fisici del sistema, oppure di un problema "software", cioè della programmazione.

Nel primo caso occorrono delle verifiche tradizionali sui componenti (verifica integrità, continuità elettrica, isolamento, ecc.); nel secondo caso si richiede una analisi del programma mediante adeguata documentazione, ed in genere con intervento di specialisti.

Controllare periodicamente le apparecchiature di alimentazione elettrica (trasformatori, alimentatori), e l'integrità dei fusibili di protezione, lo stato di carica delle eventuali batterie di back-up, le variazioni della tensione di alimentazione da vuoto al carico massimo. Le variazioni di tensione non devono superare quelle ammesse dal costruttore.

Controllare periodicamente lo stato di pulizia interna ed esterna delle apparecchiature di regolazione, e togliere gli accumuli di polvere dalle parti interne usando un pennello morbido o un leggero getto d'aria.

Controllare periodicamente tutti i sensori passivi (cioè in pratica quelli con resistenza termometrica), scollegandoli dal circuito e misurando il valore di resistenza del sensore, con tester digitale.

Confrontare il valore misurato con le tabelle per dedurre la temperatura equivalente, e quindi misurare la stessa con un termometro di precisione posto nella stessa ubicazione. Se ciò non fosse possibile, estrarre il sensore (nel caso di sonda ad inserzione) e lasciare che assuma la temperatura ambiente prima di misurarne la resistenza, e quindi misurare la temperatura ambiente con uno strumento campione.

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

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

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

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

## 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.

## VERIFICHE PERIODICHE

### 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.

### AEROTERMI

#### Ventilatori

- Controllo stato e pulitura girante

**ogni 3 mesi**

#### Batteria riscaldamento

- Controllo tenuta e pulizia

**ogni 6 mesi**

#### Motore ventilatore

- Controllo temperatura e rumorosità cuscinetti e loro lubrificazione

**ogni 6 mesi**

#### Componentistica accessoria

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

**ogni anno**

#### Carpenteria metallica

- Pulitura interna ed esterna con solventi specifici

**ogni anno**

## BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

- Ispezioni (contaminazione, danneggiamenti e corrosione) **ogni 3 mesi**
- Ispezioni delle condizioni e del funzionamento dei sifoni **ogni 3 mesi**
- Controllo delle condizioni igieniche **ogni 3 mesi**

## VENTILATORI

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

## SCAMBIATORI DI CALORE

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

## VASI DI ESPANSIONE CHIUSI

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

## SERBATOI DI ACCUMULO

- Controllo integrità rivestimenti atermici con eventuale ripristino **ogni anno**
- Verifica efficienza dello scarico del serbatoio **ogni anno**

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

## **CONTROLLO DEGLI APPARECCHI INDICATORI**

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

## **POMPE, CIRCOLATORI**

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

## **APPARECCHIATURE ELETTRICHE A CORREDO DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

- Effettuare la pulizia delle apparecchiature elettriche; **ogni anno**
- Effettuare il controllo delle condizioni delle apparecchiature:
  - Contati mobili **ogni anno**
  - Conduttori e loro isolamento; **ogni anno**
  - Serraggio morsetto; **ogni anno**
  - Apparecchi di protezione (con controllo taratura e tempo intervento); **ogni anno**
  - Apparecchi indicatori (volmetri, amperometri) **ogni anno**

- Controllo degli isolamenti degli apparecchi elettrici; **ogni 3 mesi**
- Controllo della messa a terra di tutte le masse metalliche **ogni anno**

### **APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA**

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

### **TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI**

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

### **VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO ROTATIVO**

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

## VALVOLE SERVOCOMANDATE A MOVIMENTO RETTILINEO

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

## TERMOREGOLAZIONE A DUE POSIZIONI

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

## TERMOREGOLAZIONE PROGRESSIVA

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

## VALVOLAME

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

## TUBAZIONI

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

## RIVESTIMENTI ISOLANTI

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