



## **PROCEDURA RISTRETTA LP/154/2020**

ATTIVITÀ F/11/20

**OSPEDALE CIVILE DI BAGGIOVARA**

**LOCAZIONE FINANZIARIA**

**FINALIZZATA ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA,  
COSTRUZIONE, MANUTENZIONE E CONDUZIONE DI UN IMPIANTO DI  
TRIGENERAZIONE ED AMMODERNAMENTO, REVISIONE,  
MANUTENZIONE E CONDUZIONE DELL'IMPIANTO DI  
COGENERAZIONE ESISTENTE**

**1.5 - CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DI PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E  
MANUTENZIONE IMPIANTI MECCANICI E AFFINI**

## INDICE

<b>CAPO 0 – RICHIAMO AL CAPITOLATO D'ONERI - DEFINIZIONI - RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>6</b>
<b>0.1 – CAPITOLATO D'ONERI - SCHEMA DI CONTRATTO .....</b>	<b>6</b>
<b>0.2 – DEFINIZIONI .....</b>	<b>6</b>
<b>0.3 – RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPO I – STATO DI FATTO .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPO II – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.0 - DEFINIZIONI E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 – GENERALITÀ SULL'EFFETTUAZIONE DEL SERVIZIO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 – PARTICOLARITÀ SULL'EFFETTUAZIONE DEL SERVIZIO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 DISTINZIONE DEGLI INTERVENTI COMPRESI NEL CANONE E DEGLI EXTRA-CANONE .....</b>	<b>7</b>
2.3.1 - INTERVENTI COMPRESI NEL CANONE .....	7
2.3.2 - INTERVENTI ESCLUSI DAL CANONE .....	7
2.3.3 - PIANO DELLA MANUTENZIONE PROGRAMMATA – PRESCRIZIONI SPECIFICHE .....	7
2.3.4 - MANUTENZIONE ORDINARIA PROGRAMMATA .....	7
<b>2.4 – ONERI SPECIFICI DELL'IMPRESA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 – INTERVENTI SU RICHIESTA IN CANONE .....</b>	<b>7</b>
2.5.1 – APPARECCHIATURE ED IMPIANTI PER TRATTAMENTO ACQUA .....	7
<b>2.6 - PRESCRIZIONI PER L'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI: CONDUZIONE .....</b>	<b>8</b>
2.6.1 – SERVIZIO DI RISCALDAMENTO INVERNALE E DI CONDIZIONAMENTO: .....	8
2.6.2 – SERVIZI TERMICI VARI: .....	8
2.6.3 – APPARECCHIATURE ED IMPIANTI PER TRATTAMENTO ACQUA .....	9
<b>2.7 – PIANO DELLA MANUTENZIONE PROGRAMMATA – PRESCRIZIONI SPECIFICHE .....</b>	<b>9</b>
2.7.1 - PERIODICITÀ DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA PROGRAMMATA .....	9
2.7.2 - CONTROLLI ED INTERVENTI .....	9
2.7.3 - ANNOTAZIONE .....	14
<b>CAPO III – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER MANUTENZIONE E COSTRUZIONE .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 - MATERIALI E COMPONENTI DA IMPIEGARE - CAMPIONATURE E RELATIVI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 - TUBAZIONI .....</b>	<b>15</b>
3.2.1 – Tubazioni in acciaio nero .....	15
3.2.2 – Tubazioni in acciaio zincato .....	16
3.2.3 – Tubazioni in acciaio preisolato .....	16
3.2.4 – Tubazioni in rame .....	17
3.2.5 – Tubazioni in polietilene ad alta densità .....	18
3.2.6 – Tubazioni in polietilene a bassa densità .....	19

3.2.7 – Tubazioni in ghisa .....	19
3.2.8 – Tubazioni in PVC .....	19
3.2.9 – Tubazioni in PVC (controtubo).....	19
3.2.10 – Tubazioni in polipropilene.....	19
3.2.11 – Tubazioni in acciaio inox .....	20
<b>3.3 - VALVOLAME .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 – Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, scarico apparecchi, etc.....	21
3.3.2 – Valvolame per acqua di acquedotto, acqua di consumo, acqua di pozzo etc.....	22
3.3.3 – Valvolame per vapore .....	22
<b>3.4 - ACCESSORI PER TUBAZIONI.....</b>	<b>22</b>
3.4.1 – Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata etc.....	22
3.4.2 – Accessori per tubazioni per acqua di acquedotto, acqua di consumo, per scarico apparecchi, etc. ....	23
3.4.3 – Accessori per tubazioni vapore e condensa .....	23
3.4.4 – Accessori per tubazioni gasolio .....	23
<b>3.5 - POMPE.....</b>	<b>23</b>
3.5.1 – Pompe circolazione acqua calda riscaldamento, acqua refrigerata, etc. ....	23
<b>3.6 - SERBATOI .....</b>	<b>24</b>
3.6.1 – Serbatoi stoccaggio acqua .....	24
3.6.2 – Serbatoi di espansione.....	24
<b>3.7 - GENERATORI DI CALORE .....</b>	<b>24</b>
3.7.1 – Generatori di calore ad acqua calda .....	24
3.7.2 – Generatori di calore ad olio diatermico .....	24
3.7.3 – Produttore indiretto di vapore (evaporatore) .....	24
<b>3.8 - BRUCIATORI .....</b>	<b>24</b>
3.8.1 – Bruciatori di gasolio.....	24
3.8.2 – Bruciatori di gas .....	24
3.8.3 – Bruciatori policombustibili (gas - gasolio).....	25
<b>3.9 - CAMINI ED ACCESSORI.....</b>	<b>25</b>
3.9.1 – Camini prefabbricati componibili.....	25
<b>3.10 - RISCALDATORI ACQUA .....</b>	<b>25</b>
3.10.1 – Riscaldatori d'acqua ad accumulo .....	25
3.10.2 – Riscaldatori d'acqua istantanei a fascio tubiero .....	25
3.10.3 – Riscaldatori d'acqua istantanei a piastre.....	25
<b>3.11 - TERMINALI .....</b>	<b>25</b>
3.11.1 – Corpi scaldanti statici .....	25
3.11.2 – Fan-coils .....	25
3.11.3 – Aerotermi .....	26
<b>3.12 - GRUPPI REFRIGERATORI .....</b>	<b>26</b>
3.12.1 – Refrigeratori d'acqua alternativi raffreddati ad aria.....	26
3.12.2 – Refrigeratori d'acqua raffreddati ad aria con compressori a vite.....	26
3.12.3 – Refrigeratori d'acqua centrifughi raffreddati ad acqua.....	26
3.12.4 – Torri di raffreddamento centrifughe.....	26
3.12.5 – Condizionatori d'aria autonomi raffreddati ad aria.....	26
<b>3.13 - TRATTAMENTO E MOVIMENTAZIONE ARIA.....</b>	<b>27</b>
3.13.1 – Centrali trattamento aria a doppia pannellatura .....	27
3.13.2 – Recuperatori di calore aria - aria .....	28
3.13.3 – Filtrazione aria.....	28

<b>3.14 - CANALI PER ARIA .....</b>	<b>28</b>
3.14.1 – CANALI PER ARIA A BASSA PRESSIONE .....	29
<b>3.15 - DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CANALI .....</b>	<b>31</b>
3.15.1 – Bocchette, diffusori e griglie .....	31
3.15.2 – Serrande .....	32
3.15.3 – Batterie da canale .....	32
3.15.4 – Silenziatori .....	32
3.15.5 – Accessori .....	32
<b>3.16 - VENTILATORI.....</b>	<b>32</b>
<b>3.17 - COIBENTAZIONI .....</b>	<b>32</b>
3.17.1 – Tubazioni e serbatoi .....	32
3.17.2 – Canali aria e condotti fumo.....	33
3.17.3 – Tubazioni .....	33
3.17.4 – Coibentazione Delle Tubazioni Calde.....	33
3.17.5 – Polietilene espanso in tubo flessibile .....	33
3.17.6 – Lana di vetro in coppelle.....	34
3.17.7 – Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile.....	34
3.17.8 – COIBENTAZIONE DEI SERBATOI CALDI .....	35
3.17.9 – COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI FREDDI .....	35
3.17.10 – COIBENTAZIONE DEI SERBATOI FREDDI .....	35
3.17.11 – COIBENTAZIONE DI FLANGE E VALVOLE .....	36
3.17.12 – COIBENTAZIONE DEI CANALI DELL'ARIA.....	36
3.17.13 – COIBENTAZIONE DEI CONDOTTI FUMO.....	36
<b>3.18 - REGOLAZIONE AUTOMATICA .....</b>	<b>36</b>
3.18.1 – Generale .....	36
3.18.2 –Regolatori.....	36
3.18.3 –Sonde .....	37
3.18.4 –Valvole.....	37
3.18.5 –Servocomandi .....	38
3.18.6 –Varie .....	38
<b>3.19 - SISTEMA DI SUPERVISIONE .....</b>	<b>38</b>
3.19.1 - Generale - .....	38
3.19.2 - Caratteristiche dei controllori .....	38
<b>3.20 - APPARECCHI SANITARI .....</b>	<b>40</b>
3.20.1 - Materiali .....	40
3.20.2 - Apparecchi sanitari .....	40
<b>3.21 - RUBINETTERIA ED ACCESSORI DI SCARICO.....</b>	<b>41</b>
3.21.1 - Gruppi di erogazione monocomando.....	41
3.21.2 - Rubinetteria ed accessori di scarico a corredo degli apparecchi sanitari .....	42
<b>3.22 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO.....</b>	<b>44</b>
3.22.1 – Gruppi pressurizzazione acqua a comando pressostatico .....	44
3.22.2 – Gruppi pressurizzazione acqua a comando elettronico e inverter .....	44
3.22.3 – Gruppi di pressurizzazione a serbatoi multipli.....	45
3.22.4 – Sistemi di dosaggio per condizionamento chimico.....	46
3.22.5 – Addolcitori ed accessori .....	46
<b>3.23 - GAS TECNICI - MEDICALI .....</b>	<b>47</b>
3.23.1 – SPECIFICHE .....	47
3.23.2 - IMPIANTI GENERALI .....	47
3.23.3 - CENTRALE AUTOMATICA DI OSSIGENO .....	47
3.23.4 - CENTRALE AUTOMATICA PROTOSSIDO DI AZOTO.....	47
3.23.5 - CENTRALE AUTOMATICA DI ANIDRIDE CARBONICA.....	47
3.23.6 - CENTRALE DI REGOLAZIONE E CONTROLLO ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA .....	47
3.23.7 - DISPOSITIVO ACUSTICO - LUMINOSO PER SEGNALAZIONE DEGLI ALLARMI (PER CENTRALI OSSIGENO, PROTOSSIDO D'AZOTO, ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA).....	47

3.23.8 - CENTRALE ARIA COMPRESSA .....	47
3.23.9 - IMPIANTO DI EVACUAZIONE GAS ANESTETICI .....	47
3.23.10 - SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	47
3.23.11 - IMPIANTO DI CAMPIONAMENTO PER MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	47
3.23.12 - MATERIALI COMUNI AGLI IMPIANTI .....	47
3.23.13 - QUADRI MULTIPLI DI RIDUZIONE DI 2° STADIO .....	47
3.23.14 - PUNTI DI UTILIZZO GAS MEDICALI .....	47
<b>3.24 - IMPIANTI D'IRRIGAZIONE .....</b>	<b>48</b>
3.24.1 – Irrigazione a pioggia .....	48
3.24.2 – Irrigazione ad ala gocciolante .....	48
<b>3.25 – ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI APPROVATE O EQUIVALENTI.....</b>	<b>48</b>

## CAPO 0 – RICHIAMO AL CAPITOLATO D'ONERI - DEFINIZIONI - RIFERIMENTI NORMATIVI

### 0.1 – CAPITOLATO D'ONERI - SCHEMA DI CONTRATTO

Il presente DT è complementare al Capitolato d'oneri - Schema di contratto (Elaborato 1.1, al quale si rimanda) che contiene le clausole tecniche, gestionali e contabili generali del contratto di appalto.

Ciascuno dei DDTT, ad integrazione di quelle contenute nello Schema di contratto, contiene clausole e prescrizioni di dettaglio specializzate nelle varie discipline e va considerato allegato allo Schema di contratto.

In caso di discordanza fra i due documenti, e salvo diversa indicazione, prevalgono di norma le prescrizioni dello Schema di contratto; prevarranno però quelle dei DDTT qualora, a giudizio del SUAT, più restrittive e/o aventi maggiore garanzia per l'Amministrazione al fine di assicurare il corretto funzionamento dell'impianto e le condizioni di manutenzione e sicurezza ottimali.

Si richiamano inoltre tutte le prescrizioni contenute nei relativi DDTT (elettrici, edili, impianti speciali ecc.) per quanto riguarda qualità dei componenti ed assemblaggio, caratteristiche tecniche, classificazione ed identificazione dei materiali, nonché le modalità del servizio di manutenzione, ad integrazione di quanto indicato nel presente DT.

### 0.2 – DEFINIZIONI

Per le definizioni di alcuni degli acronimi ed abbreviazioni utilizzati negli elaborati e per i riferimenti normativi, si rimanda alla Sezione 1 dello Schema di contratto, "Informazioni Generali" sull'Appalto.

per "comfort ambientale"	insieme delle caratteristiche termoigrometriche e di ventilazione finalizzate al benessere dell'uomo.
per "temperatura ambiente"	la temperatura dell'aria in un determinato locale, misurata secondo le modalità prescritte dalla norma tecnica UNI 5364.
per "gradi giorno"	la somma estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20 °C , e la temperatura media esterna giornaliera

### 0.3 – RIFERIMENTI NORMATIVI

Tutta la normativa vigente in materia e attinente con la materia trattata dal presente Disciplinare Tecnico.

## CAPO I – STATO DI FATTO

L'intervento in sintesi prevede:

- la realizzazione di un impianto di trigenerazione (motore aggiuntivo accoppiato a gruppo frigorifero ad assorbimento); compresa la realizzazione di nuovo fabbricato volto a contenere l'impianto e altri locali di servizio;
- il revamping del ICG esistente.

Per quanto riguarda lo stato di consistenza dei luoghi e degli impianti a cui si andrà a collegare il nuovo impianto di trigenerazione a quanto esistente ovvero l'impianto di cogenerazione, la centrale termica, frigorifera e cabina elettrica principale dell'ospedale, si dovrà fare riferimento a quanto indicato nei DDTT e negli altri elaborati grafici e descrittivi posti a base di gara ai quali si rimanda per ulteriori specifiche.

## CAPO II – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DEL SERVIZIO DI MANUTENZIONE

### 2.0 - DEFINIZIONI E INQUADRAMENTO

Il presente Disciplinare riguarda i seguenti impianti:

- Impianti di riscaldamento;
- Impianti di raffrescamento;
- Impianti di condizionamento;
- Apparecchi ed impianti di trattamento, accumulo e pressurizzazione acqua trattata;
- Impianti e reti di distribuzione acqua trattata;
- Impianti e reti di distribuzione acqua fredda e acqua calda sanitaria;
- Impianti sanitari e di scarico liquami interni agli edifici;
- Apparecchi ed impianti di accumulo e pressurizzazione acqua fredda e acqua calda sanitaria.

Per le altre fattispecie impiantistiche strettamente correlate agli impianti ICG ed ITG, si rimanda al DT 1.3.

### 2.1 – GENERALITÀ SULL'EFFETTUAZIONE DEL SERVIZIO

Si rimanda a quanto previsto nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

### 2.2 – PARTICOLARITÀ SULL'EFFETTUAZIONE DEL SERVIZIO

Si rimanda a quanto previsto nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

## 2.3 DISTINZIONE DEGLI INTERVENTI COMPRESI NEL CANONE E DEGLI EXTRA-CANONE

### 2.3.1 - INTERVENTI COMPRESI NEL CANONE

Si rimanda a quanto previsto nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

### 2.3.2 - INTERVENTI ESCLUSI DAL CANONE

Si rimanda a quanto previsto nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

### 2.3.3 - PIANO DELLA MANUTENZIONE PROGRAMMATA – PRESCRIZIONI SPECIFICHE

Le operazioni periodiche di manutenzione ordinaria programmata, necessarie a garantire una corretta manutenzione dell'impiantistica degli immobili soggetti a questa parte del servizio, verranno eseguite osservando scrupolosamente le periodicità di seguito riportate. Gli standard qui prescritti devono intendersi come piattaforma minima iniziale da garantire, e sono soggetti a periodiche revisioni e miglioramenti (piano della manutenzione e suo miglioramento continuo) che, sempre nel rispetto delle specifiche norme di settore, potranno essere proposti dall'Impresa.

Tutte le opere di manutenzione ed i risultati di tutte le prove elencate verranno annotate sui relativi libretti o registri d'impianto.

La mancata osservazione delle suddette consegne comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

### 2.3.4 - MANUTENZIONE ORDINARIA PROGRAMMATA

I periodi previsti per l'effettuazione delle prestazioni di cui al presente capo, in rapporto all'oggetto delle operazioni da effettuare sono:

- Scadenze Giornaliere
- Scadenze Settimanali
- Scadenze Mensili
- Scadenze Semestrali
- Scadenze Annuali
- Scadenze Biennali
- Scadenza Quadriennali

Tutte le opere di manutenzione ed i risultati di tutte le prove elencate verranno annotate sui relativi libretti o registri d'impianto.

La mancata osservazione delle suddette consegne comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri.

## 2.4 – ONERI SPECIFICI DELL'IMPRESA

Si rimanda a quanto previsto nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto, nei DDTT e negli altri elaborati posti a base di gara.

## 2.5 – INTERVENTI SU RICHIESTA IN CANONE

Si tratta in sostanza di interventi definibili di "manutenzione ordinaria su richiesta" la cui esecuzione (comprensiva di materiali ed assistenze murarie e quant'altro occorrente) è compensata nell'ambito del canone ordinario.

La formulazione del concetto di "intervento immediato", stante il vasto ventaglio di situazioni e le diverse criticità, è diversificata e lasciata alle norme di buon senso ed alle valutazioni che saranno effettuate in base all'esperienza del personale dell'Impresa e del personale del SUAT che comunque indicherà le tempistiche di intervento.

L'elencazione seguente, non esaustiva ma esemplificativa, è riferita ad interventi necessari ad assicurare la continuità del funzionamento degli impianti trattati nel presente Disciplinare Tecnico; essa è applicabile anche agli interventi da eseguire a seguito di chiamata in orario notturno, festivo e per gli interventi in Reperibilità:

#### **Bollitori ad accumulo e scambiatori a fascio tubiero**

- controllo di tenuta idraulica, verifica dello stato di usura delle guarnizioni di tenuta ed eventuale sostituzione delle stesse;
- rabbocco e integrazione prodotti per impianto di trattamento acqua e dosaggio polifosfati, compresa la fornitura dei prodotti.

#### **Impianti idrici:**

- Pronto intervento di riattivazione e ripristino funzionalità in caso di blocco impianti;
- intervento su necessità e/o su richiesta per la eliminazione di perdite alle rubinetterie e alle tubazioni di scarico anche sottotraccia degli apparecchi sanitari all'interno dei relativi locali;
- sostituzione di accessori fuori uso o deteriorate per gli apparecchi sanitari quali sifoni e soffioni rompigetto, compresa la fornitura dei materiali;

Si sottolinea l'onere particolare, derivante da quanto sopra esposto, relativo agli interventi e successivi ripristini conseguenti all'eliminazione di perdite degli impianti idrici comprensivo anche della fornitura del materiale occorrente, ovunque avessero a verificarsi e indipendentemente dalla causa.

#### **Reti di scarico acque bianche, nere e piovane:**

- disostruzione e spurgo di ogni genere, anche a carattere di urgenza anche se dovuti alla presenza di materiali o elementi incongrui all'uso del servizio.

#### **Reti impianti di riscaldamento e refrigerazione:**

- svuotamento, riempimento e sfogo aria di detti circuiti ogni qualvolta ve ne fosse la necessità.

#### **Saracinesche e valvole**

- controllo della tenuta delle flange, delle filettature, dei premistoppa e delle tenute, eliminazione delle eventuali perdite che dovessero verificarsi mediante sostituzione di guarnizioni o rifacimento di guarniture.

### 2.5.1 – APPARECCHIATURE ED IMPIANTI PER TRATTAMENTO ACQUA

Secondo i casi, l'operatore intervenuto provvederà alla immediata eliminazione dell'avaria di apparecchiature ed impianti di trattamento acqua, mediante riparazione o sostituzione o, in caso di difficoltà tecniche, alla messa in sicurezza dell'impianto o dell'apparecchiatura mediante intervento tampone, avvisando in tal caso il SUAT e l'utente per le decisioni che eventualmente possono influire sulla continuità dei servizi garantiti dall'entità guasta.

La riparazione o sostituzione definitive dovranno comunque essere effettuate al più presto possibile.

Il mancato (o eccessivamente ritardato) avvio della esecuzione dell'intervento che, a giudizio del SUAT, abbia comportato gravi disservizi, sarà soggetto ad accertamenti istruttori per le valutazioni del caso in merito all'eventuale applicazione delle penali previste in Capitolato.

## 2.6 - PRESCRIZIONI PER L'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI: CONDUZIONE

L'esercizio degli impianti meccanici comporta la conduzione e la manutenzione delle apparecchiature che li compongono. La conduzione degli impianti dovrà essere effettuata tenendo conto dei risultati che l'Amministrazione si prefigge e più appresso indicati.

### 2.6.1 – SERVIZIO DI RISCALDAMENTO INVERNALE E DI CONDIZIONAMENTO:

#### 2.6.1.1 – PERIODI DI EROGAZIONE

L'Amministrazione si riserva la facoltà di fissare la data di inizio e la data di cessazione del riscaldamento, comunicando l'ordine al Concessionario con ventiquattro ore di preavviso.

Nonché, con analogo preavviso, l'Amministrazione potrà ordinare la riattivazione del servizio, anche dopo che sia stato interrotto per scadenza normale ovvero per ordine di cessazione precedentemente impartito.

Per le modalità e le tempistiche di funzionamento ICG e ITG si rimanda al Capitolato d'Oneri - schema di contratto e nell'elaborato 1.3 "Capitolato speciale descrittivo e prestazionale di progettazione, costruzione, conduzione e manutenzione".

#### 2.6.1.2 – CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DA MANTENERE NELLA CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI

Omissis.

#### 2.6.1.3 – VERIFICA SISTEMATICA DELLE TEMPERATURE

Omissis.

### 2.6.2 – SERVIZI TERMICI VARI:

Omissis.

Si rimanda al e nell'elaborato 1.3 "Capitolato speciale descrittivo e prestazionale di progettazione, costruzione, conduzione e manutenzione".

Gli orari di utilizzazione saranno stabiliti inizialmente dall' Amministrazione Appaltante, e potranno subire variazioni a seconda delle specifiche esigenze; dovranno essere fissati in modo da soddisfare le esigenze tecniche di funzionamento .

Gli esiti di tutte le operazioni sopra richiamate andranno riportate sul libretto di centrale/impianto.

Prima e durante l'espletamento del servizio, con cadenza bimestrale, l'Impresa è tenuta ad effettuare un metodico controllo della funzionalità ed efficienza di tutte le apparecchiature gestite, nonché degli impianti elettrici di alimentazione delle stesse.

Nella medesima occasione, l'Impresa è tenuta ad effettuare la verifica di funzionalità ed efficienza di tutti i dispositivi di sicurezza di cui sono dotati gli apparecchi utilizzatori delle centrali termiche, frigorifere, di trattamento aria e degli impianti in generale.

In particolare, le principali operazioni da eseguire saranno:

- prova di corretto funzionamento dell'interruttore generale di sezionamento elettrico;
- prova di corretto funzionamento della valvola di intercettazione generale del gas metano e della leva rapida di comando della valvola d'intercettazione generale di alimentazione del combustibile liquido;
- simulazione della improvvisa mancanza del gas metano, per verificare l'intervento delle valvole di sicurezza;
- simulazione della mancanza di energia elettrica di alimentazione dell'impianto, per verificare le condizioni di sicurezza complessiva;
- simulazione di funzionamento del dispositivo di controllo e intervento nel caso di fughe di gas o in presenza di miscela esplosiva;
- verifica dello stato di tutte le tubazioni ed apparecchiature facenti parte dell'impianto di adduzione del combustibile e delle valvole di intercettazione;
- verifica generale di tutte le condizioni di sicurezza necessarie al buon funzionamento dell'impianto.

L'Impresa deve provvedere alla verifica della tenuta delle tubazioni di adduzione del gas metano che collegano gli apparecchi di centrale secondo le modalità e la frequenza indicata dall'Aziende distributrici ed in osservanza alla Legge n° 1083 del 6/12/1971 al D.M. del 12/4/96 ed alle prescrizioni del Ministero dell'interno Direzione Generale.

I risultati di tali prove verranno registrati sui relativi libretti d'impianto; l'Impresa redigerà poi una relazione che verrà trasmessa alla Direzione Lavori. La mancata consegna di tale documentazione comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri.

Per tutta la durata dell'appalto l'Impresa ha l'obbligo:

**B1** - della puntuale e diligente manutenzione (ordinaria e straordinaria ed in seguito ad avarie) per le seguenti componenti:

- locali con relative attrezzature, arredamenti e materiali che avrà ricevuti in consegna all'inizio dell'appalto e successivamente;
- tutte le parti costituenti gli impianti di produzione termica, distribuzione e utilizzazione del riscaldamento, del condizionamento, del vapore e dell'acqua calda, compresi i radiatori, mobiletti, apparecchiature di utilizzazione e tubazioni appartenenti alle derivazioni di acqua calda nei diversi piani degli edifici;
- motori elettrici ed idraulici, compressori di aria, trasmissioni, linee elettriche, apparecchiature elettriche e idromeccaniche (a partire dai quadri compresi) riguardanti i macchinari di produzione e di utilizzazione dell'energia termica, frigorigena, dell'acqua calda e del vapore;

**B2** - della sorveglianza e della gestione:

- degli impianti idraulici ;
- di ogni altra apparecchiatura ad acqua calda, non specificata nelle lettere precedenti, riguardante il complesso degli impianti considerati nel presente appalto. L'appaltatore dovrà, a tale scopo, provvedere a propria cura e spese, senza difetto o ritardo, a tutte le riparazioni, sostituzioni, adeguamenti e modifiche occorrenti ad assicurare la continuità dei servizi e la migliore efficienza di ogni impianto o apparecchio, restando solamente esonerato dalla sostituzione totale o parziale di, macchinari, apparecchiature, valvolame, e materiali integrativi, eventualmente imposta dallo stato di deperimento dipendente da vetustà o da altre cause non imputabili a difetto, negligenza o colpa dell'Impresa stessa, quando le necessità della sostituzione sia riconosciuta dall'Amministrazione Appaltante a mezzo di accertamento dei suoi tecnici;

**B3** - dell'asporto di scorie, fuliggine e rottami vari di risulta con trasporto alle pubbliche discariche in ossequio alla normativa contenuta nel D.P.R. n° 915 del 10.09.82, D.M. del 14.12.92.e della legge 475/88.

**B4** - della riparazione delle perdite, riparazione degli apparecchi di misura, di valvole e comunque di quanto necessario per un efficiente funzionamento degli impianti, ivi compresi i bruciatori e relativi pezzi di ricambio della sorveglianza e della gestione:

Tutte le operazioni di manutenzione dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative UNI vigenti ed approvate nel corso dello svolgimento dell'appalto, dovranno essere certificabili;

L'Impresa dovrà provvedere all'impiego di vernici, isolanti, disincrostanti, materie chimiche per il più efficiente e corretto trattamento dell'acqua refrigerata, allo scopo di curare la durata degli apparecchi e degli impianti ed il rendimento in effetto termico. In particolare, dovrà eseguire tutte le riparazioni manutentive atte a porre gli impianti di riscaldamento in condizione di perfetta efficienza.



## 2.6.3 – APPARECCHIATURE ED IMPIANTI PER TRATTAMENTO ACQUA

Tale servizio sarà regolato dalle seguenti norme:

- limiti batteriologici e chimici previsti dall'AAMI (Association for Advanced Medical Instrumentation) nel protocollo WQD. "L'impianto di trattamento e di distribuzione inoltre dovrà garantire nel tempo i parametri iniziali di qualità.

Gli orari di utilizzazione dovranno essere fissati in modo da soddisfare le esigenze mediche e quelle tecniche di funzionamento di ogni altro apparecchio facente parte del sistema.

Per tutta la durata dell'appalto l'Impresa ha l'obbligo della puntuale e diligente manutenzione (ordinaria e straordinaria ed in seguito ad avarie) per le seguenti componenti:

- locali con relative attrezzature, arredamenti e materiali che avrà ricevuti in consegna all'inizio dell'appalto e successivamente;
- tutte le parti costituenti gli impianti di trattamento, accumulo, pressurizzazione e distribuzione;
- motori elettrici ed idraulici, compressori di aria, trasmissioni, linee elettriche, apparecchiature elettriche ed idromeccaniche (a partire dai quadri generali compresi) riguardanti i macchinari di trattamento, accumulo, pressurizzazione e distribuzione;

L'Impresa dovrà, a tale scopo, provvedere, senza difetto o ritardo, a tutte le riparazioni, sostituzioni, adeguamenti e modifiche occorrenti ad assicurare la continuità dei servizi e la migliore efficienza di ogni impianto o apparecchio, dandone immediata comunicazione al SUAT. Le operazioni sui filtri (manutenzione e/o sostituzione) dovranno essere annotate su apposite schede di manutenzione da tenere a bordo macchina per essere esibite a richiesta del SUAT.

La mancata consegna di tale documentazione comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri.

L'Impresa avrà l'obbligo dell'asporto di scorie, rifiuti e rottami vari di risulta con trasporto alle pubbliche discariche in ossequio alla normativa vigente.

Infine l'Impresa avrà l'obbligo della riparazione delle perdite delle attrezzature per trattamento, accumulo, pressurizzazione e distribuzione finale dell'acqua trattata, riparazione degli apparecchi di misura, di valvole e comunque di quanto necessario per un efficiente e sicuro funzionamento del servizio.

Tutte le operazioni di manutenzione dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative di riferimento vigenti ed approvate nel corso dello svolgimento del servizio. Le suddette operazioni dovranno altresì essere effettuate di concerto con le disposizioni della direzione sanitaria di stabilimento.

L'Impresa dovrà provvedere inoltre all'impiego di quegli accorgimenti non dettagliatamente specificati (disincrostanti, materie chimiche) atti ad un più efficiente e corretto funzionamento tecnico-qualitativo dell'impianto di trattamento, distribuzione ed utilizzazione dell'acqua trattata, nonché allo scopo di curare la durata degli apparecchi e degli impianti. In particolare, dovrà eseguire tutte le riparazioni manutentive atte a porre gli impianti in condizione di perfetta efficienza, prima della loro messa in esercizio.

Viene comunque fatto obbligo all'Impresa di segnalare eventuali anomalie, cali di rendimento e efficienza.

Tutte le opere di manutenzione ed i risultati di tutte le prove sopraelencate verranno annotate sui relativi libretti o registri d'impianto.

La mancata osservazione delle suddette consegne comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri.

## 2.7 – PIANO DELLA MANUTENZIONE PROGRAMMATA – PRESCRIZIONI SPECIFICHE

Le operazioni periodiche di manutenzione ordinaria totale programmata, necessarie a garantire una corretta manutenzione dell'impiantistica degli immobili soggetti a questa parte del servizio, verranno eseguite osservando scrupolosamente le periodicità di seguito riportate oltre a quelle specifiche dell'ICG e ITG riportate nel Capitolato d'Oneri - schema di contratto e nell'elaborato 1.3 "Capitolato speciale descrittivo e prestazionale di progettazione, costruzione, conduzione e manutenzione".

Gli standard qui prescritti devono intendersi come piattaforma minima iniziale da garantire, e sono soggetti a periodiche revisioni e miglioramenti (piano della manutenzione e suo miglioramento continuo) che, sempre nel rispetto delle specifiche norme di settore, potranno essere proposti dall'Impresa:

### 2.7.1 - PERIODICITÀ DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA PROGRAMMATA

I periodi previsti per l'effettuazione delle prestazioni di cui al presente capo, in rapporto all'oggetto delle operazioni da effettuare sono:

- a frequenza Giornaliera
- a frequenza Settimanale
- a frequenza Quindicinale
- a frequenza Mensile
- a frequenza Bimestrale
- a frequenza Trimestrale
- a frequenza Semestrale
- a frequenza Annuale
- a frequenza ogni tre anni
- a frequenza ogni cinque anni

Tutte le opere di manutenzione ed i risultati di tutte le prove verranno annotate sui relativi libretti o registri d'impianto.

La mancata osservazione delle suddette consegne comporterà l'applicazione di penali come descritto sul Capitolato d'Oneri.

### 2.7.2 -CONTROLLI ED INTERVENTI

#### 2.7.2.1 – CENTRALI TERMICHE

##### 2.7.2.1.1 - GENERATORI DI CALORE, CALDAIE, BRUCIATORI, COMPLESSI CONTROLLO COMBUSTIONE:

###### CALDAIE

Omissis.

##### 2.7.2.1.2 - DEPOSITI STOCCAGGIO COMBUSTIBILE E OLIO:

Omissis.

##### 2.7.2.1.3 - SCAMBIATORI A PIASTRE PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA:

Omissis

#### 2.7.2.1.4 - BOLLITORI AD ACCUMULO E SCAMBIATORI A FASCIO TUBIERO

- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale**  
controllo dei valori di durezza acqua di alimentazione scambiatori  
Rabbocco, integrazione e fornitura di tutti i prodotti per l'impianto di trattamento acqua (addolcitori, filtri e pompe dosatrici), dosaggio di polifosfati, o clorazione quali, sale in pastiglie, polifosfati, soda e acido, sostituzione di filtri monouso e multiuso, di filtri a carboni attivi ect..compresa la fornitura dei prodotti
- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**  
verifica efficienza di scambio alle condizioni d'esercizio prefissate, controllo dello stato di conservazione del serbatoio
- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
pulizia del serpentino di scambio termico sul circuito primario mediante lavaggio controcorrente con apposito detergente chimico e, sul lato secondario mediante spazzola con fibra morbida e getto d'acqua  
sostituzione dell'anodo di magnesio a protezione dei serbatoi
- **Secondo necessità**  
controllo di tenuta idraulica, verifica dello stato di usura delle guarnizioni di tenuta ed eventuale sostituzione delle stesse  
rabbocco e integrazione prodotti per impianto di trattamento acqua e dosaggio polifosfati, compresa la fornitura dei prodotti

#### 2.7.2.2 – IMPIANTI FRIGORIFERI

Omissis

#### 2.7.2.3 – CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA E UTILIZZATORI

##### 2.7.2.3.1 - UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA:

- **Controlli ed interventi giornalieri**  
avviamento e arresto secondo programma  
verifica del regolare funzionamento della unità di trattamento aria
- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**  
pulizia dei filtri rigenerabili mediante lavaggio (il lavaggio sarà eseguito con acqua fredda pulita non è possibile usare getti d'acqua ed il filtro deve essere asciugato prima del montaggio)  
sostituzione dei filtri rigenerabili compresa la fornitura  
controllo, pulizia e disinquinamento ugelli di umidificazione mediante rotazione degli ugelli con una serie intercambiabile, pulizia degli ugelli recuperati per la successiva sostituzione (**compresa la fornitura**)  
verifica efficienza cono di spruzzo degli ugelli ed eventuale pulizia  
mantenimento in esercizio del livello automatico di alimento vasca umidificazione eventuale sua sostituzione in caso di avaria  
controllo dello sfioro dell'acqua di alimento vasca umidificazione  
tenuta in esercizio e varie operazioni manutentive alle pompe circolazione acqua di umidificazione con pulizia del filtro in aspirazione, inversione periodica dell'utilizzo delle pompe per equilibrare lo stato d'uso  
controllo dei giunti antivibranti montati sul premente delle pompe umidificazione per accertarne l'efficienza  
controllo del sistema di umidificazione a vapore, con verifica della pulizia della lancia d'immissione, verifica del corretto funzionamento del gruppo di riduzione vapore e dello scaricatore di condensa, con eventuale sostituzione di quelle apparecchiature che risultassero malfunzionanti  
controllo tensione cinghie di trasmissione e sostituzione cinghie avariate di vs. fornitura  
sostituzione del grasso nei cuscinetti dei ventilatori e dei motori  
verifiche funzionamento, pulizia, riparazioni motori elettrici ventilatori di mandata e ricircolo  
controllo assorbimento dei motori medesimi  
compilazione del registro dei rilevamenti eseguiti sulle varie sezioni di trattamento aria per stabilirne le condizioni termoigrometriche di funzionamento ed eventuale segnalazione delle anomalie dovute a difetti nelle regolazioni o nelle erogazioni dei fluidi
- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
sostituzione dei filtri a celle o a tasche a perdere (**compresa la fornitura dei filtri**)  
controllo e pulizia dei pacchi del separatore di gocce, eventuale sostituzione degli stessi (**compresa la fornitura**)  
controllo livello e pulizia della bacinella di raccolta condensa, eventuale sostituzione della stessa in caso di perdite (**compresa la fornitura**)  
pulizia e tenuta in esercizio degli alberi giranti ventilatori e relative verniciature  
pulizia, lubrificazione, controllo, tenuta in esercizio di tutte le valvole pneumatiche, elettroniche e elettromeccaniche per la regolazione delle batterie  
controllo, tenuta in esercizio, regolazione, rifacimento dei premistoppa, valvolame in ghisa, valvole a sfera, valvole in bronzo e ottone a corredo delle batterie condizionatori e batterie di post/riscaldamento  
controllo ed eventuale sostituzione delle guarnizioni di tenuta d'aria delle portine di ispezione dei condizionatori
- **Controlli ed interventi a scadenza semestrale**  
sostituzione dei filtri assoluti, a perdere (**compresa fornitura filtri**)  
pulizia esterna di tutte le batterie (pre-riscaldamento, raffreddamento, post- riscaldamento) collocate sia sulle unità di trattamento aria che sulle canalizzazioni, mediante soffiatura ad aria compressa e spruzzatura di soluzioni detergenti  
controllo sfogo aria e scarico acqua delle batterie calde e fredde  
pulizia disincrostante bacini di raccolta acque di umidificazione e trattamento dei medesimi con vernici idrorepellenti (quali Afracel fluido o altri)  
pulizia finale dell'apparato sezione umidificazione qualora le condizioni ambientali non ne richiedessero il funzionamento
- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**  
controllo funzionamento e lubrificazione serrande prese aria esterna, ricircolo, espulsione  
verifica del numero dei giri ed eventuale messa in tensione delle cinghie di trasmissione  
verifiche pulizia ed eventuali sostituzioni se necessarie dei raccordi antivibranti interni ed esterni  
verifica delle giunzioni dei cassoni condizionatori e delle relative guarnizioni di assemblaggio  
ispezione delle serrande tagliafuoco e controllo del fusibile di protezione ed eventuale prove di funzionamento meccanico  
lubrificazione dei perni o snodi delle serrande tagliafuoco
- **Secondo necessità (compresa la fornitura dei materiali)**  
sostituzione cinghie di trasmissione  
pulizia dei filtri rigenerabili mediante lavaggio, qualora la cadenza mensile non fosse sufficiente (il lavaggio sarà eseguito con acqua fredda pulita non è possibile usare getti d'acqua ed il filtro deve essere asciugato prima del montaggio)

sostituzione del motore in caso che gli assorbimenti elettrici superassero i dati di targa, oppure che l'avvolgimento elettrico fosse in corto circuito  
 riverniciatura esterna di tutte le parti metalliche che si presentassero deteriorate od arrugginite con appropriate vernici  
 eventuali raddocchi di glicole antigelo nei circuiti recupero calore, compresa la fornitura dei prodotti

#### 2.7.2.3.2 - VENTILCONVETTORI:

- **Controlli ed interventi mensili**  
pulizia filtro ed eventuale sostituzione
- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
pulizia bacinella raccogli-condensa
- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**  
controllo apparecchiature elettriche (assorbimento motori, verifica commutatori, ecc.)  
smontaggio del mobiletto metallico e pulizia interna  
controllo delle tarature delle regolazioni  
sostituzione dei filtri  
pulizia interna delle cassette con aspirapolvere  
controllo dello stato dell'ultralite fono assorbente ed eventuale ripristino  
rimontaggio dei mobiletti
- **Secondo necessità (compresa la fornitura dei materiali)**  
Sostituzione per rottura, atti di vandalismo, o per furto dei ventilconvettori, delle batterie o dei motori in caso di avarie parziali del ventilconvettore.

#### 2.7.2.3.3 - TERMOCONVETTORI

Omissis.

#### 2.7.2.3.4 - CONDIZIONATORI AUTONOMI A SPLIT SYSTEM

##### Unità interna

- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**  
pulizia filtro ed eventuale sostituzione
- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
pulizia bacinella raccogli - condensa
- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**  
controllo apparecchiature elettriche (assorbimento motori, verifica commutatori, ecc.)  
smontaggio del mobiletto metallico e pulizia interna  
controllo delle tarature delle regolazioni  
sostituzione dei filtri  
pulizia interna delle cassette con aspirapolvere  
controllo dello stato dell'ultralite fono assorbente ed eventuale ripristino  
rimontaggio dei mobiletti

##### Unità esterna

- **Controlli ed interventi a scadenza semestrale**  
verifica efficienza di scambio alle condizioni d'esercizio pre-fissate, controllo dello stato di conservazione dell'alettatura di scambio  
controllo connessioni di raccordo alle tubazioni frigorifere, per verifica eventuali fughe di gas frigorifero e pronta eliminazione  
pulizia superficie lato aria ed eventuale raddrizzatura alette piegate

#### 2.7.2.3.5 - DIFFUSORI DI MANDATA E ESPULSIONE ARIA

- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
sostituzione dei filtri assoluti a perdere (**compresa fornitura filtri**)
- **Controlli ed interventi a scadenza semestrale**  
pulizia con straccio, spazzola o aspiratore con acqua calda e sostanza sgrassante  
verifica della perfetta taratura della serranda posta sui diffusori

#### 2.7.2.4 – IMPIANTI AD AEROTERMI

- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**  
smontaggio pulizia interna e disincrostazione del pacco riscaldante (a fine stagione)  
verifica e controllo del valvolame (a fine stagione)  
verifica e lubrificazione dei cuscinetti dei motori (a fine stagione)  
controllo apparecchiature elettriche (assorbimento e isolamento motori) (a fine stagione).

#### 2.7.2.5 – STRUMENTAZIONI E REGOLAZIONI DEGLI IMPIANTI

##### 2.7.2.5.1 - TERMOSTATI - UMIDOSTATI E STRUMENTI MISURATORI DI GRADI GIORNO:

Omissis

#### 2.7.2.6 – ELETTROPOMPE DI DISTRIBUZIONE DI FLUIDI CALDI, FREDDI, IDRICI, POMPE SOMMERSE PER ACQUA DI FALDA E SOLLEVAMENTO ACQUE DI CONSUMO E PIOVANE

- **Controlli ed interventi giornalieri**  
verifica del regolare funzionamento degli impianti
- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale**  
prova di funzionamento impianti di sollevamento
- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**  
inversione delle funzioni delle pompe ogni qualvolta si rendesse necessario o comunque per alternarne il funzionamento ed equilibrarne l'usura  
pulizia ed ingrassaggio
- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**

verifica dei cuscinetti, loro ingrassaggio ed eventuale sostituzione  
verifica e tiraggio premistoppa, rifacimento e/o sostituzione della baderna o dell'organo di tenuta  
controllo della perdita d'isolamento dei motori elettrici

- **Secondo necessità**

Operazioni varie di inserimento e di esclusione  
rabbocco olio  
riverniciatura dell'avvolgimento con vernici a secco o a forno se necessario eventuale riavvolgimento in caso di bruciature

#### 2.7.2.7 – CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE ARIA E APPARECCHIATURE COMPLEMENTARI

- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**

Controllo dell'efficienza dei giunti elastici di accoppiamento ai condizionatori con eventuale sostituzione  
controllo dello staffaggio e sostegno delle canalizzazioni  
Controllo dello stato interno dei canali ove accessibili, se necessario si dovrà procedere alla pulizia interna mediante aspirapolvere o lavaggio; il mancato controllo dello stato interno dei canali o la mancata pulizia possono essere causa d'incendi (in particolare in caso di canali di aspirazione/espulsione aria cucine) o contaminazione batterica dei locali e quindi verrà considerato "disservizio grave" con applicazione delle penali previste nel Capitolato d'Oneri.

#### 2.7.2.8 –IMPIANTI IDRICI, SANITARI, DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

##### 2.7.2.8.1 - CENTRALE DI PRESSURIZZAZIONE DELL'ACQUA:

Omissis.

##### 2.7.2.8.2 - IMPIANTI IDRICI:

- **Secondo necessità (compresa la fornitura dei materiali)**

Sostituzione per rottura, atti di vandalismo, o per furto dei sedili per water ergonomico per disabili, sedile per water in legno laccato o plastica pesante con coperchio, disaeratori lavabi e bidet, soffioni, bracci doccia, accessori per bagno  
Sostituzione o riparazione per rottura, atti di vandalismo, o per furto di cassetta di scarico da incasso, in vista in PVC o batteria di scarico per cassetta in ceramica per water con tipo e modello analogo a quello precedentemente installato  
Sostituzione per rottura, atti di vandalismo di flessibili di collegamento acqua calda e fredda alle singole rubinetterie o apparecchiature igieniche o apparecchiature sanitarie (lavapadelle, tritapadelle, ect..) con tipo e modello analogo a quello precedentemente installato

- **Secondo necessità (compresa la fornitura dei materiali)**

Intervento su necessità e/o su richiesta per la eliminazione di perdite alle rubinetterie di scarico degli apparecchi sanitari all'interno dei relativi locali  
Sostituzione di accessori fuori uso o deteriorate per gli apparecchi sanitari quali sifoni, cartucce miscelatori, rubinetti di intercettazione e soffioni rompigetto, compresa ogni fornitura dei materiali.  
Riparazioni per perdite sulle tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda con relativi ricircoli, correnti in vista o sottotraccia con eventuali eliminazioni di perdite da giunti, raccordi e con sostituzione di eventuali tratti di tubazione e ripristino delle eventuali coibentazioni. Sono comprese anche le assistenze murarie e ed eventuali ripristini di pavimenti e rivestimenti **(compresa la fornitura)**  
Si sottolinea l'onere particolare, derivante da quanto sopra esposto, relativo agli interventi e successivi ripristini conseguenti all'eliminazione di perdite degli impianti idrici comprensivo anche della fornitura del materiale occorrente, ovunque avessero a verificarsi e indipendentemente dalla causa.

##### 2.7.2.8.3 - TRATTAMENTO ANTILEGIONELLA

L'impresa dovrà mettere in atto le seguenti strategie ed attività, comprese negli oneri di canone:

- eseguire campagne periodiche di prelievi, verifiche ed analisi chimiche per il controllo dello stato batterico e della qualità dell'acqua
- attuare interventi di risanamento su necessità

Al fine di evitare la possibile formazione del batterio della legionella all'interno delle tubazioni dell'acqua sanitaria di tutte le utenze oggetto della costruzione e manutenzione di cui al presente appalto, l'impresa dovrà provvedere a proprie spese:

- al cambio filtri rubinetti;
- al flussaggio periodico dei rubinetti acqua calda e fredda sanitaria.
- mantenimento delle temperature nel produttore ACS sopra i 55°C
- prevedere cicli di trattamento termico all'interno del produttore ACS

##### 2.7.2.8.4 - RETI DI SCARICO ACQUE BIANCHE, NERE E PIOVANE:

- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**

pulizia dei terminali di scarico e degli imbocchi sulle grondaie poste in copertura

- **Controlli ed interventi secondo necessità**

disostruzione e spurgo di ogni genere

Si sottolinea l'onere particolare, derivante da quanto sopra esposto, relativo agli interventi e successivi ripristini conseguenti all'eliminazione di perdite degli scarichi comprensivo anche della fornitura del materiale occorrente, ovunque avessero a verificarsi e indipendentemente dalla causa.

##### 2.7.2.8.5 - POZZI NERI, FOSSE BIOLOGICHE E FOGNATURE:

- **Controlli ed interventi secondo necessità**

Pulizia o svuotamento dei pozzi neri, delle fosse biologiche e delle fognature con inserimento di tubo di aspirazione per consentire la pulizia

Disincrostazione dei pozzi neri, delle fosse biologiche e delle fognature con l'uso di acqua ad alta pressione, con l'aiuto di pompe con tubo flessibile, smuovendo il materiale otturante mediante getto d'acqua a pressione.

Asporto dei liquami per smaltimento in impianti depurazione autorizzati

##### 2.7.2.8.6 - RETI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E REFRIGERAZIONE:

- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**

controllo delle linee di tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata, correnti in vista con eventuali eliminazioni di perdite da giunti, raccordi e con sostituzione di eventuali tratti di tubazione e ripristino delle eventuali coibentazioni compresa la fornitura. restano escluse le sole tubazioni correnti sottotraccia

- **Secondo necessità**

svuotamento, riempimento e sfogo aria di detti circuiti ogni qualvolta ve ne fosse la necessità

Si sottolinea l'onere particolare, derivante da quanto sopra esposto, relativo agli interventi e successivi ripristini conseguenti all'eliminazione di perdite degli impianti di riscaldamento e condizionamento comprensivo anche della fornitura del materiale occorrente, ovunque avessero a verificarsi e indipendentemente dalla causa

### 2.7.2.9 – CONDIZIONATORI DA FINESTRA

Omissis.

#### 2.7.2.10 – IMPIANTI DI DEPURAZIONE

#### 2.7.2.10.1 - GENERALE:

- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale**  
Controllo dei valori di durezza acqua in uscita dai depuratori per alimentazione impianti idrici, di riscaldamento, vapore, acqua calda di consumo  
Segnalazione di eventuali disfunzioni
- **Secondo necessità**  
Rabbocco, integrazione e fornitura di tutti i prodotti per impianto di trattamento acqua (addolcitori, pompe dosatrici, filtri), dosaggio di polifosfati, o clorazione quali, sale in pastiglie, polifosfati, soda e acido, sostituzione di filtri monouso e multiuso, di filtri a carboni attivi ect..compresa la fornitura dei prodotti

#### 2.7.2.11 – SARACINESCHE E VALVOLE

- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale**  
verifica e controllo dello stato di conservazione valvole e saracinesche collocate nelle sottocentrali, nelle centrali termiche, di depurazione acque e nelle linee periferiche
- **Controlli ed interventi a scadenza annuale e secondo necessità**  
chiusura ed apertura delle valvole o saracinesche per evitare inceppamenti dovuti a formazioni calcaree  
controllo otturatori e sedi ed eventuale eliminazione di corpi estranei
- **Controlli ed interventi mensili e secondo necessità**  
controllo della tenuta delle flange, delle filettature, dei premistoppa e delle tenute, eliminazione delle eventuali perdite che dovessero verificarsi mediante sostituzione di guarnizioni o rifacimento di guarniture

#### 2.7.2.12 – VASI D'ESPANSIONE

#### 2.7.2.12.1 - VASI D'ESPANSIONE CHIUSI:

- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
controllo della presenza di azoto nella membrana  
controllo della rispondenza della precarica del vaso

#### 2.7.2.12.2 - VASI D'ESPANSIONE APERTI:

Omissis

### 2.7.2.13 – FILTRI PER FLUIDI

- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale**  
verifica e controllo dello stato di conservazione filtri collocate nelle sottocentrali, nelle centrali termiche frigorifere, di depurazione acque e nelle linee periferiche
- **Controlli ed interventi a scadenza mensile**  
estrazione e pulizia corpo filtrante  
controllo stato di pulizia del corpo filtrante, della tenuta, del tappo ed eventuale sostituzione della guarnizione  
sostituzione della reticella del corpo filtrante - compresa fornitura del materiale

#### 2.4.2.15 - GRUPPI FRIGO AD ASSORBIMENTO:

Sono a carico dell'Appaltatore, compresi all'interno del canone di conduzione e manutenzione i seguenti interventi programmati:

- **Controlli ed interventi a scadenza trimestrale**  
Verifica temperatura acqua entrante/uscente dall'evaporatore  
Verifica temperatura acqua entrante/uscente dal condensatore  
Verifica temperatura acqua surriscaldata entrante/uscente (o pressione vapore entrante)  
Verifica pressione acqua surriscaldata entrante/uscente  
Verifica tenuta vuoto  
Controllo livello olio pompa del vuoto ed eventuale rabbocco
- **Controlli ed interventi a scadenza semestrale**  
Controllo funzionamento solenoide del gruppo di spurgo  
Controllo funzionamento dei flussostati  
Controllo delle perdite di carico dei fluidi  
Controllo del corretto funzionamento della valvola a tre vie  
Controllo rumori e vibrazioni anomale  
Controllo e prova organi di sicurezza  
Manutenzione del quadro elettrico (pulizia, controllo spie, serraggio morsetti)
- **Controlli ed interventi a scadenza annuale**  
Pulizia dei tubi assorbitore/condensatore

Pulizia della linea afferente alla camera di spurgo e del serpentino  
Prove in bianco strumentazione elettrica  
Prelievo campione soluzione bromuro di litio da fare analizzare  
Cambio olio della pompa del vuoto  
Pulizia filtro olio ed accessori interni  
Pulizie e scovolature meccaniche e/o chimica se necessarie dei fasci tubieri costituenti i condensatori ed evaporatori  
Riverniciatura di tutte le parti metalliche interne ed esterne che si presentassero deteriorate con speciali vernici protettive anticorrosive

#### **2.7.2.14 – SISTEMA FISSO PER L'ANALISI DELLA COMBUSTIONE**

Omissis.

#### **2.7.2.15 – IMPIANTI GAS MEDICALI E GAS TECNICI**

Omissis.

#### **2.7.2.16 – APPARECCHIATURE ED IMPIANTI ASPIRAZIONE ED EVACUAZIONE GAS ANESTETICI E MEDICALI IN GENERE**

Omissis.

#### **2.7.2.17 – APPARECCHIATURE ELETTRICHE DI CENTRALE**

- **Controlli ed interventi a scadenza annuale e secondo necessità**  
pulizia delle apparecchiature e dei quadri elettrici  
controllo delle condizioni delle apparecchiature:
  - contatti mobili
  - conduttori e loro isolamento
  - serraggio morsetti
  - apparecchi di protezione (con controllo taratura e tempo di intervento)
  - apparecchi indicatori
  - controllo della messa a terra di tutte le masse metalliche
  - controllo degli isolamenti degli apparecchi elettrici

#### **2.7.2.18 – IMPIANTI ANTINCENDIO**

##### **2.7.2.18.1 - ALIMENTAZIONI IDRICHE**

- **Controlli ed interventi a scadenza settimanale e secondo necessità**
  - Esame generale dell'intero impianto di alimentazione allo scopo di verificare lo stato di conservazione lo stato apparente di tutti i componenti.
  - Rilevazione delle pressioni in uscita e prova di funzionamento di eventuali segnalatori di allarme sulla rete idrica.
  - Prova di tenuta su tutte le valvole di non ritorno
  - Controllo della posizione di apertura delle valvole di intercettazione e relativo bloccaggio.
  - Pulizia del disconnettore.

##### **2.7.2.18.2 - GRUPPI VASCHE DI ACCUMULO ELETTROPOMPE E MOTOPOMPE**

Omissis.

##### **2.7.2.18.3 - IDRANTI, NASPI ED AUSILI ANTINCENDIO COMPLEMENTARI**

Vedasi Disciplinare Tecnico Presidi Antincendio.

##### **2.7.2.18.4 - IMPIANTI SPRINKLER**

Vedasi Disciplinare Tecnico Presidi Antincendio.

#### **2.7.3 –ANNOTAZIONE**

Ogni singola apparecchiatura compresa nell'elenco di cui al presente articolo dovrà essere corredata di scheda tecnica in cui saranno annotate tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e programmata e gli eventuali interventi eseguiti su richiesta.

Viene comunque fatto obbligo all'appaltatore di segnalare eventuali anomalie, cali di rendimento e efficienza.

I libretti di centrale, di impianto e le schede tecniche delle apparecchiature dovranno riportare il nominativo del responsabile dell'esercizio e della manutenzione degli impianti.

Tutte le opere di manutenzione ed i risultati di tutte le prove sopraelencate verranno registrate sui relativi libretti d'impianto.

## CAPO III – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER MANUTENZIONE E COSTRUZIONE

### 3.1 - MATERIALI E COMPONENTI DA IMPIEGARE - CAMPIONATURE E RELATIVI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

I materiali da impiegare dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato nazionale ed estero possa mettere a disposizione, tenendo anche conto della grande importanza che essi andranno ad assumere per ottenere la necessaria continuità di servizio e la richiesta facilità di manutenzione. I materiali da impiegare nell'esecuzione delle opere dovranno inoltre essere riconosciuti come "ottimi" dalla Direzione Lavori e dovranno inoltre presentare tutte le migliori qualità di solidità, di durata e di buon funzionamento ed essere delle stesse marche e caratteristiche di quelle presenti all'interno dell'Azienda, per garantire uniformità ed interfacciabilità tra i singoli componenti nel caso di manutenzioni.

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle relative norme UNI, UNI-ECOMAR e UNI-CIG.

Prima dell'esecuzione degli impianti la Ditta dovrà depositare presso la Direzione Lavori una campionatura completa dei materiali e delle apparecchiature da installare.

La campionatura approvata, munita di sigilli a firma del Direttore Lavori e della Ditta, sarà conservata a cura del Direttore dei Lavori medesimo fino all'approvazione del collaudo.

Il Direttore Lavori ha la facoltà di fare eseguire prima della posa in opera dei materiali, presso i laboratori specializzati, le necessarie prove per assicurarsi che questi siano della migliore qualità ed abbiano i requisiti voluti.

La Ditta dovrà reintegrare i campioni che in conseguenza dell'effettuazione di prove tecnologiche andassero distrutti.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore Lavori non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che, durante il normale esercizio o all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature o nella loro collocazione in opera.

Prima del collaudo l'Amministrazione avrà comunque la facoltà di pretendere la sostituzione integrale di tutti quei materiali ed apparecchiature, anche se già in opera, che risultassero difettosi, non corrispondenti ai campioni o non idonei per lo scopo cui sono destinati.

In questo caso la Ditta sarà obbligata a provvedere, a sua cura e spese ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di quanto dovuto danneggiare, demolire o altro per effettuare le predette sostituzioni; la Ditta sarà inoltre obbligata al risarcimento degli eventuali danni che l'operazione potrebbe arrecare all'Amministrazione od a Terzi.

La Ditta dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali rifiutati.

Assieme ai materiali necessari per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto, dovrà essere prevista anche la fornitura di una certa quantità di materiali di rispetto che permetta di affrontare un primo periodo di esercizio degli impianti.

Il costo dei materiali di rispetto deve essere compreso nel prezzo per la realizzazione degli impianti in cui tali materiali sono utilizzati.

### 3.2 - TUBAZIONI

#### 3.2.1 – TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

##### Impiego

Le tubazioni in acciaio nero vengono utilizzate per convogliare acqua calda e refrigerata, acqua di raffreddamento, vapore saturo con pressione fino a 15 Kg/cm<sup>2</sup> ed in genere per tutti i circuiti chiusi.

##### Materiali

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, conformi alla Norma UNI 8863-87 serie leggera; per i diametri nominali fino a 3/4" con o senza filettatura alle estremità, per i diametri esterni a partire da 33,7 mm, con estremità lisce.

Per installazioni interrate vengono sempre impiegate tubazioni UNI 8863-87 serie leggera con rivestimento esterno realizzato mediante bitumatura.

##### Pezzi special

Le curve a 45° e 90° fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice; quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo a saldare. Il raggio di curvatura è pari a 2,5 DN per vapore e condensa e pari a 1,5 DN per acqua.

Tutti i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale ed opportuno, stampato a caldo, a saldare e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso. Tutte le diramazioni devono essere realizzate con invito nel senso del flusso. Le flange sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

##### Saldature

Le saldature sulle tubazioni devono essere eseguite con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico.

Sono ammesse saldature a gas (ossiacetileniche) solo su tubazioni aventi diametro esterno non superiore a mm.33,7.

##### Sostegni e staffaggi

Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto:

Diametro	DN	Distanza tra i sostegni (m)
1" - 1 1/4"	25 - 32	2,5
1 1/2"	40	3,0
2" - 2 1/2"	50 - 65	3,5
3"	80	4,0
4" - 5"	100 - 125	4,5
6"	150	5,5
8"	200	6,2
10"	250	7,2
12"	300	7,5

##### Verniciature

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, etc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura. Per le tubazioni percorse da fluidi fino a 90° C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spessore ogni mano 30 micron).

Per le tubazioni percorse da fluidi a temperatura > 90° C viene impiegata vernice siliconica all'alluminio (spessore di ogni mano 25 micron).

**Posa:**

- Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con materiale o schiuma autoestinguente; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con rubinetto a maschio. Le eventuali colonne montanti devono essere prolungate e riunite, previa interposizione di sifone, in modo da realizzare una rete facente capo al serbatoio di espansione del circuito.
- Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto.
- Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.
- A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

### 3.2.2 – TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

**Impiego**

Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda), acqua uso antincendio ed in genere per tutti i circuiti aperti.

**Materiali**

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, con rivestimento protettivo costituito da zincatura, estremità filettate gas, conformi a UNI 8863-87 serie media.

**Raccordi e pezzi speciali**

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo, per tutti i diametri, devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio – femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio - femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nippli, bocchettoni etc..

**Sostegni e staffaggi**

Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto:

Diametro	DN	Distanza tra i sostegni (m)
1" - 1"1/4	25 - 32	2,5
1"1/2	40	3,0
2" - 2"1/2	50 - 65	3,5
3"	80	4,0
4" - 5"	100 - 125	4,5
6"	150 - 175	5,5
8"	200	6,2
10"	250	7,2
12"	300	7,5

**Posa:**

- Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con corda d'amianto; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.
- A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

### 3.2.3 – TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATE

**Impiego**

Le tubazioni in acciaio (nero o zincato) preisolate vengono utilizzate in genere per percorsi interrati, per convogliare i fluidi succitati nelle descrizioni specifiche delle tubazioni in acciaio nero o zincato. Il campo di temperatura di esercizio è da -50 a +130°C.

**Materiali**

Il materiale delle tubazioni è dello stesso tipo descritto più sopra alle voci "Tubazioni in acciaio nero" e "Tubazioni in acciaio zincato", a seconda dei diversi utilizzi. Sono rivestite esternamente di schiuma poliuretanica ottenuta da una miscela di poliolo ed isocianato, con celle di dimensioni max di 0,4 mm e con conducibilità termica a 50°C di 0,03 W/m K. Il tutto è rivestito esternamente con tubo guaina esterna in polietilene ad alta densità (PEHD) conforme alla Norma ISO 1183/70 e 1172/85 con densità >940 kg/mc, tensione di snervamento > 19 N/mm<sup>2</sup>, conducibilità termica 0,43 W/m K.

La superficie esterna del tubo di servizio e la superficie del tubo guaina vengono pretrattate in modo che la schiuma aderisca ai tubi cosicché le forze agenti su di essi vengano trasferite attraverso la schiuma di poliuretano.

**Raccordi e pezzi speciali**

Tutti i raccordi e pezzi speciali (curve, riduzioni, tees, valvole a sfera, punti fissi, compensatori etc...) saranno del tipo preisolato, degli stessi materiali che compongono il tubo diritto. Dovranno essere raccordati ai tubi diritti solo tramite il tipo di giunzione indicato successivamente.

Una curva interrata, se non bloccata da un punto fisso, deve potersi muovere, pertanto deve essere appoggiata a materassino di compensazione per la lunghezza e lo spessore previsti dal progetto.

La presenza di derivazioni a tee ostacola la dilatazione naturale della tubazione. Le sollecitazioni che si determinano nelle derivazioni sono dipendenti dalla lunghezza e dalla dimensione della derivazione. Per ogni derivazione deve pertanto essere adottata la necessaria cura per poter assorbire le dilatazioni secondo le istruzioni progettuali.



Le valvole vanno montate preferibilmente nelle zone di tubazione non soggette a compensazione termica e pertanto in prossimità dei punti fissi, siano essi naturali o artificiali. Devono essere montate allineate con la tubazione e durante la fase di saldatura vanno mantenute in posizione aperta.

I compensatori assiali devono essere assolutamente esenti da momenti parassiti sia di torsione che di flessione e vanno pertanto montati perfettamente allineati con la tubazione ed il più possibile lontani da derivazioni che potrebbero determinare detti momenti. I compensatori vanno utilizzati esclusivamente nel campo di impiego previsto dalle loro specifiche costruttive. nel caso di intervento manutentivo che preveda il montaggio di un giunto di compensazione su una condotta calda, occorre ricordarsi di precaricare il giunto della dilatazione già in essere sul tubo.

Negli attraversamenti murari il tubo deve essere libero di scorrere attraverso l'utilizzo di appositi passamuro. Il passamuro va messo in posizione dopo aver provveduto a costipare il terreno di riporto, per evitare abbassamenti del tubo rispetto al foro del muro e determinare quindi sollecitazioni sul tubo precoibentato.

#### **Giunzioni**

Il sistema di giunzione da utilizzare è del tipo a tenuta doppia, costituito da due coppelle isolanti, due collari, una pellicola termorestringente ed un manicotto termorestringente, adatto per terreni umidi o con presenza d'acqua (tipo SOCOLOGSTOR B2L o equivalente).

Affinché il giunto possa riuscire correttamente è necessario che tutte le superfici delle parti interessate dalla giunzione siano pulite, asciutte ed attivate. L'operazione di attivazione è estremamente importante perché porta a rilevanti vantaggi per quanto concerne il restringimento. Infatti pur utilizzando la stessa quantità di calore e lo stesso tempo, grazie all'attivazione il restringimento avviene molto più rapidamente e l'adesione risulta essere fino a 12 volte superiore. Tale operazione si esegue avendo cura che la plastica sia asciutta e pulita e che la pellicola di ossido presente sia rimossa, meccanicamente o mediante fiammatura. Utilizzando una fiamma al propano si sfiora la superficie e riscaldando la plastica tutta l'umidità viene eliminata. Il riscaldamento deve continuare fino a quando la superficie della plastica raggiunge una temperatura di 30°C superiore alla temperatura iniziale della guaina, misurata un minuto dopo la rimozione della fonte di calore. in ogni caso la temperatura deve, come minimo, raggiungere i 60°C e la superficie plastica deve diventare opaca, ma non bruciata.

#### **Movimentazione e trasporto**

Lo scarico dei tubi e dei componenti deve essere eseguito per mezzo di larghe fasce di nylon (possibilmente con bilancino nei grossi diametri) e mai con funi o catene. Tubi e componenti non devono mai essere gettati o lasciati cadere dall'autocarro. L'accatastamento dei tubi deve avvenire su terreno livellato ricoperto da sabbia per ottenere la massima superficie di appoggio. La movimentazione in cantiere deve avvenire con mezzi che non imprimano ai tubi o ai pezzi speciali forti scossoni o urti.

#### **Immagazzinamento**

I componenti che non vengono utilizzati immediatamente devono essere protetti dall'esposizione diretta del caldo e dei raggi ultravioletti del sole con particolare riguardo per i collari termorestringenti, i manicotti e la schiuma di poliuretano. I tubi non devono essere accatastati oltre i due metri di altezza avendo cura di accatastarli su tavole di legno larghe almeno 100 mm poste ogni due metri. Tutti i componenti, specialmente dopo la rimozione del bitume di testata a protezione del PUR, devono essere protetti dalle intemperie.

#### **Scavo**

La sezione di scavo deve essere abbastanza larga per poter permettere la posa dei tubi, per poter eseguire la giunzione tra le varie barre e per compattare correttamente gli strati di terreno di copertura. Per livellare il fondo dello scavo dove viene collocata la tubazione si depone uno strato di 100 mm di sabbia con granulometria di 0-8 mm.

#### **Posa**

Il montaggio dei tubi deve essere eseguito su appositi travetti di legno di circa 100 x 100 mm o su sacchetti di sabbia, evitando di appoggiare i tubi sul fondo dello scavo, in modo che la sabbia o altro materiale estraneo non entri a contatto dei manicotti. I tubi vanno posati e saldati perfettamente allineati sia in piano che in verticale, essendo ammessi spostamenti angolari inferiori a 3°. Solamente dopo aver terminato l'operazione di installazione di un tratto di tubazione, la condotta viene calata nella trincea iniziando le operazioni da una delle due estremità. Durante la posa dei tubi devono essere mantenuti almeno 200 mm di distanza tra i tubi guaina di protezione.

Se risulta impossibile seguire le istruzioni di installazione descritte finora, e si deve fare il montaggio con i tubi in trincea, bisogna tenere sollevata la tubazione di almeno 100 mm rispetto al fondo della trincea, fino a quando il montaggio non risulti completato. Tra il fondo dello scavo e la parte inferiore del tubo guaina è necessario tenere uno spazio minimo di almeno 400 mm per poter eseguire le saldature nel modo più corretto possibile, come pure la ripresa dell'isolamento e del tubo guaina.

Al procedere del reinterro gli elementi di supporto in legno vengono rimossi.

In caso di particolari condizioni atmosferiche (pioggia o gelo) si devono assumere tutte le precauzioni necessarie per proteggere sia la fase di saldatura che quella di ripristino dei giunti. Le prove di pressione o il pretensionamento devono essere eseguite nel rispetto delle condizioni di progetto e dopo che i punti fissi della rete abbiano raggiunto la resistenza per cui sono stati calcolati.

La tubazione deve essere posata a livello (inclinazione del 2‰ per garantire lo scarico) su letto di sabbia di spessore minimo di 100 mm e granulometria 0-8 mm, priva di argilla e di materiale di origine organica. In questa fase occorre rimuovere ogni eventuale appoggio provvisorio usato nelle operazioni di montaggio, per evitare danneggiamenti al rivestimento esterno durante la dilatazione del tubo (fase di riscaldamento). Il reinterro dovrà tenere conto di uno strato di sabbia sopra l'estradosso del tubo di almeno 200 mm, costipata a mano, in modo accurato, oppure con macchina costipatrice.

#### **Dilatazioni termiche**

Il sistema è costruito in modo da ottenere la completa adesione tra tubo di servizio, schiuma di poliuretano e tubo guaina, costituendo così un corpo unico in grado di trasferire tra di loro le forze interagenti. Il movimento dovuto alle dilatazioni termiche avviene tra il tubo guaina esterno in polietilene ad alta densità (PEHD - ed il materiale di reinterro. L'espansione viene assorbita da materassini in materiale elastico collocati in corrispondenza delle curve, all'esterno del tubo guaina, dopo l'installazione dei tubi in trincea. I materassini elastici sono costituiti da plastica cellulare, che solo parzialmente si comprime durante il reinterro e la successiva compattazione, conservando la sua elasticità. Per compensare la dilatazione termica, i tubi vengono posati nello scavo e si installano i compensatori monouso. La tubazione va poi reinterrata ad eccezione della zona attorno ai compensatori. Si porta a questo punto la tubazione ad una temperatura intermedia tra quella di montaggio e quella massima. I compensatori monouso assorbiranno una parte della dilatazione. Si saldano i compensatori monouso, si esegue la loro muffolatura e lo scavo viene poi richiuso.

### **3.2.4 – TUBAZIONI IN RAME**

**Impiego** - Le tubazioni in rame vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento), scarico condensa, aria compressa e gas medicali.

#### **Materiali**

Le tubazioni in rame devono essere secondo UNI 6507-69, serie pesante, ricotto in rotoli per i diametri esterni 10, 12, (14), 15 e (16) mm, crudo in verghe per i diametri esterni, 18, 22, (26), 28, 35, 42 e 54 mm.

#### **Raccordi e pezzi speciali**

La raccorderia ed i pezzi speciali sono in rame, ottenuti da tubi, predisposti per giunzioni e brasatura, di tipo prefabbricato. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di manicotti semplici, ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, etc..

#### Giunzioni

Le giunzioni devono essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e l'impiego della raccorderia.

#### Sostegni e staffagli

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione.

Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico.

La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del tubo sostenuto:

Diametro e. (mm)	Distanza max tra i sostegni (m) Tubazioni montanti	Distanza max tra i sostegni (m) Tubazioni orizzontali
8-10-12	1	1
(14)-15-(16)	1,5	1
18-22-(26)-28	2	1,5
35-42	3	2
54	3	2,5

In corrispondenza di qualsiasi tipo di diramazione devono essere previsti supporti appena prima ed appena dopo la medesima.

#### Posa:

- Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso.
- I tratti di tubazione in rame posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.
- Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella dell'eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'area libera di almeno 5 mm. L'area libera deve essere successivamente riempita con corda di amianto.
- In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio.
- A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

### 3.2.5 – TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

#### Impiego

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile e acqua di scarico, con temperatura massima 60° C.

#### Materiali

Le tubazioni PEAD convoglianti acqua potabile e acqua di scarico devono essere secondo UNI 7611 tipo 312, PN 2, 5, 4, 6, 10, 16.

Le tubazioni in PEAD convoglianti acqua potabile devono rispondere alle prescrizioni igienico – sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

Qualora le tubazioni in PEAD vengano installate interrate e convogliano acqua di scarico, possono essere secondo UNI 7613, tipo 303.

#### Raccordi e pezzi special

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti in tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, etc..

#### Giunzioni

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi: 1) saldatura testa a testa, 2) saldatura con manicotto e resistenza elettrica, 3) manicotto scorrevole, 4) manicotto ad innesto.

Se le tubazioni convogliano acqua potabile possono essere impiegati solo con i primi due sistemi.

- La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare.
- La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo.
- La giunzione con manicotto scorrevole è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa).
- La giunzione con manicotto ad innesto è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari.

#### Sostegni e staffagli

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi:

- piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare,
- tubo diametro 1/2" di collegamento,
- bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato.

A seconda che lo staffaggio sia fisso o scorrevole tra il bracciale ed il tubo viene interposta una coppella a mordere in acciaio o una guarnizione in plastica.

#### Posa

Quando le tubazioni in PEAD convogliano acqua e di scarico, le tubazioni sub - orizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate.

Quando le tubazioni sub - orizzontali sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto e resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni 2 m) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto.

Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione.

La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo.

Le reti sub - orizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1% e devono avere diametro minimo 50 mm.

Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 mca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.

Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore.

Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°.

Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

Salvo diversa indicazione ogni apparecchio sanitario deve essere ventilato con diramazioni che dal sifone del medesimo si innestano nella colonna verticale parallela a quella di scarico.

- Le diramazioni di ventilazione devono essere disposte in modo che le acque di scarico non vi possano risalire e che sia il più possibile agevolato l'afflusso ed il deflusso dell'aria.
- Oltre che evitare nel modo più assoluto la formazione di sifoni, le diramazioni di ventilazione devono essere collegate alle rispettive colonne mediante innesti a 45° verso l'alto.
- Nello stesso modo le colonne di ventilazione vengono innestate in quelle di scarico adiacenti, dopo aver servito l'utenza più alta ed alla base della colonna.
- In corrispondenza di ogni piano è realizzato il collegamento tra i montanti di ventilazione e di scarico.

### 3.2.6 – TUBAZIONI IN POLIETILENE A BASSA DENSITÀ

#### Impiego

Le tubazioni in polietilene a bassa densità (PEBD) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile con temperatura massima 60°C.

#### Materiali

Le tubazioni in PEBD convoglianti acqua potabile devono essere secondo UNI 7611 tipo 312, PN 6, 10, 16; devono inoltre rispondere alle prescrizioni igienico - sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

#### Posa

Qualora le tubazioni in PEBD vengano installate interrate devono essere protette da idoneo controtubo in PVC, esclusi i collegamenti agli irrigatori nelle aree verdi.

#### Raccordi, pezzi speciali e giunzioni

Raccordi e pezzi speciali devono essere in ottone a stringere con anima di rinforzo; devono inoltre comprendere tutti raccordi filettati di collegamento ai tubi in acciaio. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio

### 3.2.7 – TUBAZIONI IN GHISA

Omissis.

### 3.2.8 – TUBAZIONI IN PVC

#### Impiego

Le tubazioni in PVC vengono utilizzate per convogliare acqua fredda addolcita a 0°F e per la realizzazione dello scarico della condensa.

#### Materiali

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in polivinilcloruro rigido (non plastificato) secondo UNI 7443-75, serie 302 (pesante) e UNI 7444-75.

#### Raccordi e pezzi speciali

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni, curve a 45° e 90°, braghe a 45° semplici e doppie, braghe piane, ispezioni, sifoni, etc..

#### Giunzioni

Le estremità dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali sono a bicchiere. La giunzione viene realizzata mediante inserimento delle due estremità una nell'altra previa applicazione di apposito collante.

#### Sostegni e staffagli

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi

- piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare,
- tubo diametro 1/2" di collegamento,
- bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato. La piastra può essere sostituita, nel caso di staffaggio di una serie di tubazioni, con apposito profilato fissato alle superfici di appoggio od annegato in esse.

### 3.2.9 – TUBAZIONI IN PVC (CONTROTUBO)

#### Impiego

Le tubazioni in PVC vengono utilizzate per la realizzazione del controtubo di protezione per tubazioni flessibili.

#### Materiali

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in polivinilcloruro rigido (non plastificato) secondo UNI 7443-75, serie 301 (leggera).

#### Raccordi e pezzi speciali

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni, curve a 45° e 90°, braghe a 45° semplici e doppie, braghe piane, ispezioni, sifoni, etc..

#### Giunzioni

Le estremità dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali sono a bicchiere. La giunzione viene realizzata mediante inserimento delle due estremità una nell'altra previa applicazione di apposito collante.

#### Posa

Le tubazioni interrate non devono venire a contatto con ciottoli o detriti che possano pregiudicarne l'integrità; in corrispondenza di ogni diramazione o cambio di direzione la condotta dovrà essere resa ispezionabile mediante inserimento di apposito pozzetto con chiusino carrabile.

### 3.2.10 – TUBAZIONI IN POLIPROPILENE

#### Impiego

Le tubazioni in polipropilene vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto ed acqua di consumo.

## Materiali

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in polipropilene di tipo Vestolen P 9421, disponibili nei diametri da 3/8" fino a 2"1/2, corrispondente alle prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- DIN 1988: Norme per impianti di acqua potabile;
- DIN 4109/B15: Norme per l'eliminazione dei rumori negli impianti idrici;
- DIN 8077/78: Norme per la definizione del materiale Polipropilene Vestolen P9421;
- DIN 16962: Norme per la fabbricazione e collaudi di manicotti e raccordi in Polipropilene sotto pressione;
- DVS 2206: Norme per saldature di tubi in materiali sintetici.

Caratteristiche principali del materiale sono:

assoluta atossicità;

inattaccabilità da parte del calcare e da molte sostanze acide corrosive (elencate su scheda tecnica del materiale);

bassa conducibilità termica;

bassa conducibilità acustica;

immunità dal pericolo di correnti vaganti;

resistenza allo schiacciamento ed alta flessibilità meccanica.

## Raccordi e pezzi speciali

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni, curve e gomiti a 45° e 90° filettate ed a saldare (maschio, femmina, maschio - femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni etc..

## Giunzioni

L'unione tra tubo e raccordi avviene mediante un saldatura a fusione molecolare, detta polifusione, effettuata con apposita saldatrice (polifusore) a 260°C secondo i tempi, di cui alla già citata norma DVS 2206, in funzione della temperatura dell'ambiente nel quale si opera e del diametro del tubo.

## Sostegni e staffagli

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi:

- 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare,
- 2) tubo diametro 1/2" di collegamento,
- 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato. La piastra può essere sostituita, nel caso di staffaggio di una serie di tubazioni, con apposito profilato fissato alle superfici di appoggio od annegato in esse.

## Posa

Nella posa del tubo in polipropilene particolare attenzione deve essere prestata all'assorbimento delle dilatazioni, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal costruttore.

Il tubo in polipropilene Vestolen P 9421 teme i raggi ultravioletti; per tale ragione non deve mai essere installato con esposizione diretta ai raggi solari senza adeguata guaina protettiva.

I raccordi filettati non devono mai essere accoppiati con altri raccordi aventi filetto conico.

Lavorando il tubo in polipropilene a temperature molto basse (inferiori a 0°C) va tenuta presente la forte tensione di questo materiale: si rende pertanto necessario usare la massima precauzione nel taglio del tubo oltre ad evitare colpi o urti eccessivi.

Se installato all'esterno in locali luminosi e con poco prelievo d'acqua, onde evitare formazioni batteriologiche (alghe), si consiglia una schermatura (verniciatura).

L'osservanza di queste prescrizioni è inoltre indispensabile per non compromettere la garanzia sui difetti di fabbricazione, valevole per anni 10 dalla data di produzione del tubo.

## 3.2.11 – TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

### Impiego

Le tubazioni in acciaio inox vengono utilizzate per convogliare la condensa prodotta dal vapore e gli scarichi di fluidi molto caldi, ma in generale tutti i fluidi aggressivi.

### Materiali

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in acciaio inox elettrolitico tipo austenitico al Cr - Ni - ASTM A269 - TP 304, complete di certificati di prova secondo le norme ASTM A269. Il materiale è in grado di sopportare temperature da -368°C a +650°C, è particolarmente resistente alla corrosione ed ha ottime caratteristiche meccaniche.

### Raccordi e pezzi speciali

I raccordi ed i pezzi speciali devono essere in acciaio inox AISI 304 o 316, con estremità filettate o a saldare e tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, in tutti i diametri, l'intera gamma di riduzioni, curve a 90°, gomiti, fondelli, bocchettoni, barilotti, manicotti, nipples, raccordi bicono, tappi maschio e femmina, tees e tronchetti, etc.

### Giunzioni

Le giunzioni saranno filettate o effettuate mediante saldatura. Tutti i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale ed opportuno e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso. Tutte le diramazioni devono essere realizzate con invito nel senso del flusso.

### Sostegni e staffagli

Il sostegno e lo staffaggio devono essere realizzati mediante rulli di guida o slitte per permettere la libera dilatazione delle tubazioni durante i cambiamenti di temperatura (tramite anche l'installazione di compensatori di dilatazione e relativi punti fissi).

### Posa:

- a) Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'area libera di almeno 5 mm. L'area libera deve essere successivamente riempita con materiale o schiuma autoestinguente; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- b) Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.
- c) A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

### Prezzo

Le quantità delle tubazioni possono essere espresse in lunghezza (m) o in peso (Kg).

Quest'ultimo è ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto di tubazione installato per la massa lineica (kg/m) indicata dalle relative tabelle UNI. Nel prezzo unitario sono compresi i seguenti oneri:

- materiale di consumo;
- giunzioni e raccordi;
- verniciatura antiruggine (per le tubazioni nere);
- sostegni e staffaggi (e la verniciatura antiruggine se non sono zincati);
- controtubi di attraversamento;
- scarti e sfridi.

### 3.3 - VALVOLAME

#### 3.3.1 – VALVOLAME PER ACQUA DI RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA, SCARICO APPARECCHI, ETC...

##### **Saracinesche**

Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua calda da riscaldamento, acqua refrigerata, etc. sono saracinesche del tipo a corpo piatto rinforzato, a vite interna, attacchi a flangia, PN 10; corpo, coperchio in ghisa, sede di tenuta ed asta in acciaio inox, cuneo flessibile in ghisa, tenuta dell'asta con guarnizione di gomma EDPM ed anelli di fissaggio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro.

Le saracinesche si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2281-67 PN 10 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

##### **Valvole**

Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento e refrigerata, di diametro inferiore a DN 40 sono valvole tipo a tappo, a flusso avviato, attacchi a manicotto PN 10, corpo in bronzo; dado, premistoppa, vitone, albero ed otturatore in ottone; volantino in ghisa; baderna in amianto, guarnizione jenkins. Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina tipo U2 UNI 5251-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

##### **Valvole di ritegno**

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento sono del tipo a molla, a flusso avviato, attacchi a flangia, PN 16; corpo a coperchio in ghisa, sede di tenuta a tappo in acciaio inox, molle in acciaio per molle. Si intendono sempre complete in controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

Possono essere impiegate anche valvole di ritegno del tipo a disco, con otturatore e disco fino a DN100 ed a cono per DN superiori, complete di molla ed anello di centraggio, da installare tra due controflange.

Le valvole di ritegno a disco sono PN 10 con corpo, sede a guida in ottone speciale, otturatore in acciaio inox, molla in acciaio per molle fino al DN 65, con corpo in ghisa temperata, sede, guida ed otturatore in ghisa fino al DN 200.

Anche le valvole di ritegno a disco si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come più sopra descritto.

##### **Valvole a sfera**

Le valvole a sfera dal diametro 3/8" al diametro 2" sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto; corpo a sfera in acciaio a carbonio, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

Le valvole a sfera dal diametro DN 65 sono del tipo in tre pezzi, a passaggio pieno, attacchi a flangia; corpo in acciaio al carbonio e sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

##### **Elettrovalvole**

Le elettrovalvole per acqua sono del tipo ad azione diretta normalmente chiuse; corpo in ottone, bobina classe F impregnata sottovuoto con vernici epossidiche, morsetti argentati per connessioni a vite e presa di terra.

##### **Rubinetti a maschio**

I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro 1/2" al diametro 2" sono del tipo con premistoppa a calotta, attacchi a manicotto PN 10; corpo a maschio in bronzo, dado e premistoppa in ottone, baderna in amianto. I rubinetti a maschio a due o tre vie dal diametro DN 65 sono del tipo con premistoppa imbullonato, attacchi a flangia PN 10; corpo, premistoppa e maschio in ghisa, vite spingimaschio in acciaio, baderna in amianto. I rubinetti a maschio con attacchi a flangia sono completi di controflange, guarnizioni e bulloni come le saracinesche sopra descritte. I rubinetti a maschio si intendono sempre corredati di chiave di manovra.

##### **Valvole a doppio regolaggio/Detentori -**

Le valvole a doppio regolaggio ed i detentori sono del tipo ad asta mobile con regolazione micrometrica, completi di fermo per la limitazione della corsa. Hanno corpo, dado, canotto, coperchio, asta ed otturatore in ottone; doppia tenuta con anello O - ring in neoprene e con bussola precompressa in amianto grafitato; volantino in materiale plastico resistente alla temperatura; attacchi a manicotto. La finitura esterna è nichelata.

Possono essere forniti nella versione "diritta" e in quella "a squadra".

Se la tubazione di adduzione acqua è in rame devono essere completi di appositi raccordi (adattatore per tubo in rame e anima di rinforzo).

##### **Valvole termostatiche**

Le valvole termostatiche sono del tipo con testa termostatica secondo norme EN 215, corpo valvola in ottone secondo norme UNI 8464, manopola di protezione in materiale plastico a più tacche, pressione statica massima di esercizio pari a 10 bar, pressione massima differenziale pari a 1,5 bar, temperatura massima di esercizio pari a 110°C, campo di inalterabilità dell'elemento termostatico: -15÷+60°C, elemento sensibile caricato a liquido, alzata nominale 2 K.

Possono essere fornite nella versione "diritta" e in quella "a squadra", con attacco per ferro o rame a seconda delle esigenze.

##### **Valvole di taratura**

Le valvole di taratura devono poter permettere quattro operazioni:

- bilanciamento della portata;
- intercettazione del circuito;
- scarico del circuito intercettato;
- misura della portata.

Sono del tipo a flusso libero con otturatore a profilo adatto per regolazione progressiva, dispositivo di preregolazione non manomettabile e scala graduata di indicazione del valore di preregolazione; sono sempre corredate di rubinetto di scarico con tappo e di due attacchi piezometrici. Le valvole fino al diametro nominale 2" sono PN 16 con attacchi a manicotto; hanno corpo in bronzo, anello di tenuta dell'otturatore in teflon e volantino in nylon e sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato. Le valvole dal DN 65 al DN 300 sono PN 16 con attacchi a flangia; hanno corpo in ghisa, sede di tenuta in PTFE e volantino in alluminio e sono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

### 3.3.2 – VALVOLAME PER ACQUA DI ACQUEDOTTO, ACQUA DI CONSUMO, ACQUA DI POZZO ETC...

#### Valvole a flusso libero

Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono valvole a tappo, a flusso libero, attacchi a manicotto PN 10; corpo in bronzo, dado premistoppa, vitone, albero ed otturatore in ottone; volantino in ghisa, baderna in amianto, sede Jenkins.

Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole a tappo, a flusso libero, hanno attacchi a flangia PN 10 e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

#### Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono del tipo a tappo, a flusso avviato, attacchi a manicotto PN 10; corpo ed otturatore in bronzo, sede Jenkins. Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina, tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole di ritegno sono del tipo a tappo, a flusso libero, attacchi a flangia PN 10; corpo ed otturatore in bronzo, sede Jenkins. Dette valvole si intendono complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

#### Valvole di ritegno per acque nere

Le valvole di ritegno per acque nere sono del tipo a clapet, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa, battente (clapet) in ghisa rivestito in gomma. Sono dotate di tappo di svuotamento e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### 3.3.3 – VALVOLAME PER VAPORE

Omissis.

## 3.4 - ACCESSORI PER TUBAZIONI

### 3.4.1 – ACCESSORI PER TUBAZIONI ACQUA DI RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA ETC...

#### Termometri

I termometri sono del tipo a carica di mercurio, quadrante diametro 100 mm, gambo posteriore centrale rigido, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi verniciata a forno, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

La graduazione della scala deve essere:

- 0÷120°C per acqua calda;
  - 0÷40°C per acqua refrigerata;
  - 0÷60°C per acqua di torre e di recupero calore;
- tolleranza  $\pm 0,5$  °C.

I termometri devono essere installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore.

#### Manometri

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione in ottone. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri devono essere installati sul circuito di uscita del fluido utilizzatore.

#### Valvole di riempimento

Le valvole di riempimento automatico sono del tipo a membrana e molla antagonista, corredate di valvola di ritegno e filtro incorporati nonché di manometro. Corpo, coperchio, dado e canotto sono in ottone forgiato, otturatore in ottone lavorato, molla in acciaio inox, membrana in etilene - propilene. Il filtro, in acciaio inox, è estraibile.

#### Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza per impianti di riscaldamento o per acqua di consumo sono del tipo a membrana e molla antagonista con otturatore in acciaio inox. Sono sempre corredate di scarico convogliato. Le valvole di sicurezza devono essere omologate I.S.P.E.S.L..

#### Valvole di scarico termico

La valvola di scarico termico è ad azione positiva, autoazionata. Il corpo e le parti principali sono in OT 58 UNI 5705-65, la molla in acciaio inossidabile AISI 304. La tenuta è realizzata con guarnizioni in etilene - propilene. Temperatura max di esercizio: 140 °C. Pressione di prova: 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### Giunti antivibranti

I giunti antivibranti devono essere adatti per interrompere la trasmissione di rumori e per assorbire vibrazioni; sono del tipo con corpo in gomma, cilindrico, contenuto tra flange in acciaio PN 10 con gradino di tenuta. Si intendono sempre completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### Raccoglitori di impurità

I filtri per acqua di riscaldamento, refrigerata, etc., sono del tipo a Y, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile 18/8 (mm 0,8 - 1,25 - 1,6).

#### Collettori

I collettori di distribuzione acqua calda di riscaldamento ed acqua refrigerata sono ricavati da tubo in acciaio nero come descritto più sopra. Devono esser realizzati con fondi bombati e dotati, oltre che degli attacchi richiesti per il servizio, anche di quelli femmina a manicotto per termometro e manometro (diametro 1/2") e scarico. I tronchetti per gli attacchi devono avere una l. minima di 100 mm. Quando gli attacchi sono flangiati le flange devono essere dello stesso PN della tubazione che si dirama. I collettori si intendono sempre accessoriati delle staffe di fissaggio e forniti con coibentazione.

#### Collettori complanari

I collettori complanari vengono impiegati per la distribuzione dell'acqua ai singoli corpi scaldanti; sono composti da due tubazioni principali (diametro 28 o 35 mm) con attacchi di testa filettati (femmina diametro 3/4" o 1") e con derivazioni laterali realizzate con tubi (diametro 12 o 14 mm) ed attacchi filettati (maschio diametro 3/8" o 1/2"). I tubi costituenti le derivazioni laterali sono alternativamente passanti attraverso la tubazione affiancata; in corrispondenza dell'attraversamento la sezione della tubazione principale attraversata viene aumentata. I collettori sono realizzati impiegando tubazioni in rame CU DHP UNI 5649 -71; le giunzioni sono con brasatura capillare all'argento; la finitura è realizzata con verniciatura epossidica. Pressione massima di esercizio 10 bar.

#### **Cassette di ispezione**

Le cassette di ispezione consentono l'alloggiamento e l'ispezione dei collettori complanari e dei relativi organi di intercettazione e regolazione. Sono realizzate in lamiera zincata, spessore 10/10, e sono corredate di sportello su cerniere con chiusura a chiave e griglia di areazione. Il portello e la parte visibile del telaio sono verniciati a fuoco.

#### **Barilotti sfiato aria**

I barilotti di sfiato aria devono essere ricavati da tubo in acciaio nero, diametro esterno 60 mm. Debbono essere con fondi bombati e saldati superiormente ed inferiormente, con attacchi diametro 3/8" filettati. Lunghezza minima 300 mm.

### **3.4.2 – ACCESSORI PER TUBAZIONI PER ACQUA DI ACQUEDOTTO, ACQUA DI CONSUMO, PER SCARICO APPARECCHI, ETC.**

#### **Termometri**

I termometri sono del tipo a carica di mercurio, quadrante diametro 100 mm, gambo posteriore centrale rigido, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi verniciata a forno, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto). I termometri devono essere installati sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore.

#### **Manometri**

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione in ottone. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri devono essere installati sui circuiti di uscita del fluido utilizzatore.

#### **Giunti antivibranti**

- I giunti antivibranti devono essere adatti per l'assorbimento di spostamenti assiali, laterali ed angolari, oscillazioni e vibrazioni. Sono del tipo con corpo in gomma ad onda pronunciata con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio PN 10 con gradino di tenuta.

#### **Riduttori di pressione**

I riduttori di pressione acqua sono del tipo a membrana in gomma con molla antagonista regolabile a vite.

- pressione max a monte: 25 Kg/cm<sup>2</sup>.
- pressione a valle: 1,2 - 7 Kg/cm<sup>2</sup>.

Corpo e calotta sono in bronzo; gli attacchi filettati sono completi di giunto. Il riduttore è munito di filtro incorporato in acciaio inox (maglia 0,25 mm) e di attacchi per manometro diametro 1/4" a monte ed a valle con tappo di guarnizione. Il riduttore deve sempre essere installato tra due valvole di intercettazione.

#### **Collettori**

I collettori di distribuzione acqua di acquedotto e di consumo (fredda e calda) sono ricavati da tubo in acciaio nero come descritto più sopra e zincati a bagno dopo la costruzione. Devono essere con fondi bombati e dotati, oltre che degli attacchi richiesti per il servizio, anche di quelli femmina e manicotto per termometro e manometro (diametro 1/2"), nonché scarico. I tronchetti per gli attacchi devono avere una lunghezza minima di 100 mm. Quando gli attacchi sono flangiati le flange devono essere dello stesso PN della tubazione che si dirama. I collettori si intendono sempre accessoriati delle staffe di fissaggio e forniti con coibentazione.

#### **Ammortizzatori di colpo d'ariete**

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete sono del tipo a pistone scorrevole e cuscino d'aria. Sono cilindrici a fondo bombato, corpo in rame, pistone ed attacco in bronzo, anelli di tenuta in neoprene. Sono sempre corredate di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria. L'ammortizzatore deve sempre essere installato in luogo accessibile, mai murato nelle pareti, in apposita cassetta ispezionabile.

### **3.4.3 – ACCESSORI PER TUBAZIONI VAPORE E CONDENSA**

Omissis.

### **3.4.4 – ACCESSORI PER TUBAZIONI GASOLIO**

Omissis.

## **3.5 - POMPE**

### **3.5.1 – POMPE CIRCOLAZIONE ACQUA CALDA RISCALDAMENTO, ACQUA REFRIGERATA, ETC.**

#### **Generale**

Le pompe per acqua calda uso riscaldamento, per acqua refrigerata, etc., sono del tipo centrifugo, ad uno stadio. Con l'eccezione di quelle a velocità variabile, le pompe hanno corpo e girante in ghisa, albero in acciaio di qualità, bussola di protezione in acciaio inox.

Gli attacchi sono a flangia, PN 16 fino al DN 200, PN 10 per DN superiori. Sono sempre corredate di controflange ed attacchi per manometri. Le pompe, sia del tipo direttamente accoppiato, sia accoppiate con giunto, vengono sempre fornite complete di motore. Questo deve essere, salvo diversa esplicita richiesta: di tipo chiuso, ventilato esternamente, protezione IP 55, isolamento classe F (B fino a 3 kW), tensione 380 V - 50 Hz, velocità di rotazione 1 400 g/1.

Il campo di temperatura di funzionamento va da -30 a +110°C.

#### **Pompe in linea -**

Hanno bocca aspirante e bocca premente in linea. Sono fornite monoblocco, direttamente accoppiate al motore. La tenuta è di tipo meccanico. Possono essere impiegate, salvo diversa esplicita richiesta, per portate fino a 30 mc/h e pressioni fino a 12 m.

Quando esplicitamente richiesto, vengono fornite in costruzione gemellare, con clapet di commutazione autoposizionabile.

#### **Pompe a velocità variabile -**

Hanno bocca aspirante e bocca premente in linea. Sono fornite monoblocco, direttamente accoppiate al motore. Sono del tipo a rotore bagnato, senza tenuta sull'albero con tubo separatore per garantire l'ermeticità della zona avvolgimenti.

Albero, girante, tubo separatore e rivestimento rotore sono in acciaio inox; il corpo è in ghisa, i cuscinetti in ceramica. Il motore è a tre velocità, commutabili manualmente, con isolamento classe F. Quando esplicitamente richiesto vengono fornite in costruzione gemellare.

#### **Pompe assiali/radiali -**

Hanno bocca aspirante assiale e premente radiale. Sono fornite monoblocco, direttamente accoppiate al motore. La tenuta è del tipo meccanico. Possono essere impiegate, salvo diversa esplicita richiesta, per portate fino a 80 mc/h. Sono sempre complete di base in lamiera di acciaio.

#### **Pompe a giunto -**

Hanno bocca aspirante assiale e premente radiale. Sono fornite accoppiate al motore con giunto elastico dotato di carter di protezione in lamiera di acciaio perforata; il tutto montato su unico basamento. La tenuta è realizzata mediante premistoppa a baderna, non raffreddata. **Possono essere impiegate, salvo diversa esplicita richiesta, per portate oltre 80 mc/h.**

#### **Pompe a giunto con basamento -**

Hanno corpo a spirale a divisione radiale, bocca aspirante assiale e premente verticale, con girante a sbalzo, albero sopportato da cuscinetti a sfere lubrificati ad olio. Sono fornite accoppiate al motore con giunto elastico da motore elettrico, Diesel o turbina a vapore, dotato di carter di protezione in lamiera di acciaio perforata, il tutto montato su unico basamento. La tenuta sull'albero è realizzata mediante premistoppa a baderna, non raffreddata. Possono essere impiegate, salvo diversa esplicita richiesta, per portate oltre 80 m³/h.

### **3.5.1.1 – POMPE PER ACQUA POTABILE**

#### **Pompe per acqua calda di consumo -**

Le pompe per acqua calda di consumo sono del tipo centrifugo ad uno stadio.

Hanno rotore intubato, isolato dall'acqua. Corpo, tubo separatore, camicia di rivestimento del rotore, albero e girante sono in acciaio inossidabile; i cuscinetti sono in ceramica; gli anelli O - ring di tenuta in gomma etilene - propilene.

Velocità di rotazione 1.400/2.600 g/1'; tensione 380 V.

### **3.5.1.2 – POMPE PER DRENAGGIO ED ACQUE NERE**

#### **Pompe sollevamento acque nere**

Le pompe per acque nere sono del tipo centrifugo, ad uno stadio, sommergibili, con girante palettata, arretrata rispetto al flusso. Sono fornite monoblocco, direttamente accoppiate al motore. Corpo della pompa, girante e corpo del motore sono in ghisa, albero e bussola di protezione in acciaio al cromo. La pompa è completa di gomito flangiato di mandata e gancio di fissaggio, nonché del dispositivo di sollevamento (catena e funi) e di due elettrolivelli a galleggiante a bulbo di mercurio per il comando dell'inserimento. Velocità di rotazione 1.400 g/1'; tensione 380 V; 50 Hz.

### **3.5.1.3 – POMPE SPINTA COMBUSTIBILI**

Omissis.

## **3.6 - SERBATOI**

### **3.6.1 – SERBATOI STOCCAGGIO ACQUA**

Omissis.

### **3.6.2 – SERBATOI DI ESPANSIONE**

#### **Serbatoi di espansione aperti per olio diatermico**

I serbatoi di espansione di tipo aperto per olio diatermico sono di forma cilindrica verticale in lamiera di acciaio, verniciata. Si intendono sempre completi di:

- regolatori di livello a galleggiante inox con sicurezza di basso livello
- elettropompa di caricamento impianto del tipo ad ingranaggi;
- indicatore di livello completo di rubinetti di intercettazione e scarico;

A corredo dei serbatoi di espansione sono previsti gli accessori di sostegno e la targhetta indicatrice della capacità utile. Il serbatoio deve sempre essere provvisto di isolamento termico con materassino in lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio.

**Serbatoi di espansione chiusi a membrana** - I serbatoi di espansione del tipo chiuso a membrana sono cilindrici, in due pezzi con fondi a calotta, costruiti in lamiera di acciaio zincato con spessore correlato alla pressione di bollo. I due pezzi sono assemblati con anello di aggraffamento e separati da una membrana fissa in gomma resistente alla temperatura di esercizio ed a perfetta tenuta di gas. La parte non in comunicazione con l'impianto è precaricata con azoto alla pressione indicata in progetto. I serbatoi sono omologati e collaudati I.S.P.E.S.L. (Certificato di Collaudo necessario solo per capacità superiori a 24 l) ed esternamente sono verniciati a fuoco.

A corredo dei serbatoi di espansione sono previsti gli accessori di sostegno e la targhetta indicatrice delle caratteristiche.

#### **Serbatoi di espansione chiusi pressurizzati**

I serbatoi di espansione chiusi di tipo pressurizzato sono cilindrici, verticali o orizzontali, costituiti in lamiera di acciaio di spessore correlato alla pressione di bollo. Hanno fondi bombati, in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente. Sono omologati I.S.P.E.S.L.. A corredo dei serbatoi sono previsti gli accessori di sostegno, ), interruttori di livello, indicatore di livello, valvola di sicurezza, compressore d'aria per l'integrazione del cuscino, la targhetta indicatrice delle caratteristiche, l'isolamento termico con materassino in lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio e gli attacchi di alimentazione e scarico.

## **3.7 - GENERATORI DI CALORE**

### **3.7.1 – GENERATORI DI CALORE AD ACQUA CALDA**

Omissis.

### **3.7.2 – GENERATORI DI CALORE AD OLIO DIATERMICO**

Omissis.

### **3.7.3 – PRODUTTORE INDIRETTO DI VAPORE (EVAPORATORE)**

Omissis.

## **3.8 - BRUCIATORI**

### **3.8.1 – BRUCIATORI DI GASOLIO**

Omissis.

### **3.8.2 – BRUCIATORI DI GAS**

I bruciatori di gas sono del tipo ad aria soffiata, monoblocco con gruppo motore, ventilatore con apparecchiature elettriche in un unico apparato. Funzionamento completamente automatico ad una fiamma (regolazione tutto o niente); accensione ad arco voltaico,



sicurezza di mancata accensione con sonda di ionizzazione. Tempo di blocco per mancanza di fiamma; inferiore a 2 sec. alla partenza e ad 1 sec. durante il funzionamento. I bruciatori sono completi di pressostato e valvola elettromagnetica per interruzione flusso gas in caso di abbassamento pressione, nonché di filtro e stabilizzatore di pressione.

### 3.8.3 – BRUCIATORI POLICOMBUSTIBILI (GAS - GASOLIO)

Omissis.

## 3.9 - CAMINI ED ACCESSORI

### 3.9.1 – CAMINI PREFABBRICATI COMPONENTI

**Generale** - I camini per l'evacuazione dei prodotti della combustione sono a sezione trasversale circolare, di tipo prefabbricato a sezioni di condotto componibili. I camini da installare all'esterno sono costituiti da una doppia parete di acciaio inox, AISI 304 all'esterno ed AISI 316 all'interno, con interposta coibentazione in lana minerale, densità Kg/cm<sup>3</sup> 100, spessore coibentazione mm 25 fino al diametro interno mm 350 e mm 50 per diametri superiori.

**Caratteristiche tecniche** - La temperatura massima di esercizio è pari a 540 °C continui (760 °C intermittenti). Il coefficiente di trasmissione termica globale della parete deve essere < 1,4 W/mq °C a 540 °C.

**Raccordi, pezzi speciali, accessori** - Raccordi, pezzi speciali ed accessori devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo di costruttore delle sezioni di condotto. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, in tutti i diametri delle sezioni di condotto: raccordi a T (90° e 135°), curve a 45°, sportelli di ispezione, sezioni di ispezione, etc.; devono inoltre essere disponibili fascette di bloccaggio, supporti, etc..

**Posa** - Le sezioni di condotto (lunghezza ca. 1 m) vengono collegate tra loro mediante innesto con accoppiamento maschio/femmina. La tenuta viene assicurata mediante interposizione di apposita guarnizione ed il bloccaggio della giunzione viene realizzato con fascetta a settore.

**Raccordo fumi** - Il raccordo per il convogliamento dei prodotti di combustione dal generatore di calore al camino, deve essere a sezione circolare, giunzioni a flangia, curve a settori saldati, guarnizioni di tenuta in amianto, realizzato in lamiera di acciaio spessore mm 3 min. Sul raccordo deve essere previsto il boccaporto di ispezione e pulizia con chiusura a flangia imbullonata e maniglia, nonché il supporto per il fissaggio della piastra controllo fumi.

**Piastra controllo fumi** - Il raccordo fumi al camino ed il camino devono essere corredati di piastra portante due fori (diametro 80 e 50 mm) per il prelievo dei campioni di fumo. La piastra è completa degli accessori di montaggio.

## 3.10 - RISCALDATORI ACQUA

### 3.10.1 – RISCALDATORI D'ACQUA AD ACCUMULO

I riscaldatori d'acqua ad accumulo sono essenzialmente composti da un serbatoio cilindrico verticale in lamiera di acciaio zincato a bagno e da un fascio tubiero estraibile costituito da tubi in rame o in acciaio piegati ad U, mandrinati su piastra in acciaio di qualità. La testata è in ghisa o in acciaio con attacchi a flangia UNI 2282 PN 16. Il riscaldatore è fornito di targhetta prestazioni, piedi di appoggio, bocca di ispezione con flangia cieca ed attacchi per: entrata ed uscita fluido secondario, termometro, manometro, sonda di temperatura, valvola di sicurezza, scarico. Quando l'acqua di reintegro proviene da un processo di trattamento di addolcimento, il serbatoio ed il fascio tubiero vengono realizzati completamente in acciaio inossidabile AISI 304. Il riscaldatore deve sempre essere provvisto di isolamento termico con materassino di lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio.

### 3.10.2 – RISCALDATORI D'ACQUA ISTANTANEI A FASCIO TUBIERO

Gli scambiatori di calore istantanei sono del tipo cilindrico orizzontale con fascio tubiero estraibile, costituito da tubi in rame o in acciaio piegati ad U, mandrinati su piastra in acciaio di qualità. Lo scambiatore ha fasciame e diaframmi in acciaio di qualità e testata in ghisa o in acciaio con attacchi a flangia UNI 2282 PN 16. E' sempre completo di selle di sostegno, targhetta prestazioni ed attacchi per: scarico, sfidato aria, valvola o tubo di sicurezza. Il riscaldatore deve sempre essere provvisto di isolamento termico in materassino di lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio.

### 3.10.3 – RISCALDATORI D'ACQUA ISTANTANEI A PIASTRE

Gli scambiatori di calore a piastre sono essenzialmente costituiti da: due testate piane di contenimento, barre di allineamento e serraggio, piastre costituenti la superficie di scambio e guarnizioni di tenuta. Il telaio (testate e barre) è in acciaio al carbonio, completo di attacchi a flangia PN 16, di entrata ed uscita fluidi primario e secondario e piedi di appoggio. Le piastre, ricavate mediante stampaggio a freddo, hanno corrugazione a spina di pesce e sono in acciaio inox AISI 304 o 316. Le guarnizioni periferiche anulari sono in corpo unico, realizzate in gomma naturale o sintetica e comunque con materiale idoneo alle condizioni operative dello scambiatore. Il riscaldatore è sempre completo di targhetta prestazioni ed accessori di sostegno.

## 3.11 - TERMINALI

### 3.11.1 – CORPI SCALDANTI STATICI

#### Radiatori

I corpi scaldanti (radiatori) in ghisa, in acciaio ed in alluminio devono essere omologati ai sensi della legge 09/01/1991 n°10 e relativo regolamento di esecuzione; l'emissione termica nominale deve essere garantita e determinata in base alla normativa UNI 6514/69. I corpi scaldanti devono essere ubicati nelle posizioni previste dai disegni di progetto; comunque ogni volta che sia possibile, in corrispondenza dei davanzali delle finestre o delle pareti perimetrali esterne. Le modalità di installazione sono indicate nella tavola allegata. Quando il corpo scaldante è ad elementi gli attacchi di entrata ed uscita acqua devono essere posti sullo stesso lato se il numero degli elementi è inferiore a 14, mentre devono essere su lati opposti quando il numero degli elementi è uguale o maggiore di 14. I corpi scaldanti sono sempre corredati di tutti gli accessori di collegamento e fissaggio (nipples, tappi, guarnizioni, mensolame, etc.); i corpi scaldanti in ghisa sono del tipo ad elementi, a piastra o a colonna, ricavati per fusione ed assemblabili tra loro con nipples biconici; sono forniti con verniciatura di protezione antiruggine e successiva verniciatura con smalto del colore a scelta della D.L.. Pressione max di esercizio 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.11.2 – FAN-COILS

#### Fan-coil a mobiletto

I fan-coil a mobiletto sono del tipo verticale a pavimento e sono costituiti essenzialmente da un mobiletto e da una unità base. Il mobiletto è costruito in lamiera di acciaio preverniciata a forno direttamente dal costruttore, in fase di fabbricazione, del colore a scelta della D.L., protetta da pellicola in polietilene per il trasporto; è corredato da griglie di mandata orientabili, in materiale termoresistente,

incernierate in modo da poter accedere ai comandi idraulici ed elettrici. Il mobiletto è fissato all'unità base mediante viti autofilettanti. L'unità base, costruita in lamiera di acciaio zincata e predisposta per il fissaggio a parete, comprende:

- gruppo ventilatore monoblocco smontabile, giranti centrifughe, motore a tre velocità tipo chiuso. I ventilatori sono uno o due a seconda della grandezza, il motore è sempre uno;
- batteria di scambio termico con tubi in rame espansi meccanicamente in alette di alluminio, provvista di dispositivo di sfogo aria;
- bacinella di raccolta e drenaggio condensa in lamiera di acciaio isolata con poliuretano pellificato;
- scatola comandi elettrici completamente chiusa con commutatore di velocità.

Il fan-coil è completo di filtri rigenerabili in poliuretano, griglia di ricircolo, cavo e spina di collegamento elettrico.

#### **Fan-coil da incasso**

I fan-coil da incasso sono del tipo orizzontale. L'unità base, costruita in lamiera di acciaio zincata e predisposta per il fissaggio in sospensione comprende:

- gruppo ventilatore monoblocco smontabile, giranti centrifughe, motore a tre velocità tipo chiuso. I ventilatori sono uno o due a seconda della
- grandezza, il motore è sempre unico, in versione maggiorata;
- batteria di scambio termico con tubi in rame espansi meccanicamente in alette di alluminio, provvista di dispositivo di sfogo aria;
- bacinella di raccolta e drenaggio condensa in lamiera di acciaio isolata con poliuretano pellificato;
- pannello comandi remoto con termostato ambiente estate/inverno e commutatore di velocità.
- regolatore elettronico incorporato con sonda sulla ripresa dell'aria

Il fan coil è completo di filtri rigenerabili, griglia di ricircolo, cavo di collegamento elettrico.

### **3.11.3 – AEROTERMI**

#### **Generale**

Gli aerotermini sono sostanzialmente costituiti da un'unità base e da una serie di accessori che diversificano i vari impieghi (deflettori direzionali, lama d'aria, etc.). La proiezione dell'aria può essere orizzontale o verticale.

#### **Unità base**

L'unità base degli aerotermini è composta da: cassa di contenimento, batteria di scambio termico, ventilatore con motore. La cassa di contenimento è in lamiera di acciaio sciolata, completa di squadrette di sollevamento. La batteria di scambio termico può essere con tubi in acciaio di qualità o in rame; l'alettatura è in alluminio. I serpentini fanno capo a due collettori (andata e ritorno) in tubo di acciaio. La batteria è portante: ad essa sono fissati, mediante viti e rivetti, gli altri componenti. Pressione max di esercizio: 11 Kg/cm<sup>2</sup>.

Il ventilatore è elicoidale, con pale in alluminio o in acciaio, equilibrato staticamente e dinamicamente, calettato direttamente sull'albero motore. Il ventilatore è corredato di rete antinfortunistica. Il motore elettrico è del tipo CV UNEL/MEC, chiuso con ventilazione esterna, a 4, 6 o 8 poli, asincrono trifase; è corredato di supporti a cuscinetti a sfera autolubrificati.

#### **Deflettori**

L'unità base dell'aerotermino può essere corredata di una sezione deflettori, orientabili singolarmente, fissata con perni ad una cornice rimovibile dalle spalle della batteria.

#### **Lama d'aria**

L'unità base dell'aerotermino è corredata con un condotto a lama d'aria per la realizzazione di sbarramenti termici. Il condotto, in lamiera di acciaio verniciata, ha sezione rastremata ed è corredato di deflettori orientabili. L'installazione deve essere effettuata come da disegno allegato alle tavole di progetto.

## **3.12 - GRUPPI REFRIGERATORI**

### **3.12.1 – REFRIGERATORI D'ACQUA ALTERNATIVI RAFFREDDATI AD ARIA**

Omissis.

### **3.12.2 – REFRIGERATORI D'ACQUA RAFFREDDATI AD ARIA CON COMPRESSORI A VITE**

Omissis.

### **3.12.3 – REFRIGERATORI D'ACQUA CENTRIFUGHI RAFFREDDATI AD ACQUA**

Omissis.

### **3.12.4 – TORRI DI RAFFREDDAMENTO CENTRIFUGHE**

Omissis.

### **3.12.5 – CONDIZIONATORI D'ARIA AUTONOMI RAFFREDDATI AD ARIA**

#### **Generale**

I condizionatori d'aria autonomi raffreddati ad aria sono del tipo a due unità (trattamento aria e motocondensante) collegate attraverso tubazioni in rame. Possono essere richiesti per funzionamento a pompa di calore. Sono sempre forniti completi di targhetta indicatrice di caratteristiche e prestazioni, manuale di installazione, sistema elettrico e supporti antivibranti.

#### **Unità trattamento aria**

L'unità è costituita da un involucro che contiene: sezione di filtrazione aria, batteria di scambio termico, sezione ventilante, dispositivo spia del liquido, valvola di espansione termostatica, elettrovalvola (funzione pump - out nel funzionamento a pompa di calore), filtro deidratatore (nel funzionamento a pompa di calore). L'involucro è realizzato in lamiera zincata protetta con vernice epossidica. La struttura è portante con pannellatura asportabile anteriormente per l'accesso ai componenti ed isolata termoacusticamente con materassino in lana di vetro plastofilato incombustibile ed autoestinguente. La sezione di filtrazione è composta da filtri piani in pannelli di dimensioni standard in materiale acrilico del tipo rigenerabile, con telaio in lamiera di acciaio zincato. Efficienza 85 % AF1. L'installazione deve permettere la filtrazione sia dell'aria esterna che di quella di ricircolo. La batteria di scambio termico è del tipo ad espansione diretta con tubi in rame ed alette a piastra in lega di alluminio, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi. Il collettore di aspirazione è ricavato da tubo in acciaio senza saldatura. Il telaio è in lamiera di acciaio zincato. La batteria è corredata di bacinella di raccolta condensa in lamiera di acciaio zincata, trattata con vernice bituminosa e completa di raccordo di scarico. Pressione max di esercizio 20 kg/cm<sup>2</sup>. La sezione ventilante è composta da uno o due ventilatori e da un motore con trasmissione. I ventilatori sono del tipo centrifugo a doppia aspirazione, pale in avanti. Hanno coclea e giunti in lamiera di acciaio zincato, albero in acciaio rettificato supportato da cuscinetti a sfere ermetici precaricati. I ventilatori sono equilibrati staticamente e dinamicamente e selezionati in base a caratteristiche di silenziosità. La bocca di mandata è completa di raccordo antivibrante in tela plastificata con telaio in profilato di acciaio zincato per giunzione a flangia. Il motore è asincrono, trifase, a quattro poli, esecuzione chiusa, ventilato esternamente, grado di

protezione IP 44. E' ubicato all'interno della sezione, su supporto a slitta, corredato di trasmissione a cinghia trapezoidale, e puleggia di diametro variabile. Il complesso motore ventilatore è montato su sottobase antivibrante.

#### **Unità motocondensante**

L'unità motocondensante è costituita da una struttura che porta e/o contiene: un compressore, una batteria di scambio termico, una sezione ventilante, una valvola a quattro vie di inversione ciclo (nel funzionamento a pompa di calore), due valvole di ritegno (nel funzionamento a pompa di calore), un filtro deidratatore ed il ricevitore del liquido. L'unità deve essere predisposta per l'installazione all'aperto. La struttura è autoportante, con porta di ispezione del compressore, realizzata in ABS o in lamiera zincata trattata superficialmente per resistere agli agenti atmosferici. Il compressore è di tipo ermetico, a lubrificazione forzata, funzionamento a R22, azionato direttamente da motore elettrico a 2 poli, con rotor a gabbia di scoiattolo raffreddati dal gas di aspirazione. E' completo di rubinetti con prese di servizio sulle linee del refrigerante e di riscaldatore del carter. Il compressore è racchiuso da uno schermo fonoassorbente ed è montato su base antivibrante. La batteria di scambio termico, di forma circolare in modo da racchiudere il compressore, è realizzata con tubi in rame ed alette a piastra in lega di alluminio, e bloccaggio mediante espansione meccanica dei tubi. La sezione ventilante è composta da un ventilatore e da un motore. Il ventilatore è di tipo elicoidale con ventola in acciaio tropicalizzato, scarico verso l'alto. Il motore asincrono, trifase, a 2 poli, esecuzione chiusa, ventilato esternamente, grado di protezione IP 44, è direttamente accoppiato al ventilatore.

#### **Circuito frigorifero**

Il circuito frigorifero, sia per la parte all'interno delle unità trattamento aria e motocondensante, sia per la parte di collegamento di queste è realizzato con tubazione in rame. Sulle due unità, in corrispondenza degli attacchi di aspirazione e del liquido, vengono sempre montati rubinetti di intercettazione. Nella posa delle tubazioni occorre tenere presente che:

- quando l'unità trattamento aria è installata a livello superiore rispetto all'unità motocondensante, sulla tubazione di aspirazione, in corrispondenza dell'uscita dell'evaporatore, occorre realizzare un sifone di altezza almeno pari a quella della batteria di scambio;
- quando l'unità di trattamento aria è installata a livello inferiore rispetto all'unità motocondensante, la tubazione di aspirazione in uscita dall'evaporatore deve subito risalire verso l'alto per tutta l'altezza
- le tubazioni di aspirazione devono essere posate con leggera pendenza ( $> 1\%$ ) a scendere nel senso del moto del refrigerante;
- la tubazione di aspirazione deve essere adeguatamente isolata da punto di vista termico.
- Meglio rivestirla con un unico isolamento che conglobi anche la tubazione del liquido;
- una volta realizzate le linee è necessario realizzare nelle medesime il vuoto (100 - 120 micro Hg).

#### **Quadro di protezione e comando**

Con le due unità viene fornito un quadro di protezione, comando e controllo in apposita scatola per installazione a parete, con collegamenti interni premontati e facenti capo ad una morsettiera di alimentazione. Il quadro comprende:

- sezionatore con blocco porta;
- pulsante avviamento;
- commutatore fasi funzionamento (stop, ventilazione, raffreddamento (riscaldamento));
- teleruttori comando motori;
- relè termici di protezione.

#### **Dispositivi di sicurezza e controllo**

Le due unità sono complete dei seguenti dispositivi di sicurezza e controllo:

- dispositivo di sbrinamento;
- pressostati di sicurezza (alta e bassa pressione).

## **3.13 - TRATTAMENTO E MOVIMENTAZIONE ARIA**

### **3.13.1 – CENTRALI TRATTAMENTO ARIA A DOPPIA PANNELLATURA**

#### **Caratteristiche costruttive**

Le centrali di trattamento aria sono di costruzione di serie, dimensioni standard, a sezioni componibili.

Il telaio portante delle singole sezioni è costituito da profilati in lega di alluminio estrusi. I pannelli di chiusura sono di tipo sandwich (spessore min. mm 30) con doppia lamiera in lega di alluminio (spessore min. 10/10 mm) ed interposizione di lana di vetro in pannelli (densità 80 - 90 kg/mc) o poliuretano (densità 40 kg/mc). Nelle centrali di trattamento aria al servizio di sale operatorie ed ambienti facenti parte di gruppi operatori, la lamiera interna è in acciaio inossidabile AISI 304. La tenuta all'aria tra struttura portante e pannellatura è assicurata da guarnizione in neoprene sul pannello o sul telaio con sede in apposito alloggiamento ricavata per estrusione. I pannelli sono fissati alla struttura portante con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Le sezioni di miscela, prefiltrazione e filtrazione, umidificazione e ventilante sono corredate di portina di ispezione realizzata come i pannelli di chiusura e dotata di maniglia in nylon con perno in acciaio zincato e dispositivo di chiusura in nylon. Tutte le sezioni hanno piedi di appoggio completi di sostegni antivibranti di tipo monoblocco, in gomma, opportunamente dimensionati, e golfari di sollevamento.

#### **Serrande**

Le serrande sono costituite da un telaio in lega di alluminio estruso con profilo ad U e da alette cave a profilo alare in lega di alluminio estrusa, accoppiate a contrasto. L'accoppiamento è realizzato tramite ruote dentate in alluminio, disposte lateralmente all'interno del telaio; gli assi di alloggiamento sono in acciaio cadmiato, le bussole autolubrificanti in nylon. Il levismo, in acciaio zincato, è predisposto per il servocomando.

#### **Sezione di prefiltrazione**

La sezione di prefiltrazione è adatta per contenere celle piane (dimensioni standard delle celle mm 600 x 600 ca.; profondità variabile). Il materiale filtrante è fibra di vetro; il materassino, trattenuto da due lamierini forati in contenitore di cartone, è umettato con mezzo legante la polvere, resistente alla temperatura fino a 100 °C e non rigenerabile. La sezione è accessoriata con manometro di indicazione e controllo con contatto elettrico di segnalazione.

#### **Batterie di preriscaldamento**

La sezione di scambio termico di preriscaldamento, di tipo estraibile con scorrimento su slitte, senza smontaggio della centrale, è costituita da batteria con tubi in rame ed alette in lega di alluminio a piastra continua con collarini imbutiti autodistanzianti (passo alette non inferiore a m 2,5). Il contatto alette - tubi è garantito dall'espansione meccanica di questi.

Due collettori in tubo di acciaio, con attacchi filettati e provvisti di tappi di spurgo e scarico, raccolgono i tubi di scambio. Il telaio è in lamiera zincata.

#### **Batterie di raffreddamento e deumidificazione**

La sezione di scambio termico di raffreddamento e deumidificazione è dello stesso tipo di quella di preriscaldamento.

#### **Umidificazione a vapore**

L'umidificazione a vapore è realizzata da tubi distributori a doppia camera con ugelli, completi di filtro, camera separazione condensa, valvola di regolazione portata con servocomando.

### Sezione ventilante

La sezione ventilante è composta da uno o due ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, pale in avanti o rovesce e da un motore. I ventilatori hanno coclea e giranti in lamiera di acciaio rettificato, supportato da cuscinetti a sfere, ermetici, precaricati. I ventilatori sono equilibrati staticamente e dinamicamente e selezionati in base alle caratteristiche di silenziosità. Il rendimento deve essere superiore al 70%. Il motore è asincrono, trifase, a 4 poli, esecuzione chiusa, ventilato esternamente, grado di protezione IP 44; è ubicato all'interno della sezione su supporto a slitta. Il complesso motore - ventilatore è montato su sottobase antivibrante ed è corredato di pulegge e cinghie di trasmissione. La sezione è sempre corredata di raccordi antivibranti.

**Sezione di filtrazione** - La sezione di filtrazione è adatta per contenere celle a tasche (dimensioni standard delle celle mm. 600 x 600 ca.; profondità variabile). Il materiale filtrante è fibra di vetro. Le tasche sono disposte verticalmente nel senso della maggior dimensione, collegate direttamente una all'altra con cordonatura antistrappo, corredate di distanziatori in nylon e di dispositivi per il mantenimento della posizione in riposo. Le tasche sono quindi raggruppate frontalmente su una cornice colletttrice. La sezione è sempre corredata di serranda come al punto b. di compensazione della perdita di carico e di manometro di indicazione e controllo con cartello elettrico di segnalazione.

### 3.13.2 – RECUPERATORI DI CALORE ARIA - ARIA

#### Recuperatori a piastre

I recuperatori di calore a piastre sono del tipo statico, a flussi d'aria in controcorrente, assolutamente separati, di costruzione standard con varie grandezze a catalogo. Sono costituiti da un involucro parallelepipedo, aperto alle estremità, avente la sezione trasversale suddivisa in passaggi da una configurazione cellulare. I canali risultanti vengono percorsi alternativamente da aria fredda e calda: le pareti di questi costituiscono quindi le piastre di scambio.

Il pacco scambiatore è realizzato in lamiera di alluminio (spessore mm 3/10) autodistanziante; l'involucro è invece in lamiera di acciaio zincata (spessore mm 15/10), smontabile per la pulizia del pacco scambiatore. Il complesso è dotato di scarichi per il drenaggio dell'acqua di condensa e delle soluzioni di lavaggio. Il collegamento con i canali dell'aria è a flangia con interposizione di guarnizione.

#### Recuperatori a batterie gemelle

Il recupero del calore dell'aria di espulsione con batterie gemelle è realizzato facendo circolare una soluzione acquosa di glicole - etilenico tra due batterie di tipo estraibile con scorrimento su slitte, è costituita da batteria con tubi in rame ed alette in lega di alluminio a piastra continua con collarini imbutiti autodistanzianti (passo alette non inferiore a m 2,5). Il contatto alette - tubi è garantito dall'espansione meccanica di questi. Due collettori in tubo di acciaio, con attacchi filettati e provvisti di tappi di spurgo e scarico, raccolgono i tubi di scambio. Il telaio è in lamiera zincata.

### 3.13.3 – FILTRAZIONE ARIA

#### Generale

Solo per comodità di identificazione i dispositivi di filtrazione aria vengono suddivisi in:

- prefiltri;
- filtri;
- filtri assoluti.

#### Efficienza

L'efficienza di filtrazione può essere indicata con riferimento a tre metodi di prova:

- ponderale (ASHRAE 52-76: synthetic dust weight arrestance - S.D.W.A.);
- colorimetrico (ASHRAE 52-76: atmospheric dust spot - A.D.S.);
- D.O.P. (sodium flame).

Generalmente l'efficienza dei prefiltri è indicata con il metodo a), quella dei filtri con il metodo b) e quella dei filtri assoluti con il metodo c).

#### Prefiltri

I prefiltri sono di tipo piano a celle (dimensioni standard delle celle mm 600 x 600 ca.; profondità variabile). Il materiale filtrante è fibra di vetro; il materassino, trattenuto da due lamierini forati in contenitore di cartone, è umettato con mezzo legante la polvere, resistente alla temperatura fino a 100 °C e non rigenerabile.

#### Filtri

I filtri sono di tipo a celle con tasche (dimensioni standard delle celle mm. 600 x 600 ca.; profondità variabile). Il materiale filtrante è fibra di vetro. Le tasche sono disposte verticalmente nel senso della maggior dimensione, collegate direttamente una all'altra con cordonatura antistrappo, corredate di distanziatori in nylon e di dispositivi per il mantenimento della posizione in riposo. Le tasche sono quindi raggruppate frontalmente su una cornice colletttrice.

#### Filtri assoluti

I filtri assoluti sono del tipo a celle (dimensioni standard delle celle mm 600 x 600 ca.; profondità variabile).

Il materiale filtrante è carta di fibra di vetro ininfiammabile, trattata con battericidi e fungicidi, piegata e distanziata da separatori ondulatori in alluminio o PVC. Il materiale filtrante è contenuto in una cornice in legno o lamiera di acciaio con sigillatura in resina sintetica e guarnizione esterna in neoprene.

#### Installazione

I filtri devono essere sempre installati in apposita sezione di contenimento. In caso di installazione a canale l'involucro di contenimento è in lamiera di acciaio zincata o in acciaio inossidabile, con telaio portante costituito da profilati in lega di alluminio. In ogni caso la sezione di contenimento è corredata di sportello di servizio a tenuta d'aria. Il filtro deve essere alloggiato contro apposito telaio solidale con la struttura dell'involucro e deve essere tenuto in posizione da dispositivo di bloccaggio a molla; tra telaio e cornice del filtro deve sempre essere interposta una guarnizione di tenuta in neoprene. Nel caso di filtri assoluti questi sono tenuti in posizione contro il telaio da squadrette di sostegno in alluminio e tiranti a vite; la guarnizione di tenuta in questo caso è fornita solidale con il filtro. Ogni sezione di filtrazione si intende sempre fornita completa di pressostato per l'indicazione ed il controllo della pressione differenziale e dispositivo elettrico di segnalazione in caso di superamento del valore limite.

## 3.14 - CANALI PER ARIA

#### Generale

I canali per aria possono essere fabbricati in lamiera di acciaio zincata, in lamiera di alluminio o in lamiera di acciaio inossidabile ed avere sezione rettangolare o circolare. I canali dell'aria installati in vista dovranno essere forniti dal produttore già verniciati a forno, sulla parete esterna, del colore RAL corrispondente a DUCORAMA 579 VERDE SIGNAL.

#### Classificazione pressioni - velocità

I canali vengono classificati secondo la tab.1. in relazione alle caratteristiche di pressione statica e velocità dell'aria che li percorre.

Tab.1.

	Pressione statica (mm H <sub>2</sub> O)	Velocità (m/s)
<b>Alta pressione</b>		
	250 Positiva	Oltre 10
	150 Positiva	Oltre 10
	100 Positiva	Oltre 10
	75 Positiva o negativa	Fino a 20
<b>Bassa pressione</b>		
	50 Positiva o negativa	Fino a 13
	25 Positiva o negativa	Fino a 10

#### Tenuta

I canali devono assicurare una buona tenuta dell'aria. Nella tab.2. vengono riportate le modalità per realizzare le tenute in modo da ottenere una infiltrazione o una esfiltrazione inferiore al 5% della portata d'aria di esercizio. I provvedimenti indicati si applicano a canali sia di sezione rettangolare che circolare.

Con il termine tenuta si intende l'impiego di mastice, di mastice e cordone, di guarnizioni, a seconda dei casi.

Tab.2.

C	P	tipo di tenuta
A	>50	Sigillatura completa di tutte le giunzioni (trasversali e longitudinali), fissaggi passanti, connessioni, etc.
B	50	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di una giunzione non sigillata sul perimetro
C	25	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali Giunzioni longitudinali: non più di due giunzioni longitudinali non sigillate sul perimetro
D	15	Giunzioni trasversali: sigillatura degli angoli e delle diramazioni. Se il perimetro è < 1.2 m sigillatura completa della giunzione

C = classe di tenuta

P = pressione statica (mm H<sub>2</sub>O)

### 3.14.1 – CANALI PER ARIA A BASSA PRESSIONE

#### 3.14.1.1. – CANALI IN LAMIERA ZINCATA A SEZIONE RETTANGOLARE

##### Rinforzi trasversali

Tutti i canali devono essere corredati di rinforzi trasversali, necessari per limitare la deformazione della lamiera sotto l'azione della pressione statica. Vengono generalmente realizzati con angolari UNI 5783-73, fissati sui quattro lati del canale con rivetti o punti di saldatura, ad intervalli prestabiliti. Le sagomature a rilievo della lamiera (a croce o trasversali) non sono considerate rinforzi e quindi non li sostituiscono. Il loro impiego è esclusivamente finalizzato alla riduzione di rumori e vibrazioni. Le giunzioni trasversali sono considerate rinforzi solo quando sono eseguite a flangia.

##### Giunzioni longitudinali

Le giunzioni longitudinali sui canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione sono realizzate con la chiusura cosiddetta "Pittsburgh" con tasca di altezza da 8 a 10 mm, in relazione allo spessore della lamiera.

Le giunzioni longitudinali devono essere posizionate negli angoli della sezione e, solo dopo averli occupati tutti e quattro, in corrispondenza degli assi dei due lati maggiori. Giunzioni longitudinali di tipo differente possono essere impiegate solo nell'esecuzione di pezzi speciali semichiusi o chiusi (plenum, scatole, etc.).

##### Giunzioni trasversali

I tipi di giunzione trasversale da impiegare su canali rettangolari per aria a bassa pressione sono:

- a baionetta: lo spessore della lamiera con la quale è costruita la baionetta deve essere almeno 0,2 mm superiore a quello della lamiera del canale con un minimo di 0,8 mm. Il giunto a baionetta non è qualificato come rinforzo.
- a flangia: il risvolto del canale deve essere di almeno cm 1 di altezza. I bulloni, M6 in acciaio cadmiato sono posti ad intervalli di circa cm 20, cominciando e terminando negli angoli. Gli angolari, costituenti la flangia, sono UNI 5783-73 e sono fissati al canale con punti di saldatura o rivetti posti ad intervalli di ca. 20 cm, cominciando e terminando negli angoli. La tenuta è realizzata con guarnizione. La giunzione a flangia è qualificata come rinforzo.

##### Curve e pezzi speciali

Le curve standard da impiegare devono essere a grande raggio (ovvero raggio interno almeno uguale al lato maggiore del canale).

Qualora sia necessario impiegare curve ad angolo retto oppure con raggio minore di quello standard, queste devono essere provviste di opportuni deflettori in lamiera. I deflettori possono essere con raggio di curvatura ridotto (fino a 5 mm) o grande (fino a 10 cm). Il passo deve essere pari a 4/5 del raggio di curvatura. Lo spessore minimo della lamiera impiegata per realizzare i deflettori è 0,8 mm.

Qualora il canale debba incorporare ostruzioni di sezione, la sezione medesima deve essere mantenuta costante. Tutte le apparecchiature eventualmente installate a canale (per es. filtri, batterie, umidificatori, serrande, etc.) devono essere accessibili agevolmente. Salvo diversa specifica indicazione generalmente le diramazioni sui canali di mandata vengono realizzate con prese di tipo dinamico. Prese di tipo statico sono impiegate solo in corrispondenza delle bocchette. In questo caso deve sempre essere previsto un captatore curvo.

Sui canali di ripresa prese di tipo dinamico vengono impiegate solo in corrispondenza delle diramazioni sul canale principale. Le altre diramazioni sono realizzate con prese di tipo statico a 45 °C.

##### Spessori

Lo spessore (misurato prima della zincatura) della lamiera da impiegare per la costruzione dei canali a sezione rettangolare per aria a bassa pressione è in relazione a:

- pressione di esercizio (fino a 15 mm; fino a 25 mm; fino a 50 mm; positiva o negativa);
- misura del lato maggiore;
- tipo di giunzione trasversale;
- passo delle giunzioni trasversali.

Gli spessori ammessi sono riportati nelle tabelle seguenti.

**Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 15 mm**

			Giunzione trasversale		Rinforzo	
lato maggiore	Spessore	Peso sp.		Passo		Passo
mm	mm	kg/mq	Tipo	mm	Tipo	mm
fino a 500	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
fino a 750	0.8	7.0	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	3	-	-
fino a 1000	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	2.5	-	-
fino a 1200	1.2	10.0	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	2.5	-	-
fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI 5783-73	2.5	-	-
fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI 5783-73	1.5	-	-
oltre	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI 5783-73	1.2	-	-

**Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 25 mm**

			Giunzione trasversale		Rinforzo	
lato maggiore	Spessore	Peso sp.		Passo		Passo
mm	mm	kg/mq	Tipo	mm	Tipo	mm
fino a 350	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
fino a 750	0.8	5.5	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	3	-	-
fino a 1000	1.0	7.0	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	3	-	-
fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	3	-	-
fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI 5783-73	3	-	-
fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI 5783-73	2.5	-	-
oltre	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI 5783-73	1.5	-	-

**Spessori e giunzioni per canali a sezione rettangolare; pressione statica di esercizio: fino a 50 mm**

			Giunzione trasversale		Rinforzo	
lato maggiore	Spessore	Peso sp.		Passo		Passo
mm	mm	kg/mq	Tipo	mm	Tipo	mm
fino a 300	0.6	5.5	Baionetta	3	-	-
fino a 650	0.8	7.0	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	2.5	-	-
fino a 1000	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	2.5	-	-
fino a 1200	1.0	8.5	Flangia angolare 25x4UNI 5783-73	1.5	-	-
fino a 1500	1.2	10.0	Flangia angolare 30x4UNI 5783-73	1.5	-	-
fino a 1800	1.2	10.0	Flangia angolare 40x4UNI 5783-73	1.2	-	-
oltre	1.5	12.5	Flangia angolare 40x4UNI 5783-73	1.2	-	-

**Prezzo**

Le quantità di canali per aria sono espresse in peso (kg). Quest'ultimo è ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto di canale installato (m) per la superficie specifica sviluppata in piano (ovvero somma delle lunghezze dei quattro lati - mq/m) e per il peso convenzionale riferito allo spessore in questione (kg/mq) ed esposto nelle tabelle. Per quanto riguarda ribordature per giunzioni longitudinali e trasversali, tenute, rinforzi, flange, deflettori, supporti, pezzi speciali e sfridi in genere, etc. se ne deve tenere conto nel prezzo unitario.

**3.14.1.2 – CANALI IN LAMIERA ZINCATA A SEZIONE CIRCOLARE**
**Giunzioni longitudinali**

I canali circolari in lamiera zincata per aria a bassa pressione (ovvero fino a 50 mm H2O) possono essere costruiti con giunzione longitudinale dei tipi:

- a spirale;
- con saldatura di testa parallela all'asse;
- con ripiegatura ad incastro (grooved seam) parallela all'asse.

**Giunzioni trasversali**

I tipi di giunzione trasversale da impiegare su canali circolari per aria a bassa pressione sono:

- a manicotto rinforzato - Devono essere impiegate almeno n. 3 viti di fissaggio ad intervalli costanti lungo circonferenza di cm 35 massimo. La lunghezza minima del manicotto deve essere di cm 10; il suo spessore di almeno 0,2 mm superiore a quello del canale.
- a flangia - Il risvolto del canale deve essere di almeno 1 cm di altezza. I bulloni, in acciaio cadmiato tipo M6, sono posti ad intervalli di circa 20 cm cominciando e terminando negli angoli. Gli angolari costituenti la flangia sono UNI 5783-73 e sono fissati al canale con punti di saldatura o rivetti posti ad intervalli di ca. 20 cm comunicando e terminando negli angoli. La tenuta è realizzata con guarnizione.

**Raccordi e pezzi speciali**

I tipi di raccordi e pezzi speciali sono principalmente i seguenti:

- Curve - Vengono realizzate a settori (n. 2 per angoli fino a 35°; n. 3 per angoli fino a 70°; n. 5 per angoli fino a 90°).
- Riduzioni - Devono avere angolo di riduzione massimo 11°.
- Tee - Vengono realizzati con presa di tipo statico.
- Manicotti - Sono il principale elemento di giunzione.

**Spessori**

Lo spessore (misurato prima della zincatura) della lamiera da impiegare per la costruzione dei canali a sezione circolare per aria a bassa pressione è in relazione a:

- pressione di esercizio (positiva o negativa);
  - diametro;
  - tipo di giunzione longitudinale (a spirale o altro tipo).
- Gli spessori ammessi sono riportati nella tabella seguente.

**Spessori e giunzioni per canali a sezione circolare (pressione max 25 mm c.a.)**

Diametro (mm)	Pressione negativa		Pressione positiva	
	Giunzioni longitudinali a spirale	Altre giunzioni longitudinali	Giunzioni longitudinali a spirale	Altre giunzioni longitudinali
fino a 350	0,6	0,6	0,6	0,6
fino a 650	0,6	0,8	0,6	0,6
fino a 900	0,8	1,0	0,6	0,8
fino a 1250	1,0	1,2	0,8	1,0
fino a 1500	1,2	1,5	1,0	1,2
fino a 2100	1,5	-	-	1,5

**Canali a sezione circolare - Pesì convenzionali**

Spessore (mm)	Peso convenzionale (Kg/mq)
0,6	5,5
0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,0
1,5	12,5

**Prezzo**

Le quantità di canali per aria sono espresse in peso (kg). Quest'ultimo è ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto di canale installato (m) per la superficie specifica sviluppata in piano (ovvero diametro (m) x 3,14 - mq/m) e per il peso convenzionale riferito allo spessore in questione (kg/mq) ed esposto nella tabella 11. Per quanto riguarda ribordature per giunzioni longitudinali e trasversali, tenute, rinforzi, flange, deflettori, supporti, pezzi speciali e sfidri in genere etc. se ne deve tenere conto nel prezzo unitario.

**Sostegni**

I sostegni dei canali vengono realizzati con piatto in acciaio zincato o con tondino filettato in acciaio zincato, accoppiati con angolare anch'esso in acciaio zincato.

Le tabelle riportano le dimensioni di piatti tondini ed angolari in funzione delle dimensioni del canale da sostenere e dell'interasse tra i sostegni.

**Sostegni per canali a sezione rettangolare**

Lato maggiore mm	Interasse					
	1,5 ml			1,25 ml		
	Piatto	Tondino	Angolare	Piatto	Tondino	Angolare
Fino a 750	25x0.8	6	40x40x5	25x0.8	6	40x40x5
Fino a 1200	25x0.8	6	50x50x4	25x0.8	6	50x50x4
Fino a 1500	25x0.8	6	50x50x5	25x0.8	6	50x50x5
Fino a 2100	25x1.2	10	60x60x5	25x1.2	10	60x60x5
Lato maggiore mm	Interasse					
	3 ml			2.5 ml		
	Piatto	Tondino	Angolare	Piatto	Tondino	Angolare
Fino a 750	25x0.8	6	40x40x5	25x0.8	6	40x40x5
Fino a 1200	25x1.2	10	50x50x5	25x1.0	6	50x50x4
Fino a 1500	25x1.5	12	60x60x5	25x1.2	10	50x50x7
Fino a 2100	-	-	-	25x1.5	12	60x60x7

**Sostegni per canali a sezione circolare**

Diametro (mm)	Piatto di sostegno e collare		Tondo		Interasse max (m)
	quantità (n)	dimensioni (mm)	quantità (n)	diametro (mm)	
fino a 650	1	25 x 0,8	1	6	3,5
fino a 950	1	25 x 1,2	1	10	3,5
fino a 1250	1	25 x 1,5	1	12	3,5
fino a 1500	2	25 x 1,2	2	10	3,5
fino a 2100	2	25 x 1,5	2	12	3,5

### 3.15 - DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CANALI

#### 3.15.1 – BOCCHETTE, DIFFUSORI E GRIGLIE

Omissis.

**3.15.2 – SERRANDE**

Omissis.

**3.15.3 – BATTERIE DA CANALE**

Omissis.

**3.15.4 – SILENZIATORI****Silenziatori rettilinei**

Sono costituiti da un involucro in lamiera di acciaio zincata (spessore min. 10/10 mm), a sezione rettangolare con attacchi a flangia, nel quale sono alloggiati, generalmente in posizione verticale e longitudinale rispetto al flusso dell'aria, settori fonoassorbenti. I settori, di numero e spessore variabile, sono costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata contenente materiale fonoassorbente (lana minerale con rivestimento in lana di vetro), resistente all'umidità, non infiammabile e protetto contro lo sfaldamento, trattenuto mediante due lamierini forati. Qualora il canale ove sia inserito il silenziatore non sia in lamiera di acciaio zincata, il silenziatore dovrà essere costituito con il medesimo materiale del canale.

**Silenziatori cilindrici**

I silenziatori cilindrici sono costituiti da un involucro in lamiera di acciaio zincata (spessore min. 10/10 mm), a sezione circolare con attacchi a flangia, rivestito internamente con materiale fonoassorbente. Il materiale fonoassorbente (lana minerale con rivestimento in lana di vetro), resistente all'umidità, non infiammabile e protetto contro lo sfaldamento, è trattenuto con lamierino forato. I silenziatori cilindrici possono essere completati con un ogiva concentrica fonoassorbente contenuta tra due calotte in lamiera di acciaio zincata e lamierino forato. Qualora il canale ove sia inserito il silenziatore non sia in lamiera di acciaio zincata, il silenziatore dovrà essere costruito con il medesimo materiale del canale.

**3.15.5 – ACCESSORI****Portine di ispezione**

Le portine di ispezione sono del tipo a perfetta tenuta d'aria. Il portello è costruito a doppia parete in lamiera di acciaio zincata, con interposto uno strato di materiale coibente. Nella parte interna, lungo il perimetro, è ricavata la sede della guarnizione che è in profilato di gomma antinvecchiamento. La chiusura è realizzata mediante maniglie, registrabile sul lato esterno, e maniglia di emergenza su quello interno. Il portello è corredato di oblo di ispezione. Il telaio è realizzato con profilato a T munito di organi di fissaggio.

**Raccordi antivibranti**

I raccordi antivibranti per aria sono realizzati con tela plastificata impermeabile fissata a due telai in angolare in acciaio zincato o con lega di alluminio predisposti per la giunzione a flangia. Il collegamento tali/tela è realizzato con nastro in acciaio zincato o in lega di alluminio e rivetti in modo da realizzare la tenuta all'aria. L'impiego di acciaio zincato o lega di alluminio è determinato dal materiale di costruzione dell'apparecchiatura nella quale i raccordi sono inseriti.

**Condotti flessibili**

I condotti flessibili sono costituiti da una spirale elastica in filo di acciaio zincato contenuta in una rete di filo di vetro. Il tutto è avvolto da un materassino in lana di vetro (spessore mm 25) ricoperto da un film di vinile costituente anche la barriera vapore. Il tubo dispone di canotti di attacco m - f in lamiera di acciaio zincata. Deve essere autoestinguente.

**3.16 - VENTILATORI****Ventilatori centrifughi**

I ventilatori centrifughi possono essere a semplice o doppia aspirazione, pale in avanti o rovesce, completi di uno o due motori (in quest'ultimo caso uno di riserva). Hanno coclea e giranti in lamiera di acciaio zincata, albero in acciaio rettificato supportato da cuscinetti a sfera, ermetici, precaricati. Sono equilibrati staticamente e dinamicamente e selezionati in base alle caratteristiche di silenziosità. Il rendimento deve essere superiore al 70%. Il complesso motore/i ventilatore è montato su sottobase antivibrante ed è corredato di pulegge e cinghie di trasmissione. Le bocche di aspirazione e di mandata sono complete di raccordi antivibranti. I motori sono asincroni, trifase, a quattro poli, esecuzione chiusa, ventilati esternamente, gradi di protezione IP 44. Il complesso motore/i ventilatore può essere installato anche in apposito cassonetto costituito da una sezione modulare componibile.

**Estrattori a torrino**

Gli estrattori aria a torrino sono del tipo ad elica elicocentrifuga a scarico radiale. Sono composti a base e cappello in resina rinforzata con fibra di vetro e da ventola in alluminio. Le parti base sono smontabili con viti. I torrini sono completi di serranda di sovrappressione in polipropilene e motore elettrico direttamente accoppiato di tipo chiuso, protezione IP 44.

**Estrattori a parete per piccole portate e prevalenze**

Gli estrattori a parete per prestazioni di portata e prevalenza molto bassi sono del tipo da incasso, con ventola elicoidale, costruiti completamente in materiale plastico, sempre completi di serranda antiricircolo a comando elettrico, di griglie ambiente ed esterna, morsetti, viti e tasselli di fissaggio. A corredo è sempre fornito il pannello di comando a distanza (marcia/arresto; estrazione/immissione; portata max/portata min.) con lampada spia.

**Estrattori a parete, a soffitto o da condotto**

Gli estrattori del tipo per installazione a parete, a soffitto o su condotto sono del tipo ad installazione sporgente, sia a soffitto, sia a parete; hanno ventola centrifuga, sono costruiti completamente in materiale plastico e sono completi di serranda antiricircolo, temporizzatore, viti e tasselli di fissaggio. Si tratta di macchine con struttura estremamente compatta, installabili anche al di sopra di controsoffitti, quindi dotate di funzionamento estremamente silenzioso. Le unità sono fornite complete di staffe per installazione a parete o a soffitto.

Il telaio portante è costituito da profilati in acciaio zincato, mentre la pannellatura è in lamiera zincata dotata di materassino fonoassorbente interno. I pannelli sono dotati di flange, per collegamento ai condotti di mandata ed aspirazione aria, e fissati alla struttura portante con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

**Sezione ventilante**

Questa sezione è composta da un ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, pale in avanti, direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a più velocità; il funzionamento è comandato manualmente mediante commutatore a 5 posizioni. Il ventilatore ha coclea e girante in lamiera di acciaio rettificato, supportato da cuscinetti a sfere, ermetici, precaricati. Il ventilatore è equilibrato staticamente e dinamicamente e selezionato in base alle caratteristiche di silenziosità e ridotta manutenzione.

**3.17 - COIBENTAZIONI****3.17.1 – TUBAZIONI E SERBATOI**

Tutte le tubazioni ed i serbatoi percorse o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentati. Le tubazioni ed i serbatoi percorse o contenenti fluidi con temperatura compresa tra i 14 °C ed i 40 °C non richiedono



isolamento agli effetti anticondensa, salvo diversa prescrizione. Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

### 3.17.2 – CANALI ARIA E CONDOTTI FUMO

I canali dell'aria ed i condotti fumo devono essere coibentati. Fanno eccezione i canali per espulsione di aria con temperatura fino a 60 °C, salvo diversa specifica indicazione. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione dei fluidi.

### 3.17.3 – TUBAZIONI

Tutte le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentati. Le tubazioni percorse o contenenti fluidi con temperatura compresa tra i 14 °C ed i 40 °C non richiedono isolamento agli effetti anticondensa, salvo diversa prescrizione. Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

#### Materiali coibenti

- Lana di vetro in coppelle rigide con taglio longitudinale, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,029 kcal/h m °C (0,034 W/m K)
- Polietilene espanso a celle chiuse in guaine flessibili, autoestinguente, conduttività termica a 40 °C 0,034 kcal/h m °C (0,040 W/m K)
- Poliuretano espanso in coppelle rigide, autoestinguente, conduttività termica a 40 °C 0,027 kcal/h m °C (0,032 W/m K)
- Lana di vetro in materassino, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,031 kcal/h m °C (0,034 W/m K)
- Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) con struttura a cellule chiuse in tubo o lastra flessibile, autoestinguente, conduttività termica a 40 °C 0,034 kcal/h m °C. (0,040 W/m K)
- Lana di vetro in materassino, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,031 kcal/h m °C (0,034 W/m K), rivestita con foglio di PVC, spessore 80 micron.

#### Materiali di finitura

Le coibentazioni realizzate con materiale sintetico espanso e con lana di vetro in materassino supportata da foglio di PVC non richiedono finitura. Le coibentazioni realizzate con lana di vetro in coppelle o materassino, devono essere finite con uno dei seguenti rivestimenti (salvo diversa specifica indicazione):

#### Tubazioni in vista

Per le tubazioni correnti in vista le finiture esterne potranno essere le seguenti:

- lamierino di alluminio semicrudo, purezza 99,5%, mm 0,7 fino al diametro isolato 300 mm; mm 0,8 oltre. Il lamierino è tracciato, bordato e calandrato in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono realizzate a settori; il fissaggio avviene con viti autofilettanti zincocromate; le giunzioni tra i vari tronchi devono essere realizzate in modo tale da impedire ogni infiltrazione;
- guaina in PVC rigido, spessore micro 200 con lato longitudinale adesivo. La guaina è posata in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono isolate con gli specifici pezzi prefabbricati; il fissaggio longitudinale avviene attraverso il lato autoadesivo; la sigillatura delle giunzioni è realizzata con nastro autoadesivo in PVC; le tesate sono contenute con lamierino di alluminio risbordato;

#### Tubazioni occultate

Per le tubazioni occultate le finiture esterne potranno essere le seguenti:

- benda in PVC spessore 80 micro. La benda è avvolta a spirale aderentemente al corpo isolato; le testate sono contenute con lamierino di alluminio risbordato.

### 3.17.4 – COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI CALDE

#### Generale

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi caldi (ovvero a temperatura > 45 °C) è realizzata con:

- Polietilene espanso a celle chiuse in guaine flessibili, autoestinguente, conduttività termica a 40 °C 0,034 kcal/h m °C (0,040 W/m K)
- lana di vetro in coppelle;
- materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile.

### 3.17.5 – POLIETILENE ESPANSO IN TUBO FLESSIBILE

#### Posa

La posa della coibentazione viene eseguita tagliando il tubo flessibile longitudinalmente, avvolgendolo sul tubo da isolare e saldando i lembi del taglio con lo specifico adesivo. Qualora il tubo da isolare abbia DN 125 mm, anziché tubo flessibile occorre usare la lastra. Le curve fino al DN 40 vengono realizzate approfittando della normale flessibilità del tubo isolante; dal DN 50 al DN 80 vengono realizzate a segmenti saldati fra loro e tagliando longitudinalmente il manufatto; dal DN 100 vengono ottenute attraverso la saldatura di due pezzi opportunamente sagomati, ricavati da lastra. L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Non è quindi richiesta la coibentazione di flange o valvole.

#### Spessori

Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, conduttività termica del materiale isolante ed ubicazione della tubazione. In riferimento a questa ultima condizione si distingue (in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412):

- tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati;
- tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
- tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		Temperatura in °C del fluido in immissione nella rete di distribuzione		
Convenzionale pollici	Esterno mm	Fino a 85°C		
		A	B	C
1/8	10	-	9	7
1/4	14	-	13	7
3/8	17	27	13	9
1/2	22	34	20	13.5
3/4	27	40	20	13.5
1	33	40	21	13.5
1 1/4	42	40	22	14
1 1/2	48	40	23	14
2	60	58	23	15
2 1/2	76	58	24	15
3	89	60	25.5	15
-	101	60	42	15.5
4	114	62	43	15.5

### 3.17.6 – LANA DI VETRO IN COPPELLE

#### Posa

La posa della coibentazione realizzata con lana di vetro in coppelle deve essere eseguita come segue:

- applicazione delle coppelle in unico strato fino allo spessore 60 mm, quindi in doppio strato con giunti sfalsati;
- legatura delle coppelle con filo di ferro zincato diametro 1 mm (n. 3 legature per ogni coppella);
- applicazione del materiale di finitura.

L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Ogni interruzione deve essere comunque realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura. Giunti di dilatazione "a cannocchiale" devono essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura. Nei tratti verticali l'isolamento deve essere supportato da anello in ferro piatto 25 x 3 mm, solidale con la tubazione e posto alla base del montante.

#### Spessori

Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, conduttività termica del materiale isolante ed ubicazione della tubazione. In riferimento a questa ultima condizione si distingue (in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412):

- tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati oppure in ambienti riscaldati ma percorse da fluido caldo durante i periodi di inattività del riscaldamento ambientale (es. recupero calore, post - riscaldamento, acqua calda di consumo);
- tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
- tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		Temperatura del fluido alla immissione nella rete di distribuzione						
Convenzionale pollici	Esterno mm	Fino a 85°C spessore (mm)			da 86 a 105°C spessore (mm)			oltre 105°C spessore (mm)
		A	B	C	A	B	C	A
1/8-1/4	10.2-13.5	15	15	15	-	-	-	-
3/8	17.2	20	15	15	-	-	-	-
1/2	21.3	25	15	15	30	15	15	40
3/4	26.9	30	15	15	40	20	15	40
1-1 1/2	33.7-48.3	30	15	15	40	20	15	50
2-3	60.3-88.9	40	20	15	50	25	15	50
3 1/2-4	101.6-114.3	50	25	15	50	25	15	50
6	168.3	50	25	15	60	30	20	60
8-10	219.3-273	60	30	20	70	40	25	80
12 e oltre	323.9 e oltre	70	40	25	80	40	25	90

### 3.17.7 – MATERIALE A BASE DI GOMMA SINTETICA (ELASTOMERO ESPANSO) IN TUBO FLESSIBILE

#### Posa

La posa della coibentazione viene eseguita tagliando il tubo flessibile longitudinalmente, avvolgendolo sul tubo da isolare e saldando i lembi del taglio con lo specifico adesivo. Qualora il tubo da isolare abbia DN 125 mm, anziché tubo flessibile occorre usare la lastra. Le curve fino al DN 40 vengono realizzate approfittando della normale flessibilità del tubo isolante; dal DN 50 al DN 80 vengono realizzate a segmenti saldati fra loro e tagliando longitudinalmente il manufatto; dal DN 100 vengono ottenute attraverso la saldatura di due pezzi opportunamente sagomati, ricavati da lastra. L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri,

grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Non è quindi richiesta la coibentazione di flange o valvole.

#### Spessori

Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, conduttività termica del materiale isolante ed ubicazione della tubazione. In riferimento a questa ultima condizione si distingue (in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412):

- tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati;
- tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
- tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		T °C fluido in immissione nella rete di distribuzione		
Convenzionale pollici	Esterno mm	Fino a 85°C		
		A	B	C
1/8	10	-	9	7
1/4	14	-	13	7
3/8	17	27	13	9
1/2	22	34	20	13.5
3/4	27	40	20	13.5
1	33	40	21	13.5
1 1/4	42	40	22	14
1 1/2	48	40	23	14
2	60	58	23	15
2 1/2	76	58	24	15
3	89	60	25.5	15
-	101	60	42	15.5
4	114	62	43	15.5

### 3.17.8 – COIBENTAZIONE DEI SERBATOI CALDI

#### Generale

La coibentazione dei serbatoi contenenti fluidi caldi (ovvero a temperatura normalmente superiore a 45 °C) è realizzata con lana di vetro in materassino. La finitura della superficie coibentata è realizzata in lamierino di alluminio. Le targhe e le ispezioni vengono lasciate in vista.

#### Posa

La posa della coibentazione deve essere eseguita come segue:

- fissaggio sulla superficie da rivestire di anelli distanziatori (interasse 950 mm) costituiti da piatto in ferro 30 x 3 mm, sostenuti da gambi distanziatori con interposto quadretto di amianto;
- applicazione del materassino trapuntato su rete metallica zincata, cucita longitudinalmente e trasversalmente;
- applicazione di reggette metalliche (n. 2 lacci ogni materassino);
- applicazione del materiale isolante di fondi, tenuto in posto con raggiera in filo di ferro zincato diametro 1,5 mm, sostenuto al centro da anello in tondino diametro 6 mm e sul perimetro esterno dell'anello distanziatore posto sulla tangente del fondo; massima distanza tra i raggi della raggiera 500 mm;
- finitura con lamierino di alluminio, a settori sui fondi bombati, tenuto in posto con viti autofilettanti zincocromate.

#### Spessori

Lo spessore del materassino di lana di vetro costituente la coibentazione termica deve essere in relazione alla temperatura del fluido contenuto nel serbatoio (in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412). Gli spessori da impiegare sono:

Temperatura fluido (°C)	Spessore (mm)
< 65	60
> 65	100

### 3.17.9 – COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI FREDE

#### Generale

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi freddi (ovvero a temperatura normalmente inferiore a quella ambiente) è realizzata con:

- materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile e rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 8/10 mm.

#### Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile

#### Posa

La posa della coibentazione delle tubazioni fredde realizzata con materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile è eseguita secondo i criteri descritti per le tubazioni calde. L'isolamento per flange e valvole è realizzato con manufatti ricavati da lastra.

#### Spessori

Gli spessori delle coibentazioni delle tubazioni fredde sono in funzione del diametro della tubazione e della temperatura del fluido che la percorre.

### 3.17.10 – COIBENTAZIONE DEI SERBATOI FREDDI

#### Generale

La coibentazione dei serbatoi contenenti fluidi freddi (ovvero a temperatura normalmente inferiore a quella ambiente) è realizzata con materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in lastra flessibile. Le targhe e le ispezioni vengono lasciate in vista.

#### **Posa**

La lastra viene avvolta sulla parte cilindrica del serbatoio ed i lembi sono saldati con lo specifico adesivo. I fondi bombati sono rivestiti a settori, anch'essi saldati sui lembi.

#### **Spessori**

Gli spessori delle coibentazioni dei serbatoi freddi sono in funzione delle dimensioni del serbatoio e della temperatura del fluido contenuto.

### **3.17.11 – COIBENTAZIONE DI FLANGE E VALVOLE**

Sulle tubazioni calde e fredde flange, organi di intercettazione ed accessori sono sempre coibentati.

L'isolamento è realizzato mediante scatole in lamierino di alluminio, spessore 8/10 mm, schiumate con poliuretano, densità 33 kg/mc. Le scatole sono smontabili e dotate di chiusura a scatto.

### **3.17.12 – COIBENTAZIONE DEI CANALI DELL'ARIA**

#### **Generale**

La coibentazione dei canali dell'aria deve essere realizzata esternamente. La coibentazione esterna dei canali dell'aria è realizzata con materiale sintetico espanso in lastra flessibile. Per canali in vista è previsto il rivestimento esterno in lamierino d'alluminio.

#### **Spessori**

I canali dell'aria calda posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1, per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm, come prescritto dall'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412.

### **3.17.13 – COIBENTAZIONE DEI CONDOTTI FUMO**

#### **Generale**

La coibentazione dei condotti fumo è realizzata con lana di roccia in materassino, spessore mm 60.

#### **Posa**

La posa della coibentazione è realizzata come nel caso di tubazioni e serbatoi caldi, con finitura in lamierino di alluminio spessore 8/10 mm.

## **3.18 - REGOLAZIONE AUTOMATICA**

### **3.18.1 – GENERALE**

La regolazione automatica è del tipo elettronico. Tutte le apparecchiature che la compongono devono essere di costruzione standard e di un unico produttore. La regolazione deve essere installata sotto la diretta supervisione del fabbricante. Tutti i regolatori universali, gli eventuali compensatori, teleselettori, discriminatori, raddoppiatori di segnale, inseritori, etc. vengono raggruppati su quadro di comando e controllo salvo diversa indicazione (per es. "esecuzione compatta").

Le linee di alimentazione sono realizzate con conduttore unifilare tipo HO7VK sez. mmq 1,5, infilato in tubo protettivo.

### **3.18.2 –REGOLATORI**

#### **Regolatori universali**

I regolatori elettronici universali hanno caratteristiche di regolazione commutabile a scelta tra PID, PI e P. L'esecuzione è modulare, con custodia di plastica antiurto, pannello frontale trasparente e zoccolo ad innesto con morsetti per montaggio su quadro. Il regolatore è completo di scala per impostazione del valore prescritto e di lampada (LED) di indicazione del segnale di comando, con commutatore manuale/automatico. Il regolatore è fornito di adattatore di campo ad innesto, con scala di regolazione per la definizione della grandezza da regolare, e predisposto per l'inserimento di sottomoduli con funzioni di regolazione supplementari. Alimentazione 24 V; segnale di comando 0 - 10 V; grado di protezione IP 42.

#### **Regolatori climatici**

I regolatori climatici sono formati da uno zoccolo/morsettiera di montaggio e dal regolatore vero e proprio, contenuti in cassetta in materiale antiurto, modulare completa di coperchio trasparente con serratura.

Il regolatore è dotato dei seguenti dispositivi visibili:

- selettore di programma (MAN/AUT, esclusioni, inserimenti, commutazioni);
- orologio al quarzo giornaliero e settimanale con cavalieri;
- curva di taratura;
- cursore per impostazione della correzione temperatura ambiente e della riduzione notturna;
- predisposizione schede accessorie.
- Alimentazione 220 V; protezione IP 40.

#### **Termoregolatore ambiente**

Il termoregolatore ambiente è un'unità compatta costituita da: regolatore vero e proprio, termosonda, selettore del valore prescelto. Il regolatore è ad azione proporzionale con banda regolabile (segnale di comando 0 - 10 V). La termosonda ha elemento sensibile in Ni (1.000 ohm a 0 °C). L'apparecchio è costituito da una scatola in materiale plastico completa di scala per l'impostazione del valore prescelto e relativo cursore bloccabile; il tutto è inserito su apposito zoccolo di montaggio. Alimentazione 24 V; protezione IP 30.

Il termoregolatore deve essere installato su parete interna e, se possibile, opposto ad eventuali bocchette di immissione aria, non in nicchia, né in vicinanza di sorgenti di calore.

#### **Termoregolatore da canale**

Il termoregolatore da canale ha le stesse caratteristiche del termoregolatore ambiente, ma è dotato di termosonda flessibile in Ni (400 mm).

#### **Termoregolatore ad immersione**

Il termoregolatore ad immersione ha le stesse caratteristiche del termoregolatore ambiente ma è dotato di termosonda ad immersione in Ni (100 mm) ed è completo di guaina in ottone nichelato, attacco filettato diametro 1/2".

#### **Termoprogrammatore d'ambiente**

Il termoprogrammatore è il dispositivo di regolazione del funzionamento di singole zone di un impianto di riscaldamento. Espleta le seguenti funzioni:

- selezione della temperatura ambiente;
- selezione dei periodi di funzionamento dell'impianto;
- selezione di regimi di funzionamento parziale (a temperatura ridotta, notturno, antigelo, etc.).

Il termoprogrammatore è contenuto in scatola di materiale plastico con cursori di scelta di temperatura, orario, funzionamento. E' completo di orologio al quarzo alimentato da batterie alcaline e di morsettiera di collegamento.

#### **Termostati antigelo**

I termostati antigelo sono essenzialmente costituiti da un sistema sensibile con capillare e sonda e da un cinematismo di scatto contenuto con la manopola di taratura nella custodia in alluminio pressofuso. Sono tarati a 5 °C. Devono essere installati subito a valle della batteria di preriscaldamento. Protezione custodia IP 43.

#### **Interruttore termico di sicurezza**

I termostati di sicurezza ad immersione sono costituiti da un sistema sensibile con sonda a liquido autostagnante e da una custodia contenente il dispositivo di scatto in alluminio pressofuso. Sono del tipo a riarmo manuale con due temperature di intervento commutabile. Sono sempre corredati di guaina nichelata filettata diametro 1/2" PN 10.

#### **Interruttore termico di regolazione**

I termostati di regolazione ad immersione sono costituiti da un sistema sensibile con sonda a liquido autostagnante e da una custodia contenente il dispositivo di scatto e la manopola di regolazione in alluminio pressofuso. Sono sempre corredati in guaina nichelata filettata diametro 1/2" PN 10.

#### **Interruttori di livello**

Gli interruttori automatici di livello hanno corpo in ottone stampato, galleggiante in acciaio inox, tenuta in teflon e scatola per parti elettriche in lamiera trattata. Attacco filettato 1".

#### **Flussostati**

I flussostati sono essenzialmente costituiti da una custodia ed un coperchio in lamiera zincata, attacco filettato (1") in ottone PN 10 e paletta in bronzo fosforoso od acciaio inox. Protezione custodia IP 43. Alimentazione 220 V. La paletta di comando deve essere opportunamente scelta in relazione al diametro della tubazione. Il flussometro deve corrispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 01/12/1975. L'installazione deve avvenire su tratti di tubazioni orizzontali, lontano da curve o organi di intercettazione.

### **3.18.3 –SONDE**

#### **Termosonda climatica**

Le termosonde climatiche hanno elemento sensibile in Ni annegato in resina. Il collegamento avviene attraverso pressacavo avvitato nella parte inferiore della custodia in plastica con coperchio protettivo. Capo di misura -30/+50 °C; protezione custodia IP 43. La sonda deve essere applicata a metà dell'altezza della parete principale non esposta ad EST, almeno a 2,5 m da terra, possibilmente in corrispondenza di oggetti. Non deve essere verniciata.

#### **Termosonde ambiente**

Le termosonde ambiente con o senza potenziometro del valore prescritto sono composte da custodia in plastica, provvista di zoccolo di montaggio, al quale viene fissata ad innesto. L'elemento sensibile è costituito da una resistenza in Ni.

- Campo di regolazione 5/35 °C;
- Campo di impiego 0/50 °C.
- Protezione custodia IP 43.

La sonda deve essere installata su una parete interna, non in nicchia né in vicinanza di sorgenti di calore.

#### **Termosonda da canale**

Le termosonde da canale d'aria sono costituite da custodia in plastica con coperchio a scatto, flangia di montaggio e sonda flessibile in Ni. Il collegamento avviene attraverso pressacavo. Campo di regolazione -30/+60 °C. Le termosonde sono sempre complete di supporti di fissaggio.

#### **Termosonde ad immersione**

Le termosonde ad immersione sono costituite da custodia in alluminio pressofuso verniciato, elemento sensibile in resistenza di Pt, guaina filettata 1/2" in ottone nichelato PN 10. Il collegamento avviene attraverso pressacavo.

- Campo di regolazione -30/+130 °C.
- Protezione custodia IP 42.

La sonda deve essere installata in corrispondenza di una curva, opposta al senso di circolazione del fluido, su un flusso ben miscelato.

#### **Termosonde da vetro**

Le termosonde da vetro hanno l'elemento sensibile, costituito da una resistenza di Ni, annegato in resina, incorporato in una custodia protettiva. Il fissaggio avviene attraverso un foglio di alluminio autoadesivo posto sulla parete posteriore della sonda. Capo di misura -10/+35 °C. La sonda deve essere applicata in corrispondenza del bordo superiore della vetrata più a lungo in ombra, ovviamente sulla facciata interna.

#### **Sonde di umidità relativa**

Le sonde di umidità relativa sono costituite da custodia in plastica con coperchio a scatto, flangia di montaggio ad elemento sensibile in plastica igroscopica contenuto nel gambo forato.

Il collegamento avviene attraverso pressacavo. Capo di regolazione 30/90 % U.R.. Protezione custodia IP 42.

### **3.18.4 –VALVOLE**

#### **Valvole a due vie a sede ed otturatore per vapore**

Le valvole di regolazione per vapore sono a due vie tipo a sede ed otturatore. Per vapore saturo fino a 15 kg/cmq sono della serie PN 17, corpo in ghisa con attacchi a flangia, otturatore, sede e stelo in acciaio inox. Sono sempre corredate di guarnizioni speciali in teflon.

#### **Valvole a tre vie a settore**

Le valvole a tre vie a corredo della regolazione climatica sono del tipo a settore; corpo in ghisa, settore rotante in ottone, albero in acciaio inox, guarnizione di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring. Sono sempre accoppiate a servocomando elettrico completo di contatti ausiliari, motore monofase reversibile, cassa e staffa di accoppiamento in alluminio pressofuso, coperchio in materiale sintetico. Alimentazione 220 V.

#### **Valvole a tre vie a sede ed otturatore per acqua**

Le valvole di regolazione a tre vie, del tipo a sede ed otturatore, sono adatte per impiego sia come miscelatrici che come deviatrici. La serie PN 10 ha corpo in ghisa, attacchi a flangia, otturatore in bronzo, sede direttamente ricavata nel corpo a valvola, stelo in acciaio inox, guarnizioni di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring.

#### **Valvola a farfalla**

Le valvole a farfalla, normalmente a corredo del sistema di inserimento in cascata, hanno corpo in ghisa, lente e stelo in acciaio inox, guarnizione di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring, attacchi a flangia PN 6; sono complete di controflange, leva per comando manuale, scala graduata ed indicatore esterno di posizione. Sono sempre accoppiate a servocomando elettrico completo di contatti ausiliari, motore monofase reversibile, cassa e staffa di accoppiamento in alluminio pressofuso, coperchio in materiale sintetico. Alimentazione 220 V.

#### **Valvole di zona**

Le valvole di zona sono del tipo a tre vie, costituite essenzialmente da corpo e servocomando. Il corpo valvola è in ottone PN 10, attacchi a bocchettone, stelo in acciaio inox, otturatore con guarnizione O - ring. Temperatura massima di esercizio 95 °C pressione massima esercizio 10 bar. Il servocomando è del tipo elettrotermico, con custodia, leva per il comando manuale e microinterruttore per

comando contaore. Alimentazione 220 V, 50 Hz. La valvola di zona è sempre fornita completa di contatore di ore di funzionamento contenuto in una custodia in materiale antiurto ed adatto per il montaggio a parete sporgente. Alimentazione 220 V, 50 Hz.

#### **Valvole termostatiche**

Le valvole termostatiche sono essenzialmente costituite da una valvola a due vie e da un regolatore modulante con elemento sensibile. Il corpo valvola, diritto o ad angolo, è in ottone nichelato con asta in acciaio inossidabile, premistoppa e cono in gomma nitrile. Il regolatore è composto da uno zoccolo da innestare sulla valvola, da una manopola con scala graduata e da un sistema termometrico a dilatazione; zoccolo e manopola sono in materiale plastico. Il sistema termometrico è realizzato con un soffiello a membrana in acciaio collegato ad un elemento sensibile con un capillare: il tutto è caricato con fluido bifase; il soffiello è controilanciato da una molla antagonista.

L'elemento sensibile può essere incorporato anziché a distanza. Capo di temperatura: 8 - 30 °C limitabile o bloccabile.

### **3.18.5 –SERVOCOMANDI**

#### **Servocomandi per serrande**

I servocomandi per serrande fino a 0,5 mq sono del tipo progressivo ad azionamento elettrotermico. I servocomandi per serrande oltre 0,5 mq sono del tipo progressivo ad azionamento elettroidraulico. Tutti i servocomandi per serrande sono completi di levismo di accoppiamento e di dispositivo di emergenza e di ritorno in chiusura in mancanza di tensione. Alimentazione 24 V.

#### **Servocomandi per valvole a sede ed otturatore**

I servocomandi per valvola a sede ed otturatore sono del tipo progressivo, ad azionamento elettrotermico per corse fino a 6 mm, e ad azionamento elettroidraulico per corse superiori.

Tutti i servocomandi sono completi di accoppiamento alla valvola, dispositivo di emergenza di ritorno in chiusura in mancanza di tensione e comando manuale. Alimentazione 24 V.

### **3.18.6 –VARIE**

#### **Strumenti indicator**

Gli strumenti indicatori (di temperatura, di umidità, di pressione e differenza di pressioni, etc.) sono in esecuzione modulare con custodia in plastica antiurto, pannello frontale con scala trasparente e zoccolo di innesto con morsetti per montaggio su quadro. Sono del tipo a bobina mobile, classe 2, segnale di comando 0 - 10 V. Alimentazione 24 V, grado di protezione IP 42.

#### **Potenzimetri**

I potenzimetri teleselettori di posizione sono composti da manopola di comando, piastra di montaggio con scala graduata ed apparecchiatura elettronica. Sono adatti per installazione a quadro ed hanno manopola bloccabile e campo di rotazione con possibilità di limitazione.

#### **Convertitore tarifficatore**

Il dispositivo convertitore tarifficatore viene impiegato per la contabilizzazione del calore associato al regolatore climatico. Il tarifficatore, con un'apposita scheda da inserire nel regolatore climatico, della quale è sempre accessorio, traduce le ore effettive di funzionamento a carico variabile, in ore equivalenti a pieno carico. E' contenuto in custodia in materiale antiurto, idonea per il montaggio a parete o a quadro. Alimentazione 220 V, 50 Hz. Grado di protezione IP 41.

## **3.19 - SISTEMA DI SUPERVISIONE**

### **3.19.1 - GENERALE -**

Il sistema di supervisione centralizzato viene impiegato per il comando ed il controllo degli impianti di climatizzazione, idrici ed elettrici. Il sistema deve essere tale da ottenere, attraverso le medesime apparecchiature, governate da un elaboratore elettronico a microprocessori (unità di elaborazione), sia le funzioni di regolazione (nell'accezione tradizionale della parola) che quelle di supervisione (acquisizione ed elaborazione dati, emissione automatica di segnali di comando, etc.). A tale scopo il sistema di supervisione:

- rileva e registra continuamente il funzionamento dei vari organi degli impianti a lui collegati;
- sorveglia i limiti di tendenza delle grandezze controllate e trasmette l'allarme se le grandezze superano i valori impostati;
- comanda, a ore prefissate o a cicli ottimizzati di funzionamento, gli avviamenti e gli arresti degli impianti in successione programmata;
- il tutto non togliendo ai vari organi controllati l'autonomia e la possibilità di sorveglianza locale.

E' composto da una serie di unità di elaborazione a controllo digitale diretto (DDC) che realizzano funzioni di controllo e programmi automatici di risparmio energetico, sia in configurazione stand - alone, che inserite in una vasta architettura di Sistemi di controllo Distribuito. Il sistema è inoltre particolarmente adatto per il controllo di siti remoti collegati ad un'Unità Centrale di supervisione mediante linea telefonica di tipo commutato. Il controllore utilizza una comunicazione di tipo "peer to peer" caratterizzata da elevata velocità di trasmissione (9600 Baud) ed efficienza. Tale sistema infatti consente alle unità di controllo di comunicare tra loro, senza dover passare attraverso l'unità di processo centrale. Ciò può essere realizzato anche tra controllori di tipo diverso consentendo in tal modo la realizzazione di logiche di reale integrazione anche in edifici di piccole dimensioni, normalmente non dotati di unità centrale di supervisione.

### **3.19.2 - CARATTERISTICHE DEI CONTROLLORI**

#### **3.19.2.1 - CARATTERISTICHE HARDWARE -**

Il sistema è costituito da controllori DDC che hanno come elemento base del proprio funzionamento un microprocessore a 16 bit di lunghezza di parola. Le caratteristiche funzionali sono le seguenti:

- Interfaccia operatore;
- 32 ingressi/uscite;
- Interfaccia Modem;
- Comunicazione via Bus.

Il sistema operativo, così come tutti i programmi di risparmio energetico, risiedono in memoria EPROM da 128 KB, mentre i programmi DDC ed i files di dati risiedono in due memorie RAM per un complessivo di 32 KB. I programmi sono memorizzati quindi in memorie EPROM e RAM, con possibilità, in caso di mancanza di tensione, di effettuare il downloading degli stessi nella memoria RAM. I controllori dispongono perciò di un sistema di memorizzazione dei programmi di tipo ridondante. Le memorie RAM sono protette, in caso di mancanza di tensione, da una batteria di back up fino ad un massimo di 72 ore, con controllo della condizione di carica della batteria ed allarme in caso di basso livello di carica. Ogni controllore dispone di un orologio interno in tempo reale, in grado di fornire l'ora corrente, il giorno della settimana, il mese, l'anno, con compensazione automatica degli anni bisestili. Ogni controllore ha una capacità massima di 32 punti di ingresso/uscita nella versione standard, e di 80 punti di ingresso/uscita nella versione con matrice.

### 3.19.2.2 - CAPACITÀ DEI CONTROLLORI

TIPO DI PUNTI	CONTROLLORE STANDARD	CONTROLLORE CON MATRICE
Ingressi analogici	8	8
Ingressi digitali	8	64
Uscite analogiche	8	0
Uscite digitali	8	8
Uscite di allarme	1	1

Le tipologie di segnale accettate in ingresso/uscita sono le seguenti:

- Ingressi analogici:
  - Pt 100, Balco 500, PT 1000;
  - 0-10 Vdc, 2-10 Vdc;
  - 0-20 mA, 4-20 mA;
- Uscite analogiche:
  - 2-10 Vdc;
- Ingressi digitali:
  - contatti liberi da tensione; utilizzabili anche come totalizzatori con ingresso impulsivo da 20 Hz, 10 ms. min. (massimo 8 per controllore);
- Uscite digitali:
  - 24 Vac, 50 mA.

Tutte le uscite analogiche sono del tipo a tensione proporzionale, con una risoluzione incrementale minima dello 0,5% dell'intero campo di lavoro dell'elemento finale di controllo (valvola, serranda, ecc.)

### 3.19.2.3 - INTERFACCIA OPERATORE LOCALE

L'interfaccia operatore locale permette all'operatore la visualizzazione delle variabili del sistema, la variazione dei parametri di controllo e l'imposizione di comandi e variazioni localmente, essendo essa integrata nel controllore stesso, offrendo una piena modularità ed un notevole vantaggio sul piano economico. E' costituita da una tastiera con 10 tasti numerici e 6 tasti funzione, e da un display a cristalli liquidi, composto da due linee di 40 caratteri ciascuna. E' possibile definire tre diversi livelli con relative priorità per l'accesso al sistema, definiti come livello operatore, programmatore ed installatore. Ciò consente il controllo dell'accesso di differenti utenti con livelli di competenza e responsabilità differenziati. I due livelli di accesso più elevati sono protetti tramite password, selezionabile dall'utente. Una unica interfaccia operatore potrà essere sufficiente per visualizzare ed accedere ai dati di tutti i controllori collegati allo stesso Bus di comunicazione (massimo 29). Il menù di accesso e tutte le informazioni operative associate, sono visualizzate in lingua italiana in modo chiaro e facilmente comprensibile.

### 3.19.2.4 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I controllori sono realizzati in modo tale da poter essere installati senza la necessità di inserimento in armadio di contenimento. In caso di montaggio di più controllori in un unico armadio di contenimento, è possibile montare gli stessi utilizzando apposita guida DIN. Tutti i terminali di ingresso/uscita sono inseriti nella piastra base, con identica configurazione per tutti i modelli, mentre l'elettronica del controllore è inserita in contenitore rimovibile. Essendo il controllore dotato di Modem, lo stesso verrà inserito all'interno dello sportello di chiusura del controllore (scheda a standard VDE).

### 3.19.2.5 - CARATTERISTICHE SOFTWARE

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione a controllo digitale diretto è definito come "software"; esso, mediante un linguaggio di programmazione (detto RACL), permette la realizzazione di tutte le funzioni di regolazione necessarie sugli impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Il software di ciascun controllore include:

- Sistema operativo: provvede alla gestione delle diverse funzioni in base alla loro priorità, controlla i programmi a tempo, gestisce la comunicazione tra i vari controllori e tra questi ed il Sistema centrale di supervisione, gestisce la scansione degli ingressi e delle uscite e contiene il software di diagnostica per effettuare un controllo continuo del sistema. Il sistema operativo opera in real time ed è protetto per un minimo di 72 ore da eventuali cadute di tensione mediante una batteria in tampone.
- Software per l'elaborazione dei segnali in ingresso/uscita: permette l'aggiornamento continuo dei valori e delle condizioni dei segnali stessi, converte i segnali da analogici a digitali, associa ad essi una scala, corregge l'offset dovuto ai collegamenti di linea. Esso inoltre verifica la validità delle misure analogiche confrontandole con i valori limite preprogrammati, così da poter assegnare agli stessi una segnalazione di allarme con inibizione dell'allarme stesso per un tempo programmabile.
- Software per il controllo dei comandi: gestisce la ricezione dei comandi provenienti dal sistema e dai programmi di regolazione, permette di associare ai comandi un opportuno tempo di ritardo, di inibire, quando desiderato, la capacità dei programmi applicativi di eseguire un determinato comando, di realizzare programmi "eventi" ecc.
- Software per la regolazione automatica a controllo digitale diretto: permette la realizzazione delle strategie di controllo degli impianti così come richieste dalle singole applicazioni. Ogni controllore ha la possibilità di realizzare funzioni di regolazione quali PID, che può essere utilizzato parzialmente (P o PI), a seconda delle esigenze dell'impianto, e funzioni di tipo ON/OFF, flottante, tempo proporzionale, cascata, differenziale e sequenze (digitali, analogiche, combinate).
- Software per la esecuzione dei programmi di risparmio energetico: consente la realizzazione di programmi orientati alla gestione dell'energia, di particolare importanza ai fini del funzionamento ottimizzato degli impianti.

### 3.19.2.6 - FUNZIONI

L'elenco delle funzioni gestionali disponibili localmente comprende:

- set-points: comfort e stand-by;
- regime notturno;
- programma di start/stop ottimale;
- reset della temperatura dell'acqua di mandata dalla centrale termica o frigorifera, secondo il fabbisogno della zona con maggior carico;
- programmazione temporale (on/auto/off);
- schede temporali di occupazione settimanale per ciascuna zona;
- schede temporali di eccezione per ciascuna zona;
- fino a 40 periodi di vacanza programmabili;
- pulsante per l'estensione dell'orario di occupazione;
- monitoraggio quotidiano della temperatura;

- calcolo e totalizzazione del consumo energetico;
- totalizzazione dei tempi di funzionamento delle macchine;
- registrazione delle deviazioni dallo stato di comfort.

### 3.19.2.7 - ELABORAZIONE DEGLI ALLARMI

Le funzioni di elaborazione degli allarmi comprendono:

- 3 livelli gerarchici di allarmi;
- registrazione oraria per tutti gli allarmi;
- filtraggio dei falsi allarmi;
- ritardo degli allarmi programmabile (da 30 sec. a 5 min.);
- possibilità di designare liberamente il modulo di report tra quelli dotati d'interfaccia operatore;
- segnalazione locale e remota (beeper ed uscita relè).

### 3.19.2.8 - TIPO DI FORNITURA

La fornitura del sistema di supervisione deve comprendere, oltre ai componenti necessari per realizzare quanto descritto, tutte quelle presentazioni necessarie per rendere il sistema completo e funzionante. Il fornitore dovrà quindi disporre del personale per effettuare la progettazione e la preparazione dei programmi, la messa in servizio ed il collaudo.

## 3.20 - APPARECCHI SANITARI

### 3.20.1 - MATERIALI

I materiali di costruzione degli apparecchi sanitari sono: porcellana dura (vitreous - china), grès porcellanato (fire clay), ghisa smaltata ed acciaio inossidabile. Per porcellana dura (vitreous - china) si intende (UNI 4542) un prodotto a massa compatta di colore bianco anche nella sua frattura, non porosa, con coefficiente di assorbimento di acqua medio non maggiore di 0,5 %, coperto di smalto lucido bianco. La massa è preparata con caolino esente da ferro e carbonato di argilla da impasto, quarzi e feldspati sodico potassici. Lo smalto di ricopertura è costituito da silico - alluminati di sodio, potassio, calcio, etc. Cottura unica a 1280 - 1300 °C o cottura doppia della massa alla temperatura suddetta e dello smalto a 1200 °C. Per grès porcellanato (fire clay) si intende (UNI 4542) un prodotto a massa porosa colorata, coperta da strato di ingrobbio greificato e da smalto lucido bianco, più o meno opacizzato. La massa, preparata con chamotte di argilla refrattaria, - cuocendo assume colorazione giallastra. Questa viene ricoperta da uno strato di porcellana (ingrobbio), costituito da caolino, quarzo, feldspato. All'ingrobbio è sovrapposto lo smalto costituito da silico - alluminati di sodio, potassio, calcio, etc.. Cottura unica a 1250 - 1300 °C. Per ghisa smaltata o porcellanata s'intende la ricopertura con strato di smalto di pezzi di fusione in ghisa con successiva cottura a forno.

### 3.20.2 - APPARECCHI SANITARI

**Lavabo** - Il lavabo è in porcellana dura, colore bianco; tipo con troppo pieno, predisposto con fori per rubinetteria. Dimensioni 60 x 48 cm. E' fornito completo di mensole a murare.

**Lavabo ridotto** - Il lavabo ridotto è in porcellana dura, colore bianco; tipo con troppo pieno, predisposto con fori per rubinetteria. Dimensioni 52 x 40 cm. E' fornito completo di mensole a murare.

**Lavabo speciale per disabili** - E' costruito in porcellana, con inclinazione frontale variabile, completo di miscelatore monocomando a leva, piletta a griglia, paraspruzzi ed appoggiagomiti.

**Lavamani** - Il lavamani è in porcellana dura, colore bianco; tipo con troppo pieno, predisposto con fori per rubinetteria. Dimensioni massime 53 x 40 cm. E' fornito completo di viti e tasselli di fissaggio.

**Lavabo a canale** - Il lavabo a canale (2 o 3 posti) è in grès porcellanato, colore bianco; tipo senza troppo pieno, per rubinetteria a parete, adattabile in batteria, un foro di scarico. Dimensioni 90 x 45 x 20 cm (2 posti) e 130 x 45 x 20 cm (3 posti). E' fornito completo di mensole a murare.

**Lavello** - Il lavello è in grès porcellanato, colore bianco; tipo a due bacini, con piano scolapiatti e troppo pieno laterale, predisposto per rubinetteria a parete. Dimensioni 120 x 50 x 23 cm. E' fornito completo di mensole a murare.

**Pilozzo** - Il pilozzo è in grès porcellanato, colore bianco; tipo ad un bacino con troppo pieno predisposto per rubinetteria a parete. Dimensioni 60 x 45 x 29 cm. E' fornito completo di mensole a murare.

**Bidè** - Il bidè è in porcellana dura, colore bianco; tipo senza troppo pieno, per rubinetteria a parete, erogazione a zampillo, montaggio a pavimento. Dimensioni 37 x 54 x 39 cm. E' fornito completo di viti e tasselli di fissaggio.

**Bidè sospeso** - Il bidè per montaggio sospeso è in porcellana dura, colore bianco; tipo con troppo pieno, per rubinetteria a parete, erogazione a zampillo. Dimensioni 36 x 57 x 37 cm. E' fornito completo di sostegno metallico in profilato (da incassare nella parete e nel pavimento) e bulloni di fissaggio.

**Vaso** - Il vaso è in porcellana dura, colore bianco, tipo a cacciata, erogazione a brida grondante, scarico a pavimento o a parete. Dimensioni 36 x 55 x 38 cm. E' fornito completo di viti e tasselli di fissaggio e predisposto per essere corredato di sedile e cassetta di risciacquamento a zaino o ad incasso.

**Vaso sospeso** - Il vaso per montaggio sospeso è in porcellana dura, colore bianco; tipo a cacciata, erogazione a brida grondante. Dimensioni 36 x 57 x 37 cm. E' fornito completo di sostegno metallico in profilato (da incassare nella parete e nel pavimento), bulloni di fissaggio e predisposto per essere corredato di sedile e cassetta di risciacquamento a zaino o ad incasso.

**Vaso con cassetta di risciacquamento** - Il vaso è in porcellana dura, colore bianco, tipo a cacciata, erogazione a brida grondante, scarico a pavimento. Dimensioni 36 x 55 x 38 cm. E' fornito completo di viti e tasselli di fissaggio e predisposto per essere corredato di sedile. La cassetta di risciacquamento è in PVC, bianca; tipo a bassa posizione, isolata contro la trasudazione, comando di scarico incorporato nel coperchio, allacciamento alla rete idrica laterale. Dimensioni 45 x 32,5 x 17 cm, capacità nominale 10 l. E' fornita completa di curva di risciacquamento, morsetto, rubinetto d'arresto ed accessori di sostegno.

**Vaso ridotto** - Il vaso ridotto è in porcellana dura, colore bianco, tipo a cacciata, erogazione a brida grondante, bordo largo per uso senza sedile, scarico a parete. Dimensioni 28 x 36 x 25 cm. E' fornito completo di tasselli e viti di fissaggio.

**Vaso speciale per disabili** - Il vaso è in porcellana dura, colore bianco, atto ad essere utilizzato anche come bidè, completo di cassetta di scarico, sifone incorporato, viti e tasselli di fissaggio, catino allungato e sedile speciale con barre di plastica.

**Turca** - La turca è in porcellana dura, colore bianco; tipo a cacciata, erogazione a brida grondante, montaggio a filo pavimento. Dimensioni 55 x 65 cm. E' fornita completa di sifone a 90° separato in porcellana dura, diametro esterno 110 mm.

**Orinatoio** - L'orinatoio è in porcellana dura, colore bianco; tipo a cacciata, con sifone ispezionabile incorporato, montaggio sospeso. Dimensioni 46 x 35 x 66 cm. E' fornito completo di bulloni e tasselli di fissaggio.

**Vuotatoio** - Il vuotatoio in porcellana dura, colore bianco; tipo a cacciata, erogazione a brida grondante, scarico a pavimento, predisposto per l'applicazione della griglia e per rubinetteria a parete. Dimensioni 44 x 54 x 45 cm. E' fornito completo di viti e tasselli di fissaggio.



**Vuotatoio sospeso** - Il vuotatoio per montaggio sospeso è in porcellana dura, colore bianco; tipo a cacciata erogazione a brida grondante, scarico a parete predisposto per l'applicazione della griglia e per rubinetteria a parete. Dimensioni 44 x 55 cm. E' fornito completo di sostegno metallico in profilato (da incassare nella parete e nel pavimento) e bulloni di fissaggio.

**Piatto doccia** - Il piatto doccia è in porcellana dura, colore bianco; tipo con sagomatura antisdrucchiolo in rilievo, scarico in angolo, montaggio a parziale incasso. Dimensioni 80 x 80 cm.

**Vasca** - La vasca è in ghisa smaltata, colore bianco; tipo da rivestire, erogazione dal punto di troppo pieno, predisposta per rubinetteria a parete. Dimensioni 170 x 70 x 60 cm.

**Vasca ridotta** - La vasca ridotta è in ghisa smaltata, colore bianco, a sedere; tipo da rivestire, erogazione dal punto di troppo pieno, predisposta per rubinetteria a parete. Dimensioni 103,5 x 66 x 62 cm.

**Vasca per neonati** - La vasca per neonati è in grès porcellanato, colore bianco; tipo con troppo pieno, montaggio sospeso, predisposto per rubinetteria a parete. Dimensioni 90 x 50 x 30 cm. E' fornita completa di mensola a murare.

**Gruppo lavello, vuotatoio, lavapadelle** - Lavello, vuotatoio e lavapadelle sono riuniti in un unico gruppo (dimensioni 170 x 65 x 90 cm), monoblocco completamente costruito in acciaio inox. I tre componenti sono precollegati in fabbrica agli effetti alimentazione e scarico con tubazioni in rame ed in PEAD disposte all'interno del blocco e completamente ispezionabili. Il lavello ha vasca di dimensioni 40 x 40 x 20 cm. Il vuotatoio ha vasca di dimensioni 40 x 40 x 40 cm ed è corredato di flussometro e di griglia di appoggio. Il lavapadelle è di tipo programmabile (dimensioni contenitore 40 x 40 x 50 cm) ed è completo di sistema automatico di disinfezione chimica.

### 3.21 - RUBINETTERIA ED ACCESSORI DI SCARICO

**Generale** - Gli apparecchi sanitari sono corredati di gruppi di erogazione del tipo con rubinetto miscelatore monocomando.

L'installazione dei gruppi di erogazione è a seconda dell'apparecchio servito:

- direttamente sull'apparecchio sanitario (lavabo, lavamani e bidè);
- a parete da incasso (vasca e doccia);
- a parete esterna (lavello, vuotatoio e pilozzo).

Qualora il lavello sia fornito con l'arredamento della cucina il gruppo di erogazione è compreso nella fornitura dell'arredamento e deve considerarsi montato direttamente sul lavello.

Ogni erogazione deve poter essere intercettata singolarmente, pertanto:

- lavabi e bidè sono corredati di rubinetti a cappuccio sui tubetti di alimentazione (diametro 1/2");
- vasche, piatti doccia, lavelli, vuotatoi e pilozzi di rubinetti di arresto da incasso con cappuccio di protezione (diametro 1/2");
- i vasi sono corredati di rubinetto di intercettazione (diametro 1/2") del tipo cromato, da esterno, nel caso di cassetta a zaino, o nascosto dalla placca di copertura della cassetta ad incasso;
- i vuotatoi dotati di flussometro o passo rapido sono corredati, sulla tubazione di alimentazione acqua fredda, di valvola di intercettazione diametro 1/2".

Inoltre, all'ingresso di ogni bagno, cucina o locale di servizio, sulle tubazioni di acqua fredda e calda devono essere installati rubinetti di intercettazione da incasso con maniglia del diametro della tubazione, tali da permettere la totale intercettazione dell'alimentazione idrica del locale.

**Rubinetti di arresto** - I rubinetti di arresto sono del tipo da incasso o con comando a chiave e cappuccio di protezione o con comando a maniglia. I primi vengono installati a monte di ogni rubinetto di erogazione, i secondi per l'intercettazione idrica di un intero locale. Il corpo del rubinetto è in bronzo di fusione; la sede può essere o direttamente ricavata sul corpo oppure riportata in ottone. La chiusura avviene con vite di pressione e valvola munita di guarnizione in gomma resistente alla temperatura di 80 °C continui. L'eventuale cappuccio a corredo è monoblocco in ottone stampato cromato ed è fornito di chiave di comando in ottone.

#### 3.21.1 - GRUPPI DI EROGAZIONE MONOCOMANDO.

**Generale** - I gruppi di erogazione a corredo di lavabi, bidè, vasche, docce, lavelli e pilozzi, sono del tipo con rubinetto miscelatore monocomando con azionamento a leva. La tenuta, l'erogazione e la miscelazione sono ottenute attraverso un meccanismo di accoppiamento di due dischi forati in ceramica, racchiusi in una cartuccia. Uno dei dischi è corredato di filtro a rete in acciaio inossidabile. Il corpo del gruppo è in bronzo, con parti in vista nichelate e successivamente cromate.

**Erogazione lavabo - lavamani** - Il gruppo di erogazione è installato direttamente sull'apparecchio sanitario ed ha una bocca di erogazione (con rompigetto) ed asta di comando scarico incorporate.

**Erogazione bidè** - Il gruppo di erogazione è installato direttamente sull'apparecchio sanitario ed ha bocca di erogazione (a getto orientabile con rompigetto) ed asta di comando scarico incorporate.

**Erogazione vasca** - Il gruppo di erogazione è installato a parete incassato. E' completo di deviatore a pulsante per doccia a mano e piastra di chiusura del vano di alloggiamento in acciaio inox. Attacchi: entrata acqua calda e fredda 1/2", uscita per bocca erogazione vasca 3/4", uscita per doccia mano 1/2".

**Erogazione doccia** - Il gruppo di erogazione è installato a parete incassato. E' del tipo con valvola bilanciante di pressione per il mantenimento della temperatura di erogazione al variare della pressione nel circuito. Il gruppo è completo di piastra di chiusura del vano di alloggiamento in acciaio inox. Attacchi diametro 1/2".

**Erogazione lavello, vuotatoio, pilozzo** - Il gruppo di erogazione è installato a parete esterno ed ha una bocca di erogazione (orientabile con rompigetto) incorporata. Attacchi diametro 1/2".

**Rubinetti di erogazione** - I rubinetti di erogazione sono per installazione a parete, tipo da incasso, diametro 1/2", con parti in vista nichelate e successivamente cromate. Il corpo del rubinetto è in bronzo di fusione; nel corpo è avvitato un canotto che porta calettata la sede, realizzata in acciaio inox; all'interno del canotto portasede è a sua volta avvitato il cosiddetto vitone nel quale è ricavata l'elica dell'asta di manovra. L'asta di manovra reca alla sua sommità la valvola vera e propria al cui interno è alloggiata la guarnizione di tenuta in gomma sintetica resistente alla temperatura di 80 °C continui. La manovra di apertura e chiusura è trasmessa all'asta della chiave portamaniglia attraverso un collegamento a guida prismatica realizzato sulla chiave attraverso una guida prismatica. La presenza del canotto scorrevole ed estraibile permette di ricambiare tutta la parte funzionante del rubinetto, sede compresa, senza rimuovere il corpo incassato. Il canotto scorrevole permette inoltre di uniformare la sporgenza della parte visibile del rubinetto, indipendentemente dalla profondità di installazione del corpo.

**Bocche di erogazione** - Le bocche di erogazione sono realizzate in ottone cromato, adatte per installazione a parete, attacco femmina. Hanno sporgenza della parete variabile a seconda dell'apparecchio servito e possono essere con o senza rompigetto aeratore all'interno. Sono di tipo fisso per lavabi e vasche, mentre sono snodate per lavelli, pilozzi e vuotatoi. Nelle bocche di erogazione a snodo il raccordo dei due pezzi è ottenuto con giunto a premistoppa e dado. La bocca di erogazione della doccia ha braccio fisso inclinato con soffione snodato orientabile a getto regolabile anch'esso in ottone cromato, tipo a cono con dentatura interna.

**Docce a mano** - Le docce a mano sono sempre a corredo del gruppo erogazione vasca (del gruppo erogazione doccia solo quando specificatamente richiesto). Sono realizzate in pezzo unico in nylon dal quale è ricavato il distributore forato. Sono complete di tubo di collegamento in gomma, protetto esternamente da flessibile in ottone cromato a doppia aggraffatura con conico, e di supporto in

materiale plastico. Le stesse doccette vengono installate in prossimità dei vasi - bidè per disabili, complete di supporto cromato a parete e miscelatore monocomando ad incasso.

**Rubinetti di cacciata (a passo rapido)** - I rubinetti di cacciata (a passo rapido) sono del tipo a parete da incasso, diametro 1", con presa d'aria e con parti in vista nichelate e successivamente cromate. Il corpo del rubinetto è in bronzo di fusione; la sede è riportata in acciaio inox. Nel corpo è avvitato il cosiddetto vitone, nel quale è ricavata un'elica trapezoidale a quattro principi ove scorre l'asta di manovra. L'asta di manovra reca alla sua sommità la valvola vera e propria ove è alloggiata la guarnizione di tenuta. La manovra di apertura e chiusura (rotazione max di 360°) è trasmessa all'asta da una maniglia resa solidale con guida prismatica. Il rubinetto è corredato di ghiera a pressione.

**Flussometri** - I flussometri sono del tipo da incasso da installare in vano predisposto nella parete (cm 11,5 x 16,5 x 9) in modo da renderli estraibili, completamente o nelle loro parti, e regolabili. Il corpo è in bronzo con alimentazione laterale (indifferentemente destra o sinistra), diametro 1" e scarico verticale. Il pistone di chiusura, a movimento verticale, è corredato di calotta di tenuta in cuoio. La camera di pressione, sovrastante il pistone, è alimentata tramite foro capillare accessibile e pulibile senza lo smontaggio completo del corpo. La regolazione del tempo di apertura avviene tramite vite esterna agente sulla corsa del pistone. I flussometri sono forniti completi di piastra in acciaio inox di chiusura del vano di alloggiamento.

**Miscelatori termostatici** - I miscelatori termostatici sono per installazione a parete, tipo da incasso, diametro 1/2" o 3/4" con dispositivo di regolazione (10 - 60 °C) a dilatazione di liquido. Pressione di funzionamento 0,3 - 8 kg/cmq. Sono corredati di due valvole di arresto - ritegno - filtro, diametro 1/2" o 3/4". L'indice della temperatura di erogazione deve garantire una tolleranza + 2 °C; la temperatura dell'acqua erogata deve stabilizzarsi sul valore prescelto entro 5 s dallo spostamento dell'indice. I miscelatori sono muniti di dispositivo di sicurezza per l'interruzione istantanea dell'erogazione in caso di mancanza di una delle due alimentazioni idriche. Il corpo da incassare del miscelatore e quello delle valvole di arresto - ritegno - filtro è in bronzo, la scatola di protezione è in acciaio inox e la manopola di comando con indice graduato della temperatura è in materiale plastico.

**Pilette** - Le pilette a corredo degli apparecchi sanitari sono realizzate in ottone cromato. Possono essere del tipo:

- con chiusura a saltarello (lavabo e bidè per edilizia residenziale: diametro 1 1/4"; vasca, lavello: diametro 1 1/2");
- a scarico libero (doccia: diametro 1 1/2"; lavabo e bidè per comunità: diametro 1 1/4");
- con tappo in gomma e catenella (pilo: diametro 1 1/2").

Le pilette a scarico libero sono sempre complete di griglia in alpacca cromata, fissata a vite alle pilette medesime.

**Sifoni a P** - I sifoni a P sono del tipo in due pezzi (tubo a U e tubo in uscita), ottenuti da tubo in ottone (spessore minimo mm 1) cromato. Il tubo ad U è collegato alla piletta di scarico con raccordo a premistoppa e dado esagonale ed al tubo di uscita con flangia fissa e dado prigioniero. Il sifone è completo di rosone. Il sifone al servizio di due pilette (per es. lavello a due bacini) è in cinque pezzi (due tubi di scarico; crociera, tubo ad U, tubo di uscita). La crociera è a Y con bracci a 120°.

Il diametro del tubo costituente il sifone è quello della piletta servita. La chiusura idraulica è di mm 110 per il bidè, di mm 125 per lavabi e di mm 150 per lavabi a canale, lavelli, pilozzi e vasche per neonati.

**Sifoni a pozzetto** - Le vasche ed i piatti doccia sono corredati di sifone di tipo a pozzetto. Il sifone è costituito da un corpo cilindrico in piombo (diametro = 100 mm, h = 150 mm) con entrata in basso ed uscita in alto a 180°, da un tappo di chiusura fissato al corpo con viti e da un copritappo in ottone cromato (diametro 130 mm) fissato al tappo con vite centrale. Tra tappo e corpo è interposta una guarnizione in gomma resistente a 50 °C continui.

**Griglie di scarico per cucine** - Le griglie a pavimento per cucine sono completamente realizzate in acciaio inossidabile 18/8 AISI 304. Sono costituite da:

- griglia asportabile in profilati a V rovesciata intelaiati (spessore 15/10 mm); modulo base 500 x 500 mm;
- controtelaio di contenimento in profilato angolare (spessore 25/10 mm) completo di zanche di fissaggio e distanziatori trasversali;
- vaschetta di raccolta (spessore 10/10 mm) con foro e raccordo di scarico.

### 3.21.2 - RUBINETTERIA ED ACCESSORI DI SCARICO A CORREDO DEGLI APPARECCHI SANITARI

La dizione "Apparecchiatura di tipo pesante per..." riportata nel "Computo metrico estimativo" e/o nell'Elenco descrittivo dei materiali e delle apparecchiature occorrenti per la realizzazione delle opere" indica il seguente corredo:

#### Lavabo/lavamani

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando con rompigetto aeratore interno
- n. 1 piletta di scarico con saltarello 1"1/4
- n. 1 sifone a P ø 1"1/4 con rosone
- n. 2 tubi rigidi ø 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

#### Lavabo con comando a pulsante

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 miscelatore termostatico ø 1/2" completo di rubinetti di arresto - ritegno - filtro
- n. 1 rubinetto di erogazione ø 1/2" telecomandato da pulsante a pavimento
- n. 1 bocca fissa di erogazione ø 1/2", sporgenza 250 mm, con soffione semplice
- n. 1 piletta a scarico libero 1"1/4 con soffione semplice
- n. 1 sifone a P ø 1"1/4 con rosone
- n. 2 tubi rigidi ø 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

Il rubinetto di erogazione è essenzialmente costituito da: un corpo a parete, un tubo di collegamento ed un comando a suolo. Il corpo a parete riscalda i rubinetti di erogazione descritti ma l'azionamento avviene attraverso l'aumento di pressione dell'acqua contenuta nella camera sottostante l'otturatore, ottenuto attraverso l'azionamento del pulsante. Il movimento della valvola è contrastato da una molla antagonista. Il corpo a parete è corredato di cappuccio in ottone cromato. Il tubo rigido di collegamento è in rame. Il pulsante di comando è contenuto in un corpo in bronzo installato a pavimento. Nell'installazione del sistema occorre evitare sia ritorni verso il basso del tubo di adduzione dell'acqua nel tratto rubinetto - bocca di erogazione, sia anche verso l'alto del tubo rigido di rame.

#### Lavabo con comando a gomito

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 miscelatore termostatico ø 1/2" completo di rubinetti di arresto - ritegno - filtro
- n. 1 rubinetto di erogazione con comando a gomito ø 1/2" con soffione semplice
- n. 1 piletta a scarico libero ø 1"1/4 con griglia
- n. 1 sifone a P ø 1"1/4, chiusura idraulica mm 125, con rosone
- n. 2 tubi rigidi ø 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

Il rubinetto con comando a gomito è in ottone cromato, tipo vite rapida, monoblocco con la bocca di erogazione e completo di soffione semplice smontabile; la sporgenza della parete è di mm 250.

L'asta di manovra è dotata di dispositivo frenante per evitare che la leva possa, a fine corsa, rimbalzare a causa di una spinta eccessiva e provocare l'apertura del rubinetto.

**Lavabo a canale a due posti (tre posti)**

- n. 4 (6) rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 4 (6) rubinetti di erogazione ad angolo ø 1/2"
- n. 2 (3) bocca fissa di erogazione ø 1/2", sporgenza 190 mm, con rompigitto aeratore interno
- n. 1 piletta a scarico libero ø 1 1/2 con griglia
- n. 1 sifone a P ø 1 1/2 con rosone

**Lavello**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando esterno a parete con bocca di erogazione girevole e rompigitto aeratore interno
- n. 1 piletta di scarico con salterello e comando a leva ø 1 1/2"
- n. 1 sifone a P ø 1 1/2 con rosone
- n. 2 tubi rigidi øe 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

**Pilozzo**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando esterno a parete con bocca di erogazione girevole e rompigitto aeratore interno
- n. 1 piletta di scarico ø 1 1/2 con tappo e catenella
- n. 1 sifone a P ø 1 1/2 con rosone
- n. 2 tubi rigidi øe 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

**Bidè**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando con rompigitto aeratore interno
- n. 1 piletta di scarico con salterello ø 1 1/4"
- n. 1 sifone a P ø 1 1/4 con rosone
- n. 2 tubi rigidi øe 14 mm in rame cromato con dadi prigionieri e rosone

**Vaso**

- n. 1 rubinetto di arresto ø 1/2"
- n. 1 cassetta di risciacquamento a zaino o da incasso, capacità 10 l, con comando a pulsante e raccordo di collegamento completo di morsetto e rosone
- n. 1 sedile in plastica pesante

**Turca**

- n. 1 rubinetto di arresto ø 1/2"
- n. 1 cassetta di risciacquamento alta esterna o da incasso, capacità 10 l, con comando a pulsante e raccordo di collegamento

**Orinatoio**

- n. 1 rubinetto di arresto ø 1/2"
- n. 1 rubinetto di erogazione ø 3/4" a cappuccio chiuso completo di raccordo ad espansione ø 1 1/4"

Il rubinetto di erogazione è a parete, tipo esterno a squadra, cappuccio chiuso con manovra a chiave mobile.

Il tubo di collegamento in ottone cromato (ø 14 mm) è raccordato all'orinatoio con un manicotto in ottone cromato portante un giunto ad espansione in gomma da adattare al foro di attacco dell'apparecchio, tramite dado.

**Vuotatoio**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 rubinetto di arresto ø 1"
- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando esterno a parete con bocca di erogazione girevole e rompigitto aeratore interno
- n. 1 flussometro ø 1" con piastra
- n. 1 curva di alimentazione øe 33 mm
- n. 1 tubo di alimentazione a L øe 33 mm
- n. 1 raccordo di alimentazione ad espansione ø 1 1/4"
- n. 1 griglia ribaltabile in acciaio inox con paracolpi in gomma, fissata agli appositi fori dell'apparecchio; deve essere montata rientrando nel vano del vuotatoio.

Il raccordo tra flussometro e curva di alimentazione è realizzato con tubazione in piombo.

La curva di alimentazione è in bronzo con entrata a saldare con il tubo di piombo ed uscita con dado da premistoppa atta a ricevere il tubo di alimentazione in ottone cromato. Il collegamento è celato da un rosone in ottone cromato. Il raccordo al vaso è costituito da un manicotto in ottone cromato portante un giunto ad espansione in gomma da adattare al foro di alimentazione del vaso tramite dado.

**Piatto doccia**

- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando da incasso a parete
- n. 1 bocca di erogazione ø 1/2"
- n. 1 piletta di scarico libero ø 1/2"
- n. 1 sifone a pozzetto

**Piatto doccia con miscelatore termostatico**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"
- n. 1 miscelatore termostatico ø 1/2" completo di rubinetti di arresto – ritegno - filtro
- n. 1 rubinetto di erogazione diritto ø 1/2"
- n. 1 braccio di erogazione ø 1/2" con soffione snodato
- n. 1 piletta a scarico libero ø 1 1/2 con griglia

**Vasca**

- n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando da esterno a parete
- n. 1 gruppo di scarico monoblocco completo di troppo pieno, comando a leva, piletta con salterello ø 1 1/4"
- n. 1 bocca di erogazione ø 3/4"; sporgenza mm 125
- n. 1 doccia a mano
- n. 1 sifone a pozzetto

**Gruppo lavello, vuotatoio, lavapadelle**

- n. 2 rubinetti di arresto ø 1/2"

- n. 4 rubinetti di erogazione ad angolo  $\varnothing$  1/2"
- n. 2 bocche snodate di erogazione  $\varnothing$  1/2", sporgenza 250 mm

### 3.22 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO

#### 3.22.1 – GRUPPI PRESSURIZZAZIONE ACQUA A COMANDO PRESSOSTATICO

##### Generale

Il sistema di pressurizzazione acqua è di tipo pneumatico composto essenzialmente da: serbatoio, compressore d'aria, elettropompe, quadro di comando, tubazioni di collegamento, valvole e raccordi. Il gruppo di pressurizzazione è completamente premontato, precablato e collaudato, con le pompe collegate in parallelo e fissate su basamento comune, con collettore lato aspirazione e lato premente completo di tutti i componenti idraulici, apparecchio di regolazione, trasduttori di pressione e relativo cablaggio. Incluso istruzioni per uso e manutenzione.

##### Serbatoio

Il serbatoio è cilindrico, orizzontale o verticale, con fondi bombati, zincato a caldo dopo la costruzione secondo il progetto di norma UNI E 14.07.000.0, con successivo trattamento interno di smaltatura organica idonea al contatto con l'acqua potabile ai sensi del D.P.R. 23/08/82 n° 777, costruito secondo le prescrizioni I.S.P.E.S.L. ed è corredato di:

- entrata acqua;
- uscita acqua;
- alimentazione aria;
- indicatore di livello;
- rubinetto portamanometro con flangia di controllo;
- manometro scala 0 - 10 bar;
- valvola di sicurezza omologata I.S.P.E.S.L.;
- regolatore di livello;
- pressostato di sicurezza;
- valvola di scarico;
- passo d'uomo;
- selle o piedi di sostegno;
- targa matricolare;
- compressore come descritto più oltre;
- quadro elettrico.

##### Compressore

Il compressore montato sul serbatoio è del tipo volumetrico a doppio effetto, raffreddato ad aria e lubrificato ad olio, completo di motore elettrico chiuso, trasmissione con carter di protezione, regolatore di livello, pressostato di sicurezza, separatore olio e condensa con elettrovalvola di spurgo, filtro aria aspirata, valvola di ritegno aria, tubo alettato di collegamento al serbatoio, rubinetto di intercettazione.

##### Basamento elettropompe

Costruito in acciaio zincato a caldo, con piedini antivibranti regolabili in altezza.

##### Collettori elettropompe

Costruzione in acciaio inossidabile secondo DIN 1.4571, adatti per il collegamento a tutti i tipi di tubazioni utilizzate nel campo dell'approvvigionamento idrico. Dimensionamento in funzione della portata erogata complessivamente dal gruppo.

##### Elettropompe

Il gruppo pompaggio è composto da elettropompe centrifughe multistadio ad asse verticale, forma costruttiva in linee, con tenuta meccanica indipendente dal senso di rotazione. Giranti, diffusori e componenti a contatto con il liquido, costruiti in acciaio inossidabile al nichelcromo. Alberi motore e pompa accoppiati con giunto protetto. Cuscinetto a rulli separato ed alloggiato nella lanterna, tale da assorbire interamente le forze assiali del sistema idraulico. Motore elettrico normalizzato, forma costruttiva V 18 fino a 5,5 kW, da 7,5 kW forma costruttiva V 1, totalmente chiuso IP 54, classe isolamento F, trifase 50 Hz. Ciascuna pompa è corredata di giunto antivibrante, valvola di intercettazione in bronzo nichelato sull'aspirante e premente, valvola di ritegno in POM inserita in apposito corpo in bronzo. Manometro posto sul lato premente del collettore.

##### Sensore di pressione

Posizionato in fabbrica sul collettore dalla parte premente, fornisce il segnale al regolatore.

##### Quadro di comando

Il quadro elettrico, montato sul basamento del gruppo pompe, è realizzato in lamiera di acciaio fosfatata e verniciata; contiene tutti i dispositivi di protezione elettrica, di comando e controllo. Il gruppo di pressurizzazione è regolato e controllato dal regolatore a comando elettronico in sinergia con i sensori di pressione. Le pompe sono comandate in cascata in relazione ai consumi e al livello di pressione impostato. La pressione operativa del gruppo di pressurizzazione deve oscillare entro due valori prescelti ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ); al valore di  $P_{min}$  le pompe devono essere avviate in ordinata e regolare sequenza sino a quando la pressione non sale sopra  $P_{max}$ . A questo punto un'analogica sequenza arresta le pompe una per volta, sino a quando la pressione non torna a scendere sotto  $P_{min}$ . L'unità di regolazione possiede grado di protezione IP 41, è completa di interruttore generale, di selettore per ognuna pompa, con le funzioni: manuale, spento, automatico. Spie luminose di segnalazione per il controllo delle funzioni, mancanza d'acqua e funzionamento/blocco per ciascuna pompa. Comando pompa tramite trasduttore di pressione elettronico 4-20 mA. Sicurezza mancanza d'acqua attivabile a scelta tramite pressostato sull'aspirazione, elettrodi ad immersione oppure interruttore a galleggiante, da collegare al regolatore. Temporizzazione sicurezza mancanza d'acqua con potenziometro 1-120 secondi. Salvamotore elettrico incorporato nelle pompe, funzione di sgancio tramite sensori di temperatura annegati negli avvolgimenti e sensori PTC. Deve essere previsto un ciclo rotativo automatico di utilizzo che distribuisca uniformemente il carico di lavoro su tutte le pompe. In caso di avaria di una pompa, questa deve poter essere automaticamente esclusa dalla sequenza ed attivazione della segnalazione ottica di blocco. Avviamento di prova dopo 6 h dall'ultimo avviamento della pompa per 15 secondi. Segnalazioni a distanza tramite contatti liberi da potenziale per lo stato di funzionamento e blocco generico. Contatore di funzionamento.

#### 3.22.2 – GRUPPI PRESSURIZZAZIONE ACQUA A COMANDO ELETTRONICO E INVERTER

##### Generale

Il sistema di pressurizzazione è premontato, precablato, collaudato in fabbrica, conforme alle norme DIN 1998 parte 5, con 2 fino a 6 pompe, collegate in parallelo e fissate su di un basamento comune, con collettori d'aspirazione e mandata completi di tutti gli accessori idraulici, con componenti per la regolazione centrale, trasduttori di pressione e relativo cablaggio. Compreso di imballaggio, istruzioni di montaggio, uso e manutenzione. Fluidi consentiti: acqua potabile e/o di consumo, acqua di raffreddamento. Per esecuzioni particolari è possibile proteggere il gruppo di pompaggio con cuffia afonica.

##### Basamento

Autore      Attività      Gara  
vari      **F/11/20**      LP 154/20

pag. 44 di 48 del file

ms\g:\w6doc\1\_att\altre\_20\11\_20\_ocr\_itg\_icg\prg\1\_5\_dt\_iimm.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AOSP DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA AUTORIZZAZIONE

Zincato a caldo e piedini antivibranti regolabili in altezza.

#### **Collettori**

In acciaio inox secondo DIN 1.4571, adatti per il collegamento a tutti i tipi di tubazioni, dimensionati per la massima portata erogabile dal gruppo di pressurizzazione.

#### **Elettropompe**

Il gruppo di pompaggio è composto da pompe centrifughe multistadio verticali normalmente aspiranti, forma costruttiva in linea PN 16 e PN 25 con bocca aspirante e premente dello stesso diametro. Costruzione multistadio con giranti, camera stadio e camicia esterna in acciaio al nichelcromo. Tutti i componenti a contatto con il fluido elaborato sono in acciaio inox (AISI 304). Albero/pompa accoppiati con giunti a semigusci, motore normalizzato IEC. Forze assiali compensate dal cuscinetto a rotolamento nella lanterna; possibilità di montaggio di motori normalizzati forma V1 oppure V18. Tenuta meccanica indipendente dal senso di rotazione ed esente da manutenzione. Numero di giri pompa: 2850 1/min. Pressione d'esercizio max: 25 bar. Temperatura massima fluido / ambiente: 70 °C / 40 °C. Grado di protezione motore IP 54, classe d'isolamento F oppure antideflagrante a richiesta. Tensione d'alimentazione: 3-400 V/50 Hz, N, PE.

#### **Rubineria**

Ogni pompa è munita sul lato premente e sull'aspirante, di valvola d'intercettazione in bronzo nichelato con omologazione DVGW. Sul lato premente la valvola di ritegno è in POM con omologazione DVGW, inserita in apposito corpo in bronzo.

#### **Vaso d'espansione**

Volume minimo 8 l. PN 16. Installazione sul collettore lato premente, con membrana in gomma butilica, compatibile con acqua potabile. Valvola d'intercettazione per le operazioni di controllo e manutenzione, con scarico in bronzo nichelato.

#### **Trasduttore di pressione**

Posizionato sul lato premente, deve fornire il segnale di comando all'unità di regolazione (corrente 4-20 mA)

#### **Indicatori di pressione**

Manometri (Ø 63 mm) posti sul premente e sull'aspirante. Indicazione supplementare della pressione di uscita sul display digitale LCD del regolatore.

#### **Quadro di comando**

Unità elettronica centrale, grado di protezione IP 54, con interruttore generale, sistema di assemblaggio modulare tramite CAN - Bus. Possibilità d'esecuzione con convertitore statico di frequenza. Regolatore centrale, inserito nel portello dell'armadio, indicatore digitale alfanumerico LCD a retro illuminato, diodi LED rossi e verdi per la segnalazione degli stati di funzionamento e blocco. Tastiera a membrana per le funzioni del menù. Scheda base per i collegamenti con il convertitore di frequenza, trasduttore di pressione, contatto per la segnalazione di mancanza d'acqua; collegamenti per segnalazione a sistema di supervisione dello stato di blocco, funzionamento, esterno. Alimentatore per tensioni di comando 12/24 V DC, ingresso per tensione universale 85-264 V/50-60 Hz. Scheda di potenza per il comando diretto di due pompe <= 4 kW, compreso collegamento della protezione WSK oppure PTC per ogni motore. Selettore a slitta per il funzionamento in emergenza per ogni pompa "Manuale - 0 - Automatico", salvamotore elettronico. Scheda accoppiamento per il comando di 2 contattori Y/Δ per potenze motore superiori a 4 kW. Convertitore di frequenza in tecnologia PWM con filtro rete RFI per minimizzare i disturbi e filtro sinusoidale all'uscita per la riduzione del rumore emesso dal motore. Moduli per: collegamento a stazione di supervisione tramite contatti liberi da potenziale, segnalazioni singole degli stati di funzionamento, sonda di temperatura per la regolazione in base a T/ΔT. Compatibilità elettromagnetica emissione/immissione: EN 50081-1/EN 50082-2.

Regolazione automatica di 1 fino a 6 pompe con convertitore di frequenza, tramite trasduttore di pressione, 4-20 mA con controllo della linea. Protezione contro la marcia a secco con interruttore a galleggiante, pressostato, temporizzazione dell'intervento regolabile. Menù con testo in Italiano. Opzione selezionabile con o senza pompa di riserva. Con o senza avviamento di prova ed orari liberamente programmabili. Ottimizzazione dei tempi di funzionamento. Contatore per ogni pompa e complessivo dell'impianto. Commutazione automatica sulla pompa di riserva in caso di blocco. Registro degli ultimi eventi di blocco. Orologio settimanale per possibile commutazione di 2 livelli di pressione. Spegnimento della pompa base tramite la riduzione del numero di giri e, se la pressione non diminuisce la pompa base si spegne.

### **3.22.3 – GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE A SERBATOI MULTIPLI**

#### **Generale**

I gruppi di pressurizzazione acqua a serbatoi multipli sono di tipo monoblocco, premontati in fabbrica su basamento e composti essenzialmente da: elettropompe (n. 1 o 2 o 3 o 4), serbatoi (n. 1 o 2 o 3 o 4), quadro di comando, pressostati di regolazione, manometro, valvolame e raccordi, tubazioni di collegamento.

#### **Elettropompe**

Le elettropompe sono del tipo centrifugo multicellulare ad asse verticale con intermedi in acciaio inossidabile; stadi di aspirazione e mandata in ghisa; bussola di supporto in bronzo. Ciascuna elettropompa è accoppiata con giunto rigido a motore elettrico normalizzato, chiuso IP 44.

#### **Serbatoi**

I serbatoi di pressurizzazione sono in lamiera di acciaio inossidabile AISI 304, con membrana intercambiabile in gomma adatta per acqua potabile uso alimentare. I serbatoi sono precaricati con aria compressa in base alla temperatura dei pressostati. Capacità < 24 l; pressione max di esercizio: 10 kg/cmq.

#### **Quadro di comando**

Il quadro elettrico, montato su basamento del gruppo, porta tutti i dispositivi di protezione elettrica, di comando e di controllo. Il funzionamento è comandato da pressostati ( tanti quante sono le pompe) a taratura differenziata che inseriscono in sequenza le elettropompe in rapporto alla richiesta idrica. E' previsto anche il dispositivo per realizzare automaticamente un ciclo rotativo di utilizzo delle pompe.

#### **Filtri dissabbiatori automatici e manuali**

Il filtro deve essere adatto per acqua ad uso potabile, tecnologico e di processo, in conformità alla normativa in vigore. L'elemento filtrante in acciaio inox deve trattenere la sabbia, le impurità ed i corpi estranei fino ad una granulometria di 100 micron. Il corpo è in bronzo in fusione unica, comprese le flange. Raccordo di scarico libero conforme alle norme DIN, oppure tramite tubo flessibile. Manometro a monte ed a valle del filtro. Durante la fase di lavaggio, lo scarico si apre automaticamente ed i corpi pesanti precipitati, vengono espulsi, mentre le impurità più leggere, depositate sulla superficie filtrante, sono aspirate dagli anelli raschiatori ed a loro volta espulsi. Nell'esecuzione manuale, il lavaggio del filtro avviene tramite la rotazione di un volantino. Il lavaggio automatico avviene a distanza di tempi programmabili su apposito quadro di comando. Un sistema incorporato nel filtro, misura la differenza di pressione differenziale, avviando un lavaggio supplementare se necessario. Possibilità di trasportare a distanza la segnalazione del funzionamento del filtro.

#### **Filtro a carbone attivo**

Corpo filtro acciaio Fe 360 B, fondi bombati e piedi sostegno, piastra distribuzione ad effetto integrale, ugelli in propilene a distribuzione radiale, un boccaporto, due passi d'uomo, protezione interna anticorrosiva con sabbiatura metallo bianco SA 3 e plastificazione

alimentare a 300 micron, protezione esterna sabbiatura SA 2,5, mano fondo anticorrosiva e mano smalto lucido. Strato di carbone attivo ad elevato potere assorbente, graniglia quarzo purissimo a granulometria selezionata, gruppo idraulico a cinque valvole idropneumatiche, valvola disaerazione automatica, tubazioni e raccorderie, manometri, gruppo elettrovalvole, timer ad ampia regolazione.

#### **Dosatore di polifosfati**

Il dosatore di polifosfati deve aggiungere all'acqua dell'impianto un quantitativo dosato, in modo proporzionale, di otro - polifosfati puri sequestranti. Può essere di tipo idrodinamico od a pompa di dosaggio. Nel tipo idrodinamico i polifosfati, in polvere, vengono distribuiti sfruttando il trascinamento generato dal fluido stesso. Per cariche fino a 1,5 kg ha testata e coppa in materiale plastico e viene installato sulla tubazione. Per cariche oltre 1,5 kg è costruito con serbatoio in acciaio con oblò ed indicatore di livello della carica. E' sempre corredato di dispositivo disareatore e di diaframma iniettore. Nel tipo con pompa di dosaggio, i polifosfati, liquidi, stoccati in serbatoio, vengono dosati proporzionalmente tramite una pompa dosatrice ed un contatore ad impulsi. La pompa dosatrice è a comando elettronico, predisposta per l'asservimento diretto al contatore ad impulsi e dotato del limitatore del numero massimo di impulsi. E' completo di tubazione di aspirazione ed iniezione, filtro di aspirazione e canna di iniezione. Il contatore è in bronzo, tipo a turbina a getti multipli, monoblocco con trasmettitore ad impulsi. La frequenza degli impulsi è prestabilita in rapporto all'effettivo passaggio di acqua.

### **3.22.4 – SISTEMI DI DOSAGGIO PER CONDIZIONAMENTO CHIMICO**

#### **Pompe dosatrici elettroniche**

La pompa può funzionare comandata in parallelo da un segnale esterno, come ad esempio una pompa di pressurizzazione, altresì può funzionare manualmente o a comando temporizzato, oppure essere comandata da un quadro elettronico di comando. La regolazione della portata può essere effettuata tramite regolazione della frequenza degli impulsi mediante potenziometro. Se necessario la pompa dosatrice può essere comandata direttamente mediante un contatore ad impulsi, garantendo così la proporzionalità diretta tra l'acqua che scorre nella tubazione ed il dosaggio eseguito dalla pompa. La pompa può altresì essere collegata ad una sonda di minimo livello. Corredano la pompa le spie luminose di segnalazione dello stato e d'allarme. Gli allarmi inoltre possono essere portati ad un quadro remoto. I materiali usati per la costruzione dei vari componenti è in funzione del prodotto chimico da dosare (Metallo: acciaio inox AISI 304, acciaio inox AISI 316, 1.4571, Hast. C 276; Plastica: PVC, PE, PP, PVDF; Elastomero: Viton, Hypalon, PTFE). Dispositivo antidisturbo radio e regolazione continua, costante e precisa nel tempo. Raffreddamento del magnete tramite ampie alettature. Schede elettroniche dotate di lacca protettiva e connettore. Basamento per il montaggio.

#### **Pompe dosatrici elettromeccaniche**

La pompa dosatrice ha funzionamento elettromeccanico, con regolazione di dosaggio tramite variazione della corsa del pistone. Il funzionamento può essere comandato in parallelo ad esempio, da una pompa di pressurizzazione, o manualmente, o a comando temporizzato, tramite quadro elettrico di comando. Risulta altresì possibile ottenere il comando direttamente da un contatore ad impulsi, ottenendo una proporzionalità diretta tra l'acqua che scorre nella tubazione ed il dosaggio eseguito dalla pompa. La pompa è inoltre dotata di commutatore, attraverso il quale selezionare un funzionamento su frequenza variabile, aumentando oppure diminuendo in maniera elettronica il numero di battute al minuto della pompa, oltre alla regolazione della corsa del pistone. LED di segnalazione della frequenza di dosaggio. La pompa può essere collegata ad una sonda di minimo livello, spegnendosi se necessario e trasmettendo il segnale a distanza tramite apposito contatto pulito. La pompa è dotata di sistema di sicurezza, per cui se la contropressione è maggiore di 12 bar, la pompa si arresta e dà segnale di allarme. La pompa è dotata di sistema che consente di accumulare l'energia del moto di ritorno del pistone che viene restituita alla pompata successiva. I materiali utilizzati per la costruzione della testata, delle valvole di ritegno e delle guarnizioni sono diversi, in funzione delle caratteristiche del fluido pompato (Metallo: acciaio inox AISI 304, acciaio inox AISI 316, 1.4571, Hast. C 276; Plastica: PVC, PE, PP, PVDF; Elastomero: Viton, Hypalon, PTFE). Dispositivo antidisturbo radio e regolazione potenziometrica continua, non a scatti.

#### **Contatori ad impulsi**

Del tipo a turbina, costruzione in bronzo verniciato. Quadrante munito di una spessa lastra sulla quale è montato il trasmettitore ad impulsi estraibile. La frequenza degli impulsi è prestabilita in fabbrica, in rapporto all'effettivo passaggio d'acqua nel contatore. Ogni taglia ha una diversa frequenza degli impulsi. Il contatore trasmette impulsi elettronici direttamente alle pompe dosatrici, senza alcuna interposizione di apparecchiatura alcuna. Risulta altresì possibile inviare gli impulsi ad un quadro trasmettitore e temporizzatore.

#### **Sonda di minimo livello**

La sonda va installata nel serbatoio di contenimento del prodotto chimico; al raggiungimento del livello minimo la pompa dosatrice si arresta.

#### **Iniettore pulibile**

Permette di inserire l'iniettore della pompa dosatrice nel flusso principale dell'acqua, inoltre può essere estratto senza interrompere il flusso dell'acqua.

#### **Serbatoio accumulo additivi**

Il serbatoio per contenere gli additivi, può anche essere adoperato per disciogliere in acqua i prodotti chimici solidi ed ottenere la soluzione da dosare. Il serbatoio è munito di coperchio, livello graduato, forma sagomata per costituire così un supporto per la pompa dosatrice, che può essere fissata tramite viti. Il serbatoio è dotato di fori per l'inserimento della tubazione di aspirazione e della sonda di minimo livello.

#### **Cloro residuometro**

Quadro elettronico a lettura continua digitale del valore del cloro nei liquidi, in esecuzione stagna per il montaggio a parete. L'apparecchiatura oltre alla lettura del valore del cloro, deve consentire di fissare un valore massimo di cloro, raggiunto il quale si deve attivare un allarme. L'apparecchiatura può altresì comandare direttamente una pompa dosatrice. In segnale in uscita del tipo modulante 0-20 mA, consente di collegare un registratore e/o una pompa modulante. L'elettrodo per la lettura del cloro è del tipo platino - rame. Compongono il sistema anche i raccordi per la presa campione, lo scarico, il filtro dechloratore per la taratura. Completa l'apparecchiatura il sistema d'intercettazione manuale ed automatico sulla tubazione di prelievo dell'acqua campione. Collegando elettricamente l'elettrovalvola ad un flussostato è possibile interrompere il flusso d'acqua diretto all'elettrodo, quando non vi è passaggio d'acqua nella tubazione principale.

### **3.22.5 – ADDOLCITORI ED ACCESSORI**

#### **3.22.5.1 – ADDOLCITORE PER ACQUE AD USO POTABILE E TECNOLOGICO**

Portata nominale compresa fra 8 e 80 mc/h. Esecuzione singola ed a doppia colonna. Tutti i componenti dell'addolcitore devono essere adatti al trattamento di acque potabili, in conformità al Decreto del Ministero della Sanità n. 443 del 21 dicembre 1990 e successivi aggiornamenti. La costruzione è in acciaio sabbiato internamente ed esternamente, ricoperto con resine protettive alimentari nella parte interna. La parte esterna è a sua volta protetta con una mano di primer e mano di finitura. Gli apparecchi sono inoltre dotati di due passi d'uomo sul fasciame e di un terzo nella parte bassa del fondo bombato inferiore. Gli apparecchi sono dotati di piastra di diffusione con ugelli in polipropilene per garantire un flusso uniforme dell'acqua nelle resine sia in fase di addolcimento che in fase di rigenerazione. Pressione nominale 6 bar. Per portate nominali fino a 50 mc/h si deve prevedere il serbatoio della salamoia, mentre per portate superiori è necessario costruire una vasca specifica per la preparazione della salamoia. Il comando della rigenerazione può essere dato

in diverse maniere. Rigenerazione semiautomatica: avviene azionando manualmente il pilota montato sull'apparecchio. Rigenerazione automatica a tempo: avviene tramite timer che comanda direttamente il pilota di rigenerazione. Rigenerazione automatica volumetrica: l'apparecchio è comandato da un quadro di comando che riceve gli impulsi da un contatore, al raggiungimento degli impulsi programmati, l'apparecchio entra automaticamente in rigenerazione e svolge tutta la rigenerazione rientrando in esercizio, senza interventi manuali alla fine di questa fase. Rigenerazione automatica volumetrica a doppia colonna: gli apparecchi comandati dal quadro comandi, sempre tramite contatore, sono due e quando una colonna entra in rigenerazione l'altra entra in erogazione, consentendo il funzionamento continuo senza interruzione nell'erogazione di acqua addolcita. L'addolcitore a colonna singola non eroga acqua durante la rigenerazione, dove necessario si deve prevedere un by-pass automatico tramite valvola idropneumatica e relativo set di collegamento. L'addolcitore è inoltre dotato di sistema di disinfezione durante la rigenerazione. L'acqua destinata al consumo umano andrà ricondotta ad una durezza totale di 15 °Fr, tramite la miscelazione con acqua greggia, con valvola miscelatrice di precisione.

### **3.22.5.2 – ADDOLCITORE PER ACQUA AD USO POTABILE E TECNOLOGICO**

Portata nominale compresa fra 4 ed 18 mc/h. Esecuzione singola ed a doppia colonna. Le taglie inferiori sono costruite in poliestere rinforzato con fibra di vetro, mentre, a contatto con l'acqua, vi è uno strato di resine con caratteristiche alimentari. Le taglie maggiori sono costruite in carpenteria di acciaio zincato a caldo e verniciatura nella parte esterna. Pressione nominale 6 bar. Serbatoio per preparazione salamoia, con riserva di sale per numerose rigenerazioni. Quadro di comando elettronico computerizzato. Il comando della rigenerazione può essere dato in diverse maniere. Rigenerazione semiautomatica: il comando viene dato manualmente, tramite il pulsante sulla tastiera della quadro di comando e procede poi automaticamente. Rigenerazione automatica a tempo: sul quadro di comando possono essere impostati tre differenti tipologie (intervallo di giorni fra 2 rigenerazioni, cadenza settimanale, intervallo di ore fra due rigenerazioni). Rigenerazione automatica volumetrica: la rigenerazione si attiva quando è stato elaborato il numero di metri cubi programmato. Rigenerazione automatica volumetrica a colonna doppia o multipla: doppia linea di funzionamento alternato, per cui una linea è in erogazione mentre l'altra è in attesa, quando la prima linea entra in rigenerazione, automaticamente entra in erogazione la seconda e la prima al termine della rigenerazione resta in attesa. Sistema di disinfezione automatico dell'apparecchio durante la rigenerazione. Valvola miscelatrice per erogare acqua a 15 °Fr.

#### **Contatore ad impulsi**

I contatori ad impulsi sono realizzati per trasmettere impulsi elettronici direttamente alla testata elettronica dell'addolcitore senza alcuna apparecchiatura intermedia. La frequenza degli impulsi è variabile in rapporto alle variazioni di portata.

Sono realizzati in bronzo cromato e sono del tipo a turbina a getti multipli, con quadrante coperto da una spessa lastra trasparente con installato il trasmettitore di impulsi, attacchi filettati secondo norme UNI/DIN e collegamenti elettrici; pressione di esercizio 6 Ate, temperatura massima 50°C.

### **3.22.5.3 – OSMOSI**

Omissis.

## **3.23 - GAS TECNICI - MEDICALI**

### **3.23.1 – SPECIFICHE**

Omissis.

### **3.23.2 - IMPIANTI GENERALI**

Omissis.

### **3.23.3 - CENTRALE AUTOMATICA DI OSSIGENO**

Omissis.

### **3.23.4 - CENTRALE AUTOMATICA PROTOSSIDO DI AZOTO**

Omissis.

### **3.23.5 - CENTRALE AUTOMATICA DI ANIDRIDE CARBONICA**

Omissis.

### **3.23.6 - CENTRALE DI REGOLAZIONE E CONTROLLO ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA**

Omissis.

### **3.23.7 - DISPOSITIVO ACUSTICO - LUMINOSO PER SEGNALAZIONE DEGLI ALLARMI (PER CENTRALI OSSIGENO, PROTOSSIDO D'AZOTO, ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA)**

Omissis.

### **3.23.8 - CENTRALE ARIA COMPRESSA**

Omissis.

### **3.23.9 - IMPIANTO DI EVACUAZIONE GAS ANESTETICI**

Omissis.

### **3.23.10 - SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Omissis.

### **3.23.11 - IMPIANTO DI CAMPIONAMENTO PER MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Omissis.

### **3.23.12 - MATERIALI COMUNI AGLI IMPIANTI**

Omissis.

### **3.23.13 - QUADRI MULTIPLI DI RIDUZIONE DI 2° STADIO**

Omissis.

### **3.23.14 - PUNTI DI UTILIZZO GAS MEDICALI**

Omissis.

Autore      Attività      Gara

vari      **F/11/20**      LP 154/20

pag. 47 di 48 del file

ms\g:\w6doc\1\_att\altre\_20\11\_20\_ocb\_itg\prg\1\_5\_dt\_iimm.doc

IL PRESENTE ELABORATO È DI PROPRIETÀ DELL'AOSP DI MODENA E NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO NEPPURE PARZIALMENTE SENZA AUTORIZZAZIONE

**3.24 - IMPIANTI D'IRRIGAZIONE****3.24.1 – IRRIGAZIONE A PIOGGIA**

Omissis.

**3.24.2 – IRRIGAZIONE AD ALA GOCCIOLANTE**

Omissis.

**3.25 – ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI APPROVATE O EQUIVALENTI**

Per garantire l'uniformità delle marche utilizzate all'interno dei singoli stabilimenti ospedalieri e distrettuali, l'Appaltatore, nella presentazione dell'offerta di gara, dovrà tener conto che per la realizzazione degli impianti, dovrà impiegare materiali delle marche e modelli riportati nel sottostante elenco e concordati con il referente per la Stazione Appaltante.

Eventuali proposte di altri materiali non compresi nel sottostante elenco potranno essere offerte solamente in variante e separatamente dall'offerta base, corredandole di complete informazioni sulle caratteristiche tecniche dei materiali stessi e della certificazione della loro rispondenza alla normativa vigente.

Nel caso di materiali relativi ai sistemi gestiti con sistemi centralizzati è vincolante la marca sistemi centralizzati esistenti, al fine di garantire il corretto e certificato funzionamento del sistema complessivo.

La Committente si riserva la possibilità di non accogliere varianti.

<b>Impianto o componente</b>	<b>Marca o equivalente</b>
Gruppo di pressurizzazione antincendio	ITECO – GRUNDFOS – WILO - SALMSON
Gruppi allarme antincendio	VIKING - GRINNELL TYCO
Erogatori antincendio	VIKING - GRINNELL TYCO
Idranti, naspi, cassette antincendio, attacchi motopompa	BOCCIOLONE
Staffaggi per impianti antincendio e sprinkler	FLAMCO – UNISTRUT GRINNELL TYCO - HILTI
Estinzione incendi a gas inerte	VESTA
Estinzione a gas chimico Trifluorometano	VESTA
Gruppi refrigeratori d'acqua	CARRIER - YORK
Elettropompe di circolazione	KSB – GRUNDFOS – WILO
Valvolame	KSB – JUCKER
Serbatoi in pressione	VARISCO – SICC – ZANI
Canne fumarie in acciaio inox a doppia parete	VIBRALIT – WIERER – LANDINI - ROCCHEGGIANI
Regolazione (elementi in campo, programmatori e software)	SIEMENS
Gruppi di pressurizzazione	WILO – GRUNDFOS
Pompe sommerse per drenaggio acque sporche o luride	KSB – WILO – GRUDFOS
Filtri, addolcitori, osmosi, apparecchi per il condizionamento chimico	CILICHEMIE – CULLIGAN
Staffaggi per tutti gli impianti	UNISTRUT GRINNELL TYCO - WÜRTH - HILTI

**La tipologia e le caratteristiche di altre apparecchiature escluse dal presente elenco saranno da concordare con la Direzione Lavori.**