



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA**

Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena  
Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico di Modena

**Servizio Unico Attività Tecniche**

---

## **ATTIVITÀ D/01/18**

CUP J12C18000080005

**Area Operativa Sud – Distretto n° 4 di Sassuolo - Formigine**

**REALIZZAZIONE DI UN POLO INFANTILE – CASA DELLA SALUTE  
PRESSO VILLA BIANCHI A CASINALBO**

### **PROGETTO ESECUTIVO**

**1.5 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
IMPIANTI MECCANICI**

Modena febbraio 2019

Il progettista – responsabile del  
progetto  
Arch. Alba Bassoli

*Timbro professionale e firma*

---



## INDICE

<b>CAPO I - INFORMAZIONI GENERALI SULL'APPALTO</b>	<b>5</b>
1.1 - PREMESSA	5
<b>CAPO II - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>6</b>
2.1 - RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	6
2.2 - MATERIALI E COMPONENTI DA IMPIEGARE - CAMPIONATURE E RELATIVI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	7
2.3 - TUBAZIONI	7
Tubazioni in acciaio nero	7
Tubazioni in acciaio zincato	8
Tubazioni in acciaio preisolate	9
Tubazioni in rame	10
Tubazioni multistrato	10
Tubazioni in polietilene ad alta densità	10
Tubazioni in PVC	11
Tubazioni in PVC (controtubo)	11
Tubazioni in acciaio inox	11
2.4 - VALVOLAME	12
Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, scarico apparecchi, etc.	12
Valvolame per acqua di acquedotto, acqua di consumo, acqua di pozzo etc.	13
Valvolame per vapore	13
2.5 - ACCESSORI PER TUBAZIONI	13
Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata etc.	13
Accessori per tubazioni per acqua di acquedotto, acqua di consumo, per scarico apparecchi, etc.	14
Accessori per tubazioni vapore e condensa	14
Accessori per tubazioni gasolio	15
2.6 - ELETTROPOMPE	15
Pompe circolazione acqua calda riscaldamento, acqua refrigerata, etc.	15
Pompe per acqua potabile o di pozzo	15
Pompe per drenaggio ed acque nere	15
Pompe spinta combustibili	15
2.7 - SERBATOI	15
Serbatoi stoccaggio acqua	15
Serbatoi stoccaggio ad intercapedine per combustibili liquidi e olio diatermico	16
Serbatoi recupero condensa	16
Serbatoi di espansione	16
Serbatoi di espansione aperti per olio diatermico	16
Serbatoi di espansione chiusi pressurizzati	16
2.8 - GENERATORI DI CALORE	16
Generatori di calore ad acqua calda	16
Generatori di calore ad olio diatermico	16
Produttore indiretto di vapore (evaporatore)	17
2.9 - BRUCIATORI	17
Bruciatori di gasolio	17
Bruciatori di gas	17
Bruciatori policombustibili (gas - gasolio)	17
2.10 - CAMINI ED ACCESSORI	17
Camini prefabbricati componibili	17
2.11 - RISCALDATORI ACQUA	18
Riscaldatori d'acqua ad accumulo	18
Riscaldatori d'acqua istantanei a fascio tubiero	18
Riscaldatori d'acqua istantanei a piastre	18
2.12 - TERMINALI	18
Corpi scaldanti statici	18
Fan-coils	18
2.13 - GRUPPI REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE	19
Pompa di calore reversibile aria - acqua	19
Refrigeratori d'acqua alternativi raffreddati ad aria	19
Refrigeratori d'acqua raffreddati ad aria con compressori a vite	20
Refrigeratori d'acqua centrifughi raffreddati ad acqua	21
Torri di raffreddamento centrifughe	22
Condizionatori d'aria autonomi raffreddati ad aria	22
2.14 - TRATTAMENTO E MOVIMENTAZIONE ARIA	23
Centrali trattamento aria a doppia pannellatura	23
Recuperatori di calore aria - aria	23
Filtrazione aria	23
2.15 - CANALI PER ARIA	24
CANALI PER ARIA A BASSA PRESSIONE	24
Canali in lamiera zincata a sezione rettangolare	24
Canali in lamiera zincata a sezione circolare	26
Sostegni	26
2.16 - DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CANALI	27
Bocchette, diffusori e griglie	27
Serrande	28
Batterie da canale	28
Silenziatori	28

Accessori.....	28
2.17 - VENTILATORI .....	28
Ventilatori centrifughi .....	28
Estrattori a torrino .....	29
Estrattori a parete per piccole portate e prevalenze .....	29
Estrattori a parete, a soffitto o da condotto .....	29
2.18 - COIBENTAZIONI .....	29
Tubazioni e serbatoi .....	29
Canali aria e condotti fumo .....	29
Tubazioni.....	29
Materiali coibenti .....	29
Materiali di finitura .....	29
COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI CALDE.....	29
Polietilene espanso in tubo flessibile .....	30
Lana di vetro in coppelle.....	30
Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile.....	31
COIBENTAZIONE DEI SERBATOI CALDI .....	31
COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI FREDDE.....	32
Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile.....	32
COIBENTAZIONE DEI SERBATOI FREDDI.....	32
COIBENTAZIONE DI FLANGE E VALVOLE .....	32
COIBENTAZIONE DEI CANALI DELL'ARIA.....	32
COIBENTAZIONE DEI CONDOTTI FUMO.....	32
2.19 - REGOLAZIONE AUTOMATICA .....	32
Regolatori.....	32
Sonde.....	33
Valvole .....	33
Servocomandi .....	34
Varie.....	34
2.20 - SISTEMA DI SUPERVISIONE .....	34
Caratteristiche dei controllori .....	34
2.21 - APPARECCHI SANITARI .....	35
Materiali .....	35
Apparecchi sanitari.....	36
2.22 - RUBINETTERIA ED ACCESSORI DI SCARICO.....	36
Gruppi di erogazione monocomando .....	37
Rubinetteria ed accessori di scarico a corredo degli apparecchi sanitari.....	38
2.23 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO .....	39
Gruppi pressurizzazione acqua a comando pressostatico .....	39
Gruppi pressurizzazione acqua a comando elettronico e inverter .....	40
Gruppi di pressurizzazione a serbatoi multipli .....	41
Filtri dissabbiatori automatici e manuali .....	41
Dosatore di polifosfati .....	41
Addolcitori ed accessori.....	42
Separatore di grassi .....	43
2.24 - GAS TECNICI - MEDICALI .....	43
2.24.1 - SPECIFICHE.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.2 - IMPIANTI GENERALI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Quadro multiplo di riduzione .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Gruppo di riduzione .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tubazioni.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Raccorderia e staffaggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Valvole di intercettazione.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Presa rapida con blocco base UNI 9507.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.3 - CENTRALE DI DECOMPRESSIONE AUTOMATICA PER OSSIGENO .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.4 - CENTRALE AUTOMATICA PROTOSSIDO DI AZOTO .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.5 - CENTRALE AUTOMATICA DI ANIDRIDE CARBONICA .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.6 - CENTRALE DI REGOLAZIONE E CONTROLLO ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.7 - DISPOSITIVO ACUSTICO - LUMINOSO PER SEGNALE DEGLI ALLARMI (PER CENTRALI OSSIGENO, PROTOSSIDO D'AZOTO, ASPIRAZIONE ENDOCAVITARIA).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.8 - CENTRALE ARIA COMPRESSA.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.9 - IMPIANTO DI EVACUAZIONE GAS ANESTETICI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.10 - SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.11 - IMPIANTO DI CAMPIONAMENTO PER MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.12 - MATERIALI COMUNI AGLI IMPIANTI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.13 - QUADRI DI RIDUZIONE DI 2° STADIO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.24.14 - PUNTI DI UTILIZZO GAS MEDICALI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25 - IMPIANTI ANTINCENDIO .....	43
2.25.1 - Tubazioni.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.2 - Centrali di pompaggio antincendio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.3 - Gruppi di pressurizzazione antincendio .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4 - TIPOLOGIE DI IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4.1 - SISTEMA AD UMIDO UNI-9489.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4.2 - SISTEMA A SECCO UNI-9489.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4.3 - SISTEMA A DILUVIO CON COMANDO IDRAULICO .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4.4 - SISTEMA A DILUVIO CON COMANDO PNEUMATICO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.4.5 - SISTEMA A DILUVIO CON COMANDO ELETTRICO .....	Errore. Il segnalibro non è definito.

2.25.4.6 - SISTEMA A PREALLARME A SINGOLO INTERBLOCCO E COMANDO ELETTRICO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.5 - IDRANTI E NASPI	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.6 - IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDIO A GAS	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.6.1 - SISTEMA DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE 200 (IG-01) ARGON	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.6.2 - IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDIO A GAS CHIMICO ESTINGUENTE - TRIFLUOROMETANO HFC 23	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.7 - SCHEDA DI SICUREZZA	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.25.8 - ESTINTORI	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.26 - IMPIANTI D'IRRIGAZIONE	43
Irrigazione a pioggia	43
Irrigazione ad ala gocciolante	43
Automazione	43
2.27 - ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI APPROVATE	43
<b>CAPO III - VARIANTI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>45</b>
3.1 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA	45
3.2 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN VARIANTE	45
<b>CAPO IV - DOCUMENTAZIONE INIZIALE E FINALE - NORME GENERALI SUGLI IMPIANTI</b>	<b>46</b>
4.1 - DOCUMENTAZIONE INIZIALE	46
4.2 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	46
4.3 - PULIZIA DEL CANTIERE	46
4.4 - CONSEGNA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI	46
4.5 - COLLAUDI FUNZIONALI	46
4.6 - IDENTIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE	49
4.7 - DOCUMENTAZIONE FINALE	49
4.8 - GARANZIA	49
4.9 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	49

## CAPO I - INFORMAZIONI GENERALI SULL'APPALTO

### 1.1 - PREMESSA

Il presente documento è allegato allo Schema di Contratto e costituisce parte integrante del Contratto d'appalto. Gli aspetti generali del contratto sono regolati dallo Schema di contratto. Il presente documento regola gli aspetti tecnici dell'intervento.

## CAPO II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### 2.1 - RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle normative vigenti e secondo regola d'arte, nello scrupoloso rispetto delle norme di buona tecnica e delle Leggi vigenti in materia.

Tutti gli impianti e le apparecchiature, in ogni particolare e nel loro insieme, devono essere rispondenti alla legislazione ed alla normativa vigente, ed in particolare:

- Normativa INAIL. (ex ISPEL);
- Normativa UNI – UNI EN – UNI ISO – UNI EN ISO – UNI/TS – UNI CEN/TS – UNI ISO/TS – UNI/TR – UNI CEN/TR – UNI ISO/TR in vigore in merito agli impianti da realizzare;
- Normativa C.E.I.;
- D.P.R. 19/03/1956, n° 303;
- D.P.R. n° 37 del 14/01/1997 - In materia dei requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private
- L. R. n° 34/98 e successivi aggiornamenti, modifiche ed applicazioni;
- Circolare n° 5 del 14/03/1989 - Ministero della Sanità - Esposizione professionale ad anestetici in sala operatoria
- Circolare Ministero dell'Interno in materia di prevenzione incendi;
- Circolare n° 13011 del 22/11/1974 – Ministero dei LL. PP.;
- D.M. 26/01/1981;
- Legge 07/12/1984 n. 818, Nullaosta provvisorio per le attività soggette a prevenzione incendi;
- D.P.R. 151/11: Attività soggette e tariffe transitorie
- D.M. n. 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs. 81 del 9 aprile 2008 Testo Unico;
- Circolare n. 3151 del 22/05/1967 - Ministero dei LL.PP.;
- Regolamento UE 7 luglio 2014 n° 1253/2014 (G. U. 25 novembre 2014 n° L337);
- Legge 09/01/1991 n°10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e successivo D.P.R. 26/08/93, n° 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 09/01/1991 n°10", nonché norme UNI di riferimento richiamate dal suddetto D.P.R.;
- Decreto 2 aprile 1998 del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato, "Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi".
- D.M. 01/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- Circolare INAIL n° 1 IN/2010 del 14/12/2010: Aggiornamento della regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda – Raccolta R Edizione 2009 – Specificazione tecnica applicativa del Titolo II del DM 1/12/1975;
- Direttiva PED 97/23/CE
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D. Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311, "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D. A. L. Emilia Romagna 4 marzo 2008 n. 156: "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici".
- D. L. 30 maggio 2008, n. 115: "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici ed abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D. P. R. 2 aprile 2009, n. 59: "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del D. L. 19 agosto 2005 n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- Delibera della Giunta regionale n. 1390 del 21 settembre 2009
- Delibera della Giunta regionale n. 1362 del 20 settembre 2010
- Delibera della Giunta regionale n. 832 del 24 giugno 2013
- DGR 1366 del 26/09/2011
- UNI TS 11300 (1-2-3-4) sulle prestazioni energetiche degli edifici;
- Legge 09/11/1988 n.475;
- D.M. del 12/4/96 progettazione e costruzione e esercizio degli impianti termici;
- Norme UNI 9182 ed UNI EN 806 1-2-3-4-5
- Legge 30/04/1962 n.283, leggi 26/02/1963 n. 441 e 6/12/1965 n. 1367 che recano modificazioni alla predetta legge e e suo regolamento per l'esecuzione (D.P.R. 26/03/1980 n.327);
- D. L. 3 aprile 2006, n. 152: "Norme in materia ambientale"
- Legge 11/11/1975 n. 584 e relative disposizioni (D.M. 18/05/1976);
- D.P.R. del 24/05/1988 n. 203 e successive modifiche;
- D.P.C.M. 01/03/91 e successivo D.P.C.M. 14/11/97 Requisiti acustici passivi;
- UNI 11367 Classificazione acustica dell'unità immobiliare;
- Legge regionale del 12/07/94 n. 27.
- Regolamento 305/2011
- DPR n. 31/2001
- Decreto 6 aprile 2004, n. 174
- Regolamento (CE) n. 1935/2004
- Decreto 7 febbraio 2012, n. 25
- Farmacopea Ufficiale Italiana, ultima edizione
- D. lgs. n° 219 del 24/04/2006 – Attuazione della direttiva 2001/83/CE (e successive direttive di modifica) relativa ad un codice comunitario concernente i medicinali per uso umano, nonché della direttiva 2003/94/CE;

- Parere dell'Ufficio Legislativo del Ministero della Sanità n° F.800.3/AG GAS/2050 del 15/05/2000 – Preparazione di aria medicinale presso le Farmacie Ospedaliere
- Circolare n° 99 del 15/10/1964 - Ministero degli Interni - Contenitori di ossigeno liquido – tank ed evaporatori freddi per uso industriale - D. Lgs. n° 46 del 24/02/1997 - Attuazione della Direttiva 93/42/CE, concernente i dispositivi medici
- UNI EN ISO 7396-1 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto
- UNI EN ISO 7396-2 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici
- D.M. del 12/09/1925 e note integrative – Modalità di trasporto dei gas compressi, disciolti e liquefatti
- A.D.R. - Accordo europeo relativo al trasporto internazionale su strada di merci pericolose di cui alla Legge n° 1839 del 12/08/1962
- D. L. 30 aprile 1992, n° 285 – Nuovo codice della strada
- D.M. Trasporti del 03/01/1990 – Disposizioni particolari per le bombole destinate a contenere i gas ossigeno, protossido d'azoto ed anidride carbonica per uso medicinale
- D.M. Trasporti del 02/05/1991 – Modificazioni e proroga di termini del D.M. Trasporti del 03/01/1990
- D.M. Trasporti del 31/01/1991 – Disposizioni particolari per le bombole destinate a contenere i gas ossigeno, protossido d'azoto ed anidride carbonica per uso medicinale
- D.M. Trasporti del 16/10/1998 – Periodicità delle verifiche e revisioni di bombole, tubi, fusti a pressione, incastellature di bombole e recipienti criogenici
- D.M. Trasporti del 07/01/1999 – Bombole trasportabili per gas – Identificazione delle bombole – Codificazione del colore
- D.M. Trasporti del 14/10/1999 – Nuova colorazione delle bombole destinate a contenere gas per uso medicale elencati nella Farmacopea Ufficiale Italiana
- Norma UNI EN 1089-1 – Identificazione della bombola che regola le punzonature e le iscrizioni da apporre sulle bombole
- Norma UNI EN 1089-3 – Identificazione della bombola che regola le modalità di colorazione delle ogive delle bombole in funzione del gas contenuto
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto del presente disciplinare tecnico.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

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

Le apparecchiature ed i materiali da impiegare per la realizzazione delle opere 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 EN, UNI ISO, UNI EN ISO, UNI/TS – UNI CEN/TS – UNI ISO/TS – UNI/TR – UNI CEN/TR – UNI ISO/TR.

La corrispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali norme dovrà essere attestata, per i materiali ed apparecchiature per i quali è prevista la concessione del Marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) o di un marchio europeo equivalente.

Prima dell'esecuzione degli impianti l'Impresa 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 Impresa, 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.

L'impresa 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 Impresa 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 l'Impresa 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 Impresa sarà inoltre obbligata al risarcimento degli eventuali danni che l'operazione potrebbe arrecare all'Amministrazione od a Terzi.

L'Impresa 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.

## 2.3 - TUBAZIONI

### 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/cmq 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 speciali** - 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.

#### Tubazioni in acciaio zincato

**Impiego** - Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua uso antincendio.

**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, nipples, 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.

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 8 di 50 del file
alca	D/08/16			t:g:\w6doc\1_att\abcdz_18\d01_18_villa bianchi\prg eseg valid\d0118_1.5_dt_imec_cap.doc



- c) A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

### **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 dritti 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 imprime 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.

#### Tubazioni in rame

**Impiego** - Le tubazioni in rame vengono utilizzate per convogliare acqua calda (uso riscaldamento), di acquedotto, acqua sanitaria di consumo (fredda e calda), 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 staffaggi** - 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.

#### Tubazioni multistrato

**Impiego** - Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per convogliare acqua calda e fredda sanitaria di consumo e calda uso riscaldamento.

**Materiali** - Le tubazioni multistrato sono composte da: uno strato esterno in polietilene reticolato per la protezione dello strato di alluminio; uno strato intermedio in lega di alluminio saldato testa-testa longitudinalmente per l'impermeabilità all'ossigeno e alla luce e per la resistenza meccanica e la flessibilità; uno strato interno in polietilene reticolato certificato per la conduzione di fluidi alimentari e acqua potabile; i tre strati sono uniti da un potente adesivo. Le tubazioni sono prodotte in accordo alle norme EN-ISO 21003

**Raccordi e pezzi speciali** - La raccorderia ed i pezzi speciali sono in tecnopolimero PPSU.

**Giunzioni** - Le giunzioni devono essere realizzate mediante bicchieratura del tubo.

**Sostegni e staffaggi** - 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.

#### Tubazioni in polietilene ad alta densità

**Impiego** - Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile e antincendio nei tratti interrati e di scarico, con temperatura massima 60° C.

**Materiali** - Le tubazioni PEAD convoglianti acqua potabile, antincendio 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 speciali** - 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 impiegate 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 staffaggi** - 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 m ca (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.

#### **Tubazioni in PVC**

**Impiego** - Le tubazioni in PVC vengono utilizzate per convogliare acqua fredda addolcita a 0°Fr 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 staffaggi** - 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.

#### **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.

#### **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 staffaggi** - 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:**

- 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.
- 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.

**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.

## 2.4 - VALVOLAME

**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 prerogolazione non manomettabile e scala graduata di indicazione del valore di prerogolazione; 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.

#### **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.

#### **Valvolame per vapore**

**Valvole di intercettazione** - Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di vapore, pressione fino a 8 Kg/cm<sup>2</sup>, sono del tipo a tappo, a flusso avviato, tenuta a soffietto senza premistoppa, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa, sede, asta, soffietto e tappo in acciaio inox. Le valvole si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni. Le valvole di intercettazione si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2283-67 PN 25 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

**Valvole di ritegno** - Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di vapore, pressione fino a 8 Kg/cm<sup>2</sup>, sono del tipo a tappo con molla, a flusso avviato, attacchi a flangia, PN 16; corpo e coperchio in ghisa, sede di tenuta e tappo in acciaio inox, molla in acciaio per molle. Si intendono corredate di controflange, guarnizioni e bulloni come le valvole di intercettazione PN 16. Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di vapore, pressione fino a 20 Kg/cm<sup>2</sup>, sono del tipo a tappo con molla, a flusso avviato, attacchi a flangia PN 25; corpo e coperchio in acciaio fuso; sede del corpo riportata in acciaio inox; tappo con sede riportata in acciaio inox; molla in acciaio per molle. Le valvole di ritegno di cui sopra possono essere installate sia in posizione orizzontale che verticale. Possono essere impiegate anche valvole di ritegno del tipo a disco, con otturatore a disco fino a DN 100 ed a cono per DN superiori, complete di molla ed anello di centraggio, da installare tra due controflange. Le valvole di ritegno a disco poste sulle tubazioni di vapore, pressione fino a 8 Kg/cm<sup>2</sup>, sono PN 16; corpo, sede, guide, disco o cono otturatore in acciaio inox; molla in acciaio per molle.

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di vapore, pressione da 9 a 20 Kg/cm<sup>2</sup>, sono PN 25; corpo, sede, guide, disco o cono otturatore in acciaio inox; molla in acciaio per molle. Anche le valvole di ritegno a disco si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come più sopra descritto.

**Valvole di sicurezza** - Le valvole di sicurezza per vapore sono del tipo a molla e boccaglio, omologate I.S.P.E.S.L., attacchi flangiati. Sono costruite con corpo in ghisa, tappo e ugello in bronzo o acciaio inox e sono dotate di leva per comando a mano.

## **2.5 - ACCESSORI PER TUBAZIONI**

### **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;
- toleranza  $\pm 0,5$  °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 serpentina 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 essere 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.

#### **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 serpentina 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/cmq.
- pressione a valle: 1,2 - 7 Kg/cmq.

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.

#### **Accessori per tubazioni vapore e condensa**

**Scaricatori di condensa** - Gli scaricatori di condensa e aria sono del tipo termostatico con galleggiante, essenzialmente costituiti da: corpo, galleggiante e valvola. Il filtro può anche essere incorporato. Il corpo è in ghisa in due pezzi, tale da permettere la manutenzione interna senza rimuovere lo scaricatore dalla tubazione; attacchi filettati femmina gas. Il filtro, se incorporato, è cilindrico in lamiera forata di acciaio inossidabile. Il galleggiante è in moplén. La valvola di scarico condensa e aria è in acciaio inox, posta a valle della sede con funzione anche di ritegno, azionata, oltre che dal galleggiante, da elemento bimetallico. Lo scaricatore, essendo collegato ad una linea a pressione atmosferica, è autodrenante e quindi antigelo. Ogni scaricatore di condensa è sempre installato con by-pass ed indicatore di passaggio.

**Filtri** - I filtri per vapore, pressione fino a 8 Kg/cmq, e per condensa (quando non incorporati nello scaricatore) sono del tipo a Y, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante in maglia di acciaio inossidabile (mm 0,8 - 1,25 - 1,6). I filtri per vapore, pressione fino a 20 Kg/cmq, sono del tipo a Y, attacchi a flangia PN 25; hanno corpo e coperchio in acciaio ed elemento filtrante in lamiera di acciaio inossidabile, spessore mm 1, n. 28 fori/cm<sup>2</sup>, diametro 1 mm.

**Indicatori di passaggio** - Gli indicatori di passaggio per il controllo visivo del flusso sono del tipo con vetri - spia sui due lati opposti, attacchi a flangia PN 16, con corpo e cilindro in ghisa, con cristalli trattati termomeccanicamente. Sono adatti sia per montaggio orizzontale che verticale.

**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 (in °C) deve essere:

- 200 per pressioni di esercizio fino a 5 bar;
- 240 per pressioni di esercizio superiori.

Tolleranza + 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 per vapore sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in acciaio inox, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico a spirale in alpaca con saldature in lega di argento. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto di prova in acciaio forgiato con maschio in acciaio inox PN 25 e serpentino in tubo di acciaio.

I manometri devono essere installati in tutte le posizioni indicate sui disegni del progetto.

**Indicatori di livello** - Gli indicatori di livello sono del tipo a riflessione PN 40, attacchi a flangia; corpo, scatola ed accessori in acciaio stampato, cristalli a riflessione temperati; maschi di intercettazione in acciaio inox. Si intendono sempre completi di controflange.

**Riduttori di pressione** - I riduttori - regolatori pressione vapore sono del tipo autoazionati, con carico a leva e peso, otturatore a doppia sede, attacchi flangiati.

Vengono sempre installati con by-pass, valvola di sicurezza e tubo di impulso con intercettazione e manometro.

#### Accessori per tubazioni gasolio

**Valvole di fondo** - Le valvole di fondo per gasolio hanno corpo in ottone, otturatore in nylon antiacido, molla e filtro in acciaio inox.

**Filtri** - I filtri per gasolio sono del tipo a due vie, coperchio in alluminio pressofuso, vaschetta in materiale plastico trasparente, cartuccia filtrante sostituibile e con incastellatura in nylon antiacido e rete in acciaio inox.

**Dispositivo di intercettazione a strappo** - La tubazione di gasolio ed il bruciatore deve essere realizzato con tubo flessibile con sottostrato in gomma sintetica resistente ad oli e rivestimenti in guaina metallica zincata.

**Raccordi flessibili** - Il raccordo tra la tubazione di gasolio ed il bruciatore deve essere realizzato con tubo flessibile con sottostrato in gomma sintetica resistente ad oli e rivestimenti in guaina metallica zincata.

**Elettrovalvole** - Le elettrovalvole per gasolio sono del tipo a due vie, a passaggio pieno, normalmente chiuse; corpo in bronzo, sede in elastomero, pistone in acciaio inox, bobina inglobata in resine termoplastiche. Esecuzione protetta; alimentazione 220 V. Le elettrovalvole devono essere omologate dal Centro Studi ed Esperienze antincendi del Ministero dell'Interno.

## 2.6 - ELETTROPOMPE

### 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 alta efficienza energetica, con indice di efficienza EEI  $\leq 0,23$  secondo direttiva ErP, con autoregolazione elettronica della velocità e autoprotezione dai sovraccarichi.

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 accoppiate, 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. Le pompe in-line sono PN 16 con motore ad alta efficienza > IE4.

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 supportato 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.

### Pompe per acqua potabile o di pozzo

**Pompe per acqua calda di consumo** - Le pompe per acqua calda di consumo sono del tipo centrifugo ad alta efficienza energetica, con indice di efficienza EEI  $\leq 0,23$  secondo direttiva ErP, con autoregolazione elettronica della velocità.

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.

### 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.

### Pompe spinta combustibili

Le pompe di travaso dei combustibili liquidi sono del tipo volumetrico ad ingranaggi; corpo in ghisa, albero in acciaio al carbonio, bocche aspirante e premente contrapposte, laterali. Le pompe sono fornite con motore direttamente flangiato sul corpo mediante interposizione della lanterna. Velocità di rotazione 1.400 g/1'; tensione 380 V; 50 Hz.

## 2.7 - SERBATOI

### Serbatoi stoccaggio acqua

**Serbatoi per lo stoccaggio di acqua fredda o calda** - Sono cilindrici, per installazione, orizzontale o verticale, realizzati in lamiera di acciaio Fe00, zincati a bagno, fondi bombati in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente. All'interno i serbatoi hanno un trattamento anticorrosivo con smaltatura organica idonea al contatto con l'acqua potabile ai sensi del D.P.R. 23-08-82. I serbatoi vengono forniti completi di selle di appoggio o piedi di sostegno, golfari di sollevamento, bocca di ispezione con flangia cieca (diametro 600 mm min.) ed attacchi per: entrata ed uscita acqua, termometro, manometro, sonde di temperatura, valvola di sicurezza, scarico, sfogo aria. I serbatoi devono sempre essere provvisti di isolamento termico o anticondensa con finitura esterna in lamierino d'alluminio spessore 6/10 mm.

**Serbatoio di accumulo acqua refrigerata** - Deve essere in lamiera di acciaio di qualità, saldata con macchine automatiche, corredato di attacchi flangiati per l'impianto e di attacchi filettati per termometro, termoregolatore, scarico e valvola di sicurezza, protetto dalla corrosione tramite trattamento interno ed esterno con zincatura ottenuta per immersione in un bagno di zinco puro fuso; deve essere coibentato con materiale sintetico spugnoso ottenuto per estrusione da miscele di elastomeri e polimeri sintetici a struttura cellulare chiusa, impermeabile al vapore acqueo ed all'aria, dello spessore di 19 mm, conducibilità termica a 0°C pari a 0,0332 W/m K e resistenza al fuoco di classe 2, rivestito esternamente con guaina in skai per evitare che i raggi ultravioletti possano degradare il materiale spugnoso.

### Serbatoi stoccaggio ad intercapedine per combustibili liquidi e olio diatermico

I serbatoi stoccaggio ad intercapedine per combustibili liquidi sono cilindrici per installazione orizzontale, interrata, realizzati in lamiera di acciaio Fe 00, fondi bombati in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente ad arco. Sono completi di passo d'uomo diametro 600 mm min., a chiusura ermetica, di golfari di sollevamento e di piastra per collegamento a terra. I serbatoi sono verniciati esternamente con vernice bituminosa. Il passo d'uomo è completo degli attacchi per: presa e ritorno combustibile, livello, sfiato, carico. Il raccordo di carico è munito di valvola limitatrice di carico. I serbatoi vengono forniti completi di: certificato di collaudo comprovante la prova di tenuta a pressione; asta metrica in alluminio e tabella di ragguglio centimetrata.

Rimane compreso il primo riempimento dell'impianto' incluso una scorta di olio pari al 50% del contenuto dell'intero impianto.

### Serbatoi recupero condensa

I serbatoi recupero condensa sono cilindrici per installazione orizzontale, realizzati in lamiera di acciaio inox AISI 316, con fondi bombati in un solo pezzo, saldati internamente ed esternamente ad arco. I serbatoi sono sempre completi di: passo d'uomo diametro 600 mm min., a chiusura ermetica, golfari di sollevamento, piastra per collegamento di terra e selle di appoggio. Devono essere predisposti i seguenti attacchi con flangia PN 10: arrivo condensa (n. 2), interruttori di livello (n. 2), prelievo condensa, scarico, sfogo aria. Il serbatoio deve essere provvisto di isolamento termico con materassino in lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio. I serbatoi sono forniti con certificato di collaudo comprovante la prova di tenuta a pressione (1 Kg/cm<sup>2</sup>).

### 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 aggancio 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.

## 2.8 - GENERATORI DI CALORE

### Generatori di calore ad acqua calda

I generatori di calore ad acqua calda (< 100 °C) sono del tipo monoblocco, a tre giri di fumo (due in camera di combustione), a fondo bagnato, combustione pressurizzata e funzionamento automatico; sono composti da:

- pressione massima d'esercizio 6 bar;
- camera di combustione cilindrica, chiusa con fondo stampato a caldo, completamente bagnata, in acciaio di qualità e tirantata da tronchetto con funzione di passo d'uomo, completamente priva di refrattario;
- piastre tubiere interne risbordate a caldo verso il focolare in tutte le parti a contatto con i prodotti della combustione, con saldature in testa anziché ad angolo, eventuali giunti di dilatazione formati a caldo nel focolare;
- corpo caldaia costruito in acciaio di qualità FE 410.1.2 o 510.111.kw UNI 5869/75, con certificato di provenienza;
- tubi da fumo in Fe 37 D UNI 7091, spessore 3,2 mm, mandrinati saldati alla piastra tubiera previa smussatura dei fori per consentire la piena penetrazione della saldatura, senza tubolari;
- portellone anteriore apribile da entrambe i lati, in acciaio rivestito internamente di coibente refrattario, provvisto di foro e flangia per attacco bruciatore e di spia controllo fiamma, costruiti in maniera tale da non dover smontare il bruciatore durante la pulizia;
- camera fumo posteriore completa di attacco flangiato scarico fumi e portine di pulizia;
- mantello esterno in pannelli di lamiera di acciaio, smontabili singolarmente, verniciati, rivestiti internamente con materassino in lana di vetro, densità 25 Kg/mc, spessore mm 40;
- attacchi flangiati PN 10 per acqua calda e filettati per tubazioni di sicurezza e scarico;



- pannello portastrumenti comprendente: termometro acqua, manometro con flangia di prova, interruttore termico di regolazione, interruttore termico di sicurezza a riarmo manuale con spia di blocco, termometro fumi, contaore, spia tensione;
- targa di costruzione.

#### Generatori di calore ad olio diatermico

I generatori di calore per olio diatermico (< 300 °C) sono del tipo monoblocco, a tre giri di fumo, serpentino ad asse orizzontale, avvolto in spirale; sono composti da:

- primo serpentino della spirale interna, forma la camera di combustione ad ampio volume;
- secondo serpentino forma il fascio a convezione esterno percorso dal secondo giro dei gas di combustione;
- involucro esterno (casing) "contiene" il terzo giri di fumi;
- basamento caldaia in profilati di acciaio atto a garantire il sostegno dell'intero gruppo;
- pedana laterale di servizio per l'applicazione del gruppo circolazione del fluido diatermico;
- preriscaldatore dell'aria comburente installato nella parte superiore del generatore corredato di:
  - fascio tubiero in acciaio al carbonio con tubi disposti verticalmente e mandrinati alle piastre tubiere;
  - camera di raccolta fumi caldi e raccordo in uscita fumi freddi;
  - cappa di raccolta fumi su cui sono ricavate due portine d'ispezione e pulizia dell'interno dei fumi percorsi dai gas di combustione ed un'ampia apertura di accesso alla parte posteriore del preriscaldatore;
  - raccordo ingresso aria fredda con flusso che investe il fascio tubiero e lo attraversa in controcorrente;
  - serranda di by/pass lato aria comandata manualmente per la regolazione a regime della portata di aria da preriscaldare;
  - canale di convogliamento aria calda nella struttura del generatore per portare detta aria alla testa di combustione.
- portellone anteriore apribile da entrambe i lati, in acciaio rivestito internamente di coibente refrattario, provvisto di foro e flangia per attacco bruciatore e di spia controllo fiamma, costruiti in maniera tale da non dover smontare il bruciatore durante la pulizia;
- camera fumo posteriore completa di attacco flangiato scarico fumi e portine di pulizia;
- mantello esterno in pannelli di lamiera di acciaio, smontabili singolarmente, verniciati, rivestiti internamente con materassino in lana di vetro, densità 25 Kg/mc, spessore mm 40;
- attacchi flangiati PN 10 per acqua calda e filettati per tubazioni di sicurezza e scarico;
- pannello portastrumenti comprendente: termometro acqua, manometro con flangia di prova, interruttore termico di regolazione, interruttore termico di sicurezza a riarmo manuale con spia di blocco, termometro fumi, contaore, spia tensione;
- targa di costruzione.

#### Produttore indiretto di vapore (evaporatore)

Produttore indiretto di vapore a mezzo olio diatermico, atto a produrre vapore, collaudato ISPEL con pressione max d'esercizio 12 bar completo di valvola di valvola a tre vie, collegamenti al generatore, accessori di regolazione e sicurezza; e corredato di:

- valvola di presa vapore;
  - valvola di sicurezza a norma I.S.P.E.S.L.;
  - indicatore di livello a riflessione tipo Klinger completi di rubinetti di intercettazione e scarico;
  - manometro a quadrante con rubinetto a tre vie a norme I.S.P.E.S.L.;
  - gruppo di alimentazione acqua dell'evaporatore composto da:
    - elettropompe centrifughe adatte per acqua a 90°C dimensionata secondo le norme I.S.P.E.S.L., accoppiate a motore elettrico e montate su basamento;
    - filtro sulla bocca aspirante;
    - valvola di ritegno;
  - gruppo di scarico fondo;
  - regolatore automatico di livello a sonde per il comando della elettropompa di alimentazione;
  - sonda per la sicurezza di basso livello;
  - pressostato limite;
  - pressostato di sicurezza a riarmo manuale;
  - indicatore di passaggio spurghi;
  - gruppo di regolazione per il controllo costante della pressione nell'evaporatore composto da:
    - valvola miscelatrice a tre vie con collo alettato per raffreddamento in aria, con tenuta meccanica adatta per alte temperature;
    - servocomando pneumatico o elettronico;
    - staffa di collegamento valvola servocomando;
    - pressostato modulante montato sull'evaporatore;
  - collegamenti idraulici al generatore di calore;
- Evaporatore sovrapposto al generatore ad olio diatermico.

## 2.9 - BRUCIATORI

### Bruciatori di gasolio

I bruciatori di gasolio sono del tipo completamente automatico, monoblocco con gruppo motore, ventilatore, pompa, apparecchiatura elettrica, trasformatore di accensione e fotoresistenza di sorveglianza fiamma riuniti in un unico apparato e con testa di combustione portante il gruppo polverizzatore, gli elettrodi di accensione ed il diffusore aria comburente. Il funzionamento è a due stadi o modulante, con accensione sempre preceduta da preventilazione e con immissione del combustibile e posizionamento della serranda aria realizzato con sistema elettroidraulico.

### 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.

### Bruciatori policombustibili (gas - gasolio)

I bruciatori misti gas - gasolio di tipo industriale, con parte ventilante separata, con struttura a chiocciola autoportante in lega di alluminio sulla quale sono applicati tutti i componenti. I bruciatori sono del tipo ad aria soffiata, funzionamento completamente automatico, versione modulante. La scelta del tipo di combustibile è ottenuta con solo azionamento del commutatore; il passaggio avviene sempre previo arresto della fiamma e lavaggio del focolare. I bruciatori misti devono essere realizzati in osservanza dei criteri

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 17 di 50 del file
alca	D/08/16		t\g:w6doc\1_att\abcdz_18\d01_18_villa bianchi\prg eseg valid\d0118_1.5_dt_imec_cap.doc	

di sicurezza inerenti a tutti i combustibili impiegati. La pompa gasolio è quindi azionata da motore indipendente, disinserito durante il funzionamento a gas. Il circuito gas è corredato da due elettrovalvole di sicurezza. L'automatismo di funzionamento è realizzato attraverso un programmatore ciclico e contatto di risposta. La sequenza di funzionamento prevede: preventilazione, controllo pressione gas, controllo avviamento ventilatore, controllo presenza fiamma, verifica efficienza circuito sorveglianza fiamma e postventilazione.

## 2.10 - CAMINI ED ACCESSORI

### Camini prefabbricati componibili

**Generale** - I camini per l'evacuazione dei prodotti della combustione sono a sezione trasversale circolare, di tipo prefabbricato a sezioni di condotto componibili. 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 a doppia parete in acciaio inox AISI 304 all'esterno e AISI 316 all'interno con interposta coibentazione, giunzioni a flangia, curve a settori saldati, guarnizioni di tenuta. 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.

## 2.11 - RISCALDATORI ACQUA

### 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.

### 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, sfiato 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.

### 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.

## 2.12 - TERMINALI

### 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>.

### Fan-coils

**Fan-coil a mobiletto** - I fan-coil a mobiletto sono del tipo verticale a pavimento o orizzontali a soffitto in vista 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.

## 2.13 - GRUPPI REFRIGERATORI/POMPE DI CALORE

### Pompa di calore reversibile aria - acqua

**Generale** - La pompa di calore reversibile è del tipo aria - acqua, polivalente, con due o più circuiti indipendenti (ogni circuito è servito da uno o più compressori), in versione supersilenziata, ad alta efficienza.

Il gruppo è monoblocco, completamente assemblato, cablato e collaudato in fabbrica, progettato per installazione all'aperto e fornito completo di carica olio incongelo, carica di refrigerante, supporti antivibranti, targhetta indicatrice delle caratteristiche e prestazioni, nonché manuale di installazione con schema elettrico.

**Particolari costruttivi** - Il telaio di base è realizzato con profilati d'acciaio. Le batterie di scambio sono costituite da tubi di rame e alette in alluminio.

**Compressori** - I compressori sono di tipo alternativo semiermetico, dotati di controllo capacità elettrico a gradini, per l'avviamento a carico ridotto. Per ottenere una riduzione della rumorosità nella versione silenziosa c'è una ulteriore regolazione a gradini in situazioni di bassa temperatura di aria esterna. I compressori sono completi di rubinetto di intercettazione sulla linea di scarico, riscaldatore del carter, pompa circuito di lubrificazione e protezione termica elettronica con riarmo manuale. Motore elettrico dei compressori a 4 poli con avviamento del tipo Part-Winding. I compressori sono protetti da una cofanatura facilmente rimovibile rivestita internamente con uno strato di materiale fonoassorbente a celle aperte. La riduzione di rumorosità della versione silenziosa rispetto alle versioni standard viene ottenuta anche migliorando la qualità dell'isolamento acustico del vano compressori.

**Evaporatore** - L'evaporatore è ad espansione diretta, tipo a fascio tubiero, con passaggi asimmetrici sul lato gas refrigerante, per mantenere la corretta velocità del refrigerante all'interno dei tubi nelle due fasi (liquida e gas). Mantello in acciaio rivestito con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Fascio tubiero costituito da tubi di rame rigati internamente onde favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente sulle piastre tubiere. L'evaporatore è protetto contro la formazione di ghiaccio al suo interno da una resistenza elettrica termostata.

**Batterie condensanti** - Sono realizzate da tubi in rame ed alette corrugate in alluminio. La parte inferiore è adibita a circuito di sottoraffreddamento. Le batterie della unità in versione supersilenziata sono dimensionate con un numero di ranghi maggiore delle rispettive standard per compensare la diminuzione di scambio termico causata dalla riduzione della portata d'aria.

**Ventilatori** - Gli elettroventilatori sono assiali, a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Sono alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico e dotati di rete di protezione antinfortunistica. La velocità dei ventilatori è ridotta allo scopo di ottenere una riduzione della rumorosità rispetto alle versioni standard.

**Circuito frigorifero** - Il gruppo è dotato di due circuiti frigoriferi indipendenti corredati ciascuno di rubinetto intercettazione linea liquido, elettrovalvola sulla linea del liquido, filtro deidratatore a cartuccia sostituibile, indicatore di passaggio liquido, valvola di espansione termostatica provvista di equalizzatore esterno, valvola di sicurezza alta pressione gas, valvola di sicurezza bassa pressione gas, dispositivi di controllo e verifica delle pressioni di mandata e di aspirazione e della pressione dell'olio.

**Quadro elettrico di potenza e controllo** - Il gruppo è corredato di un quadro elettrico di potenza e comando, costruito in conformità alle norme EN 60204-1, completo di sezionatore generale bloccoporta, contattori e terne fusibili per i compressori e per i ventilatori. La sezione di potenza è caratterizzata da sistema di distribuzione a sbarre. Il quadro elettrico, interno alla struttura portante, è provvisto di doppia porta con guarnizioni ed è adatto per l'installazione all'esterno.

**Controllo a microprocessore** - L'unità è fornita con sistema di controllo a microprocessore comprendente: termoregolatore elettronico per il controllo della capacità resa, protezione antigelo con set regolabile, rotazione automatica sequenza avviamento dei compressori, dispositivo elettronico di controllo e temporizzazione dei compressori, reset intervento protezioni centralizzato, led di segnalazione funzionamento ed intervento delle protezioni. Sistema di visualizzazione con display digitale per ore di funzionamento, temperatura in ingresso e temperatura in uscita dell'acqua refrigerata, temperatura set termostato antigelo. Pulsanti per impostazione set termostato antigelo, set temperatura acqua refrigerata, set  $\Delta t$  per controllare il salto termico sull'acqua refrigerata.

**Assistenza tecnica** - Il primo avviamento deve essere effettuato da personale della casa costruttrice, che deve effettuare tutti i controlli e le verifiche necessarie per dare la macchina perfettamente funzionante.

Detti tecnici devono provvedere anche all'istruzione del personale che il Committente ha destinato alla conduzione della macchina.

### Refrigeratori d'acqua alternativi raffreddati ad aria

**Generale** - Il gruppo refrigeratore ad acqua è del tipo con condensazione ad aria, con due circuiti di refrigerazione indipendenti (ogni circuito è servito da uno o più compressori), in versione silenziosa, con eventuale condensatore addizionale ad acqua per recupero calore.

Il gruppo è monoblocco, completamente assemblato, cablato e collaudato in fabbrica secondo le norme UNI 9018, progettato per installazione all'aperto e fornito completo di carica olio incongelo, carica di refrigerante, supporti antivibranti, targhetta indicatrice delle caratteristiche e prestazioni, nonché manuale di installazione con schema elettrico.

**Particolari costruttivi** - Il telaio di base è realizzato con profilati d'acciaio. I telai delle batterie ed i pannelli costituenti l'involucro sono in acciaio zincato, fosfatizzato e verniciato a forno.

**Compressori** - I compressori sono di tipo alternativo semiermetico, dotati di controllo capacità elettrico a gradini, per l'avviamento a carico ridotto. Per ottenere una riduzione della rumorosità nella versione silenziosa c'è una ulteriore regolazione a gradini in situazioni di bassa temperatura di aria esterna. I compressori sono completi di rubinetto di intercettazione sulla linea di scarico, riscaldatore del carter, pompa circuito di lubrificazione e protezione termica elettronica con riarmo manuale. Motore elettrico dei compressori a 4 poli con avviamento del tipo Part-Winding. I compressori sono protetti da una cofanatura facilmente rimovibile rivestita internamente con

uno strato di materiale fonoassorbente a celle aperte. La riduzione di rumorosità della versione silenziosa rispetto alle versioni standard viene ottenuta anche migliorando la qualità dell'isolamento acustico del vano compressori.

**Evaporatore** - L'evaporatore è ad espansione diretta, tipo a fascio tubiero, con passaggi asimmetrici sul lato gas refrigerante, per mantenere la corretta velocità del refrigerante all'interno dei tubi nelle due fasi (liquida e gas). Mantello in acciaio rivestito con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Fascio tubiero costituito da tubi di rame rigati internamente onde favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente sulle piastre tubiere. L'evaporatore è protetto contro la formazione di ghiaccio al suo interno da una resistenza elettrica termostata.

**Batterie condensanti** - Sono realizzate da tubi in rame ed alette corrugate in alluminio. La parte inferiore è adibita a circuito di sottoraffreddamento. Le batterie della unità in versione silenziosa sono dimensionate con un numero di ranghi maggiore delle rispettive standard per compensare la diminuzione di scambio termico causata dalla riduzione della portata d'aria.

**Ventilatori** - Gli elettroventilatori sono assiali, a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Sono alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico e dotati di rete di protezione antinfortunistica. La velocità dei ventilatori è ridotta allo scopo di ottenere una riduzione della rumorosità rispetto alle versioni standard.

**Recupero calore** - Il sistema di recupero calore è composto da: condensatore addizionale a circolazione d'acqua di tipo a fascio tubiero, a due circuiti con sottoraffreddatore incorporato; ricevitore di liquido per avviamento del gruppo e funzionamento con temperatura esterna fino a -18 °C; commutatore solo raffreddamento/recupero di calore; regolazione automatica della temperatura dell'acqua di recupero.

Il sistema controlla automaticamente la quantità di calore da recuperare in tutte le condizioni di carico comprese tra 10 e il 100% del carico termico disponibile.

**Circuito frigorifero** - Il gruppo è dotato di due circuiti frigoriferi indipendenti corredati ciascuno di rubinetto intercettazione linea liquido, elettrovalvola sulla linea del liquido, filtro deidratatore a cartuccia sostituibile, indicatore di passaggio liquido, valvola di espansione termostatica provvista di equalizzatore esterno, valvola di sicurezza alta pressione gas, valvola di sicurezza bassa pressione gas, dispositivi di controllo e verifica delle pressioni di mandata e di aspirazione e della pressione dell'olio.

**Quadro elettrico di potenza e controllo** - Il gruppo è corredato di un quadro elettrico di potenza e comando, costruito in conformità alle norme EN 60204-1, completo di sezionatore generale bloccoporta, contattori e terne fusibili per i compressori e per i ventilatori. La sezione di potenza è caratterizzata da sistema di distribuzione a sbarre. Il quadro elettrico, interno alla struttura portante, è provvisto di doppia porta con guarnizioni ed è adatto per l'installazione all'esterno.

**Controllo a microprocessore** - L'unità è fornita con sistema di controllo a microprocessore comprendente: termoregolatore elettronico per il controllo della capacità resa, protezione antigelo con set regolabile, rotazione automatica sequenza avviamento dei compressori, dispositivo elettronico di controllo e temporizzazione dei compressori, reset intervento protezioni centralizzato, led di segnalazione funzionamento ed intervento delle protezioni. Sistema di visualizzazione con display digitale per ore di funzionamento, temperatura in ingresso e temperatura in uscita dell'acqua refrigerata, temperatura set termostato antigelo. Pulsanti per impostazione set termostato antigelo, set temperatura acqua refrigerata, set  $\Delta t$  per controllare il salto termico sull'acqua refrigerata.

**Assistenza tecnica** - Il primo avviamento deve essere effettuato da personale della casa costruttrice, che deve effettuare tutti i controlli e le verifiche necessarie per dare la macchina perfettamente funzionante.

Detti tecnici devono provvedere anche all'istruzione del personale che il Committente ha destinato alla conduzione della macchina.

#### Refrigeratori d'acqua raffreddati ad aria con compressori a vite

Il refrigeratore d'acqua di questo tipo è monoblocco con condensazione ad aria composto da un condensatore, un evaporatore, compressori a vite e quadro elettrico di controllo e potenza, il tutto preassemblato e provato in fabbrica a fine linea. I circuiti frigoriferi sono due completamente indipendenti con due compressori a vite semiermetici per ciascun circuito. Il refrigeratore deve funzionare con refrigerante ecologico HFC 134a e non dovrà essere un gruppo ad R22 adattato al diverso refrigerante.

L'evaporatore è di tipo allagato a fascio tubiero con tubi alettati esternamente (lato refrigerante) mandrinati con doppia mandrinatura alle due estremità e testate smontabili; il fascio tubiero, senza curve, sarà ispezionabile e pulibile sul posto. Gli attacchi idraulici saranno di tipo Victaulic. Mantello e casse d'acqua hanno un isolamento termico ed anticondensa di 19 mm. L'evaporatore sarà inoltre ricoperto d'alluminio per aumentare l'isolamento termico e proteggere dalle intemperie e raggi UV l'isolamento. Un flussostato elettronico di protezione contro basse portate d'acqua all'evaporatore verrà installato sull'attacco idraulico. Sonde di temperatura installate in ingresso ed uscita forniranno le informazioni per controllo e visualizzazione.

Il condensatore sarà composto da batterie di scambio termico ad alta efficienza a doppia "V" separate per i due circuiti. I tubi sono corrugati internamente ed espansi meccanicamente contro le alette d'alluminio. Le batterie sono dotate di opportuni sottoraffreddatori per aumentare l'efficienza energetica. I ventilatori fascio tubiero di rame con tubi mandrinati alle due estremità è posizionato nel punto più basso del circuito frigorifero ed ha testate smontabili per ispezione e pulizia. Il separatore olio/gas separato dal compressore ha funzioni di serbatoio olio con livellostato elettronico esterno che fornisce informazioni per misura e sicurezza al microprocessore di controllo.

I ventilatori, direttamente accoppiati ai motori elettrici con grado di protezione IP55, sono realizzati in materiale composito rinforzato con struttura multipale a profilo alare ed anello volvente, per evitare vortici d'aria, con livello sonoro molto contenuto.

Gli scambiatori saranno costruiti secondo specifiche PED e dotati di opportune valvole di sicurezza alta pressione. Gli attacchi sono di tipo Victaulic.

I compressori saranno del tipo a doppia vite con iniezione d'olio e trasmissione ad ingranaggi elicoidali, la trasmissione consente di diminuire le dimensioni delle viti a tutto vantaggio della rigidità meccanica, il compressore include una valvola di ritegno sulla mandata del gas. I cuscinetti hanno un grado di precisione e sono dimensionati secondo ISO 6. Le pulsazioni del gas vengono eliminate da due marmitte silenziatrici poste sulla mandata. La parzializzazione di potenza sarà effettuata da due valvole di parzializzazione azionate non dall'olio di lubrificazione ma dal gas di mandata, preferite al cassetto scorrevole per affidabilità e assenza di manutenzione. I compressori dovranno essere isolati acusticamente da pannelli in fibra minerale ricoperta di polietilene, i pannelli saranno morbidi e facilmente amovibile per le operazioni di manutenzione.

Il circuito frigorifero sarà dotato di una valvola d'espansione a controllo elettronico con corsa utile di 19 mm azionata da un motore passo - passo con 1500 posizioni. Saranno installati rubinetti di mandata e della tubazione del liquido per isolare la carica negli scambiatori.

I compressori saranno dotati di avviamento elettronico progressivo per la messa in marcia dei compressori (soft starter) opzione 25.

Ogni compressore, protetto da fusibili, ha un proprio controllo a microprocessore che ne sovrintende tutte le funzioni e sicurezze, tra l'altro vengono garantite le seguenti protezioni:

- alto assorbimento
- mancanza di corrente
- mancanza di una fase
- dispersioni verso terra del motore elettrico (evita la bruciatura del motore e conseguente l'inquinamento del circuito)
- sbilanciamento tensione e corrente

- alta temperatura motore
- sequenza d'avviamento
- alta pressione
- senso di rotazione inverso

L'interfaccia di controllo ha un pannello sinottico del circuito frigorifero con pulsanti e LED di segnalazione. Due display inseriti nel sinottico forniscono tutte le indicazioni richieste. Il sistema di controllo digitale a microprocessore assolve alle seguenti funzioni:

- controllo dell'apertura della valvola d'espansione elettronica in funzione del livello misurato nell'evaporatore, del surriscaldamento e delle pressioni di lavoro;
- controllo della temperatura dell'acqua refrigerata in uscita di tipo PID (proporzionale – integrato - derivativo);
- regolazione della velocità di riduzione della temperatura (pull - down) da 0,1° a 1,1°/min.
- visualizzazione digitale delle pressioni (alta e bassa), temperature (gas saturo di mandata, gas saturo d'aspirazione, acqua entrata ed uscita, taratura acqua in uscita), livello refrigerante, codici d'allarme, stato degli ingressi, stato delle uscite, ore di funzionamento e numero avviamenti dei compressori;
- supervisione dei microprocessori di controllo compressori (in numero pari ai compressori) e gestione delle informazioni derivanti da essi;
- impostazione di due valori di taratura acqua in uscita, selezionabili a distanza (es. per accumulo di ghiaccio notturno);
- limitazione di carico tramite contatto remoto
- variazione del valore di taratura acqua in uscita a distanza tramite segnale analogico 0-10V
- variazione della percentuale di carico tramite segnale analogico 0-10V
- memoria degli ultimi 10 allarmi intervenuti con data e ora;
- impostazione orari di funzionamento con programmazione settimanale
- gestione completa pompa/e acqua

Il controllo sarà dotato di una porta seriale per bus di comunicazione RS485, utilizzabile, con l'aggiunta di opportune schede fornibili separatamente, per interfacciamento a sistemi di supervisione, collegamento a computer o reti, sistemi di gestione dell'impianto e visualizzatori remoti.

Il quadro elettrico è dotato di sezionatore generale. Il refrigeratore è dotato inoltre di trasformatore per i circuiti ausiliari in modo da richiedere la sola alimentazione 400-3-50.

Il refrigeratore sarà dotato di un isolamento afonico a copertura di ogni singolo compressore e dell'evaporatore, quest'ultimo ricoperto anche d'alluminio. Le coperture dei compressori saranno di fibra minerale ad alto assorbimento acustico racchiusa in un contenitore plastico termosaldato resistente alle intemperie ed ai raggi UV.

I gruppi saranno dotati inoltre di pannelli afonici lungo i lati di aspirazione dell'aria aventi le seguenti caratteristiche fisiche:

- La pannellatura totale formata da più pannelli d'alluminio del peso massimo di 25 kg, montati ad incastro per permettere la rimozione, per manutenzione, da parte di un operatore senza l'ausilio di attrezzature specifiche
- I singoli pannelli saranno realizzati con un telaio contenente settori distanziati ed inclinati per rompere le onde sonore, i settori saranno realizzati in fogli d'alluminio forati assemblati a sandwich contenenti materiale fonoassorbente
- Dovrà essere prevista un'apertura per consentire l'accessibilità al/ai sezionatore/i generale/i
- Il fondo e i lati del refrigeratore non interessati dal passaggio dell'aria per la condensazione saranno chiusi (in fabbrica a carico del fornitore) con lamiere di adeguato spessore.

I livelli sonori dei frigoriferi con opzione 15LN o similare (installazione con pannelli afonici) dovranno essere certificati Eurovent.

Il gruppo refrigeratore dovrà rispondere alle norme europee di sicurezza macchinari e apparecchiature elettriche (EN 60204-1), alla direttiva compatibilità elettromagnetica (89/336/CEE), alle norme "Bassa Tensione" (73/23/CEE) e alla direttiva macchine (89/392/CEE). Le prestazioni dei gruppi frigoriferi dovranno essere certificate Eurovent.

**Assistenza tecnica** - Il primo avviamento deve essere effettuato da personale della casa costruttrice, che deve effettuare tutti i controlli e le verifiche necessarie per dare la macchina perfettamente funzionante.

Detti tecnici devono provvedere anche all'istruzione del personale che il Committente ha destinato alla conduzione della macchina.

#### Refrigeratori d'acqua centrifughi raffreddati ad acqua

**Generale** - Il gruppo refrigeratore d'acqua con condensazione ad acqua è del tipo con almeno due circuiti di refrigerazione indipendenti (ogni circuito è servito al massimo da due compressori). Il gruppo è monoblocco, fornito completo di supporti antivibranti, targhetta indicatrice delle caratteristiche e prestazioni, nonché manuale d'installazione e manutenzione schema elettrico. Pur essendo completamente assemblato e cablato in fabbrica deve poter essere scomposto nei suoi principali componenti in caso di difficoltoso inserimento nei locali tecnici.

**Particolari costruttivi** - I componenti del gruppo frigorifero sono disposti su una intelaiatura in profilati di acciaio sulla quale sono stati fissati pannelli asportabili in lamiera di acciaio rivestiti con materiale fonoassorbente. I compressori sono solidali con la struttura portante attraverso supporti elastici.

**Compressori** - I compressori sono almeno due, di tipo centrifugo, dotati di controllo di capacità elettrico a gradini. Valvole anulari cromate non flessibili, camicie dei cilindri amovibili, camera di aspirazione con filtri metallici e testate protette da colpi di liquido. Sistema di lubrificazione mediante pompa reversibile, filtri magnetici e metallici. Valvole di servizio sulla mandata e sull'aspirazione. Riscaldatore dell'olio nel carter. I motori sono a quattro poli, raffreddati mediante gas di aspirazione, con statore a doppio avvolgimento per avviamento "part - winding" e protezione mediante sonde termiche poste negli avvolgimenti a relè termico. Il controllo di capacità è realizzato attraverso valvole a solenoide che, su comando di un termostato sull'acqua refrigerata di ritorno dall'impianto, by - passando sull'aspirazione il fluido frigorifero in mandata.

**Evaporatore** - L'evaporatore è del tipo ad espansione diretta, a fascio tubero a mantello (refrigerante nei tubi ed acqua nel mantello), costituito da altrettanti circuiti frigoriferi indipendenti quanti sono quelli del gruppo. I tubi, in rame senza saldatura, sono mandrinati su piastra tubiera in acciaio di fusione. Le testate sono bullonate sulla piastra tubiera con interposizione di guarnizione. I tubi sono provvisti di alettatura interna, il mantello di setti turbolatori. Attacchi per acqua refrigerata flangiati PN 16. Pressione massima di esercizio: 1,4 MPa (lato refrigerante) e 1,4 MPa (lato acqua). L'evaporatore è omologato I.S.P.E.S.L.. Il mantello esterno è coibentato con materiale sintetico espanso con struttura a cellule chiuse in lastra flessibile, autoestinguente (spessore minimo: mm 19).

**Condensatore** - Il condensatore è raffreddato ad acqua, a fascio tubero e mantello (refrigerante nei tubi, acqua nel mantello) costituito da altrettanti circuiti frigoriferi indipendenti quanti sono quelli del gruppo e provvisto di sottoraffreddatore incorporato e valvola di sicurezza. I tubi, in rame senza saldatura con alettatura esterna, sono mandrinati su piastra tubiera in acciaio di fusione. Il mantello è in acciaio. Le testate, in ghisa, sono bullonate sulla piastra tubiera con interposizione di guarnizioni. Attacchi per acqua di condensazione flangiati PN 16. Pressione max di esercizio: 1,4 MPa (lato refrigerante) e 1,4 MPa (lato acqua). Il condensatore è omologato I.S.P.E.S.L..

**Circuito frigorifero** - Il gruppo è dotato di almeno due circuiti frigoriferi indipendenti, ciascuno corredato di: valvola termostatica di espansione, filtro disidratatore, vetro spia (indicatore di umidità), valvola di servizio linea liquido (con raccordo carica refrigerante), valvola a solenoide linea liquido. Il gruppo è fornito completo di carica refrigerante R407, R410 o R134 e carica olio lubrificante.

**Quadri elettrici di comando e controllo** - Le apparecchiature di comando e protezione e quelle di controllo sono installate in due quadri separati completi di portina di accesso su cerniera con bloccaporta. Il quadro di potenza è costituito da:

- sezionatore generale;
- fusibili;
- teleruttori compressori.

Il quadro di controllo comprende:

- termostato regolazione temperatura acqua refrigerata;
- pressostati alta e bassa pressione;
- pressostati differenziali olio (uno per ciascun circuito frigorifero);
- termostato antigelo;
- dispositivo di protezione contro l'abbassamento tensione di rete.

I comandi manuali sono:

- marcia/arresto (uno per ciascun compressore);
- variatore sequenza avviamento compressori.

La strumentazione di controllo costituita da:

- manometri alta e bassa pressione (uno per ciascun circuito);
- lampade spia per l'intervento dei principali dispositivi di sicurezza;
- contatore di funzionamento (uno per ciascun compressore).

**Assistenza tecnica** - Il primo avviamento deve essere effettuato da personale della casa costruttrice che deve effettuare tutti i controlli e le verifiche necessarie per dare la macchina perfettamente funzionante. Detti tecnici devono provvedere anche all'istruzione del personale che il Committente ha destinato alla conduzione della macchina.

#### **Torri di raffreddamento centrifughe**

**Caratteristiche costruttive** - La struttura è del tipo a pannelli autoportanti. La parte inferiore comprende la sezione ventilante completa di trasmissione, il bacino di raccolta acqua raffreddata e gli attacchi di ripresa ed ausiliari. Nell'elemento superiore sono situati il pacco di scambio termico, la rete di ugelli per la distribuzione dell'acqua ed i relativi attacchi di entrata. A completamento della parte superiore, all'uscita dell'aria sono posti i separatori di gocce. Tutti i componenti che costituiscono gli elementi della torre sono collegati con viti in acciaio inossidabile. La pannellatura, fabbricata in acciaio, zincata a caldo (procedimento Send - zimir), è opportunamente scatolata e rinforzata con nervature; dopo la lavorazione e prima del montaggio ogni elemento viene trattato con ciclo pluristrato di verniciatura e cottura al forno. Al momento dell'assemblaggio in officina, la pannellatura viene sigillata con mastice e che garantisce la perfetta tenuta d'acqua.

**Ventilatori** - I ventilatori sono di tipo centrifugo con chiocciolate e giranti (a pale avanti), costruite in lamiera zincata come la pannellatura e sottoposte al medesimo trattamento di finitura. Le giranti sono equilibrate al fine di assicurare il funzionamento privo di vibrazioni.

**Distribuzione dell'acqua** - La distribuzione dell'acqua sopra il pacco di riempimento è ottenuta con uniformità per mezzo di collettori con diramazioni laterali portaugelli. I collettori ed i bracci portaugelli sono costruiti in tubi di acciaio zincati dopo la lavorazione. Le connessioni sono fornite di guarnizioni in gomma sintetica non corrodibile. Gli ugelli sono completamente stampati in gomma sintetica non suscettibile di invecchiamento.

**Riempimento** - La superficie di scambio termico è costituita da una struttura cellulare esclusiva in polivinilcloruro resistente alla corrosione ed autoestinguente secondo DIN 4102.

**Separatore di gocce** - Costituiti con telaio di lamiera zincata e verniciata che racchiude il pacco di separazione; la dimensione è unica. Il pacco separante è protetto con reti in acciaio zincato e plastificato.

**Accessori** - La torre è corredata di reti di protezione amovibili dall'accesso alle parti in movimento (ventilatori, motori e trasmissioni), di supporti antivibranti e di portina di accesso ed ispezione.

#### **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 plastofilmato 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 % AFI. 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/cmq. 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 zincata, 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, corredata 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 e 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).

## 2.14 - TRATTAMENTO E MOVIMENTAZIONE ARIA

### Centrali trattamento aria a doppia pannellatura

**Caratteristiche costruttive** - Le centrali di trattamento aria sono di costruzione di serie, dimensioni standard, a sezioni componibili. Sono conformi al regolamento UE 7 luglio 2014 n° 1253/2014 (G. U. 25 novembre 2014 n° L337) e adeguate a quanto richiesto dalla relazione inerente il risparmio energetico.

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 collettrice. 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.

### Recuperatori di calore aria - aria

**Recuperatori a piastre a flussi incrociati** - 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.

Sono conformi al regolamento UE 7 luglio 2014 n° 1253/2014 (G. U. 25 novembre 2014 n° L337) e adeguati a quanto richiesto dalla relazione inerente il risparmio energetico.

Il pacco scambiatore è realizzato in lamiera di alluminio (spessore mm 3/10) autodistanziate; 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.

#### 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 cordatura 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 collettrice.

**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.

## 2.15 - 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 H2O)		Velocità (m/s)
Alta pressione	250	Positiva	Oltre 10
	150	Positiva	Oltre 10
	100	Positiva	Oltre 10
	75	Positiva negativa	Fino a 20
Bassa pressione	50	Positiva negativa	Fino a 13
	25	Positiva 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	>	Sigillatura completa di tutte le giunzioni (trasversali e longitudinali), fissaggi passanti, connessioni, etc.



	5	
	0	
B	5	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali
	0	Giunzioni longitudinali: non più di una giunzione non sigillata sul perimetro
C	2	Giunzioni trasversali: sigillatura completa di tutte le giunzioni trasversali
	5	Giunzioni longitudinali: non più di due giunzioni longitudinali non sigillate sul perimetro
D	1	Giunzioni trasversali: sigillatura degli angoli e delle diramazioni. Se il perimetro è < 1.2 m sigillatura completa della
	5	giunzione

C = classe di tenuta

P = pressione statica (mm H<sub>2</sub>O)**CANALI PER ARIA A BASSA PRESSIONE****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**

lato maggiore	Spessore	Peso sp.	Giunzione trasversale		Rinforzo	
				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**

lato maggiore	Spessore	Peso sp.	Giunzione trasversale		Rinforzo	
				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**

lato maggiore	Spessore	Peso sp.	Giunzione trasversale		Rinforzo	
				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.

**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 H<sub>2</sub>O) 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 - Pesi 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 sfridi 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

**2.16 - DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CANALI****Bocchette, diffusori e griglie**

**Bocchette di mandata** - Le bocchette di mandata aria sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame. sono in alluminio, rettangolari a doppio filare di alette orientabili singolarmente, complete di serranda di taratura ed alette contrapposte oppure di serranda a palette (captatore) e di controtelaio. Il fissaggio è a clips. Le bocchette hanno cornice ed alette in alluminio estruso (anodizzato in colore naturale) e serranda in acciaio profilato a freddo.

**Bocchette di mandata, tipo industriale** - Le bocchette di mandata tipo industriale sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame. Sono in lamiera di acciaio zincata e verniciata, rettangolari, a doppio filare di alette orientabili e a spaziatura larga, complete di serranda a palette e controtelaio. Il fissaggio è con viti in vista.

**Bocchette a nastro** - Le griglie a nastro per mandata aria sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame. Sono in alluminio, modulari, componibili per qualsiasi lunghezza, a doppio filare di alette. Le alette anteriori sono orizzontali, fisse, esecuzione pesante in profilato. Le alette posteriori sono verticali, singolarmente regolabili. La griglia è inoltre dotata di serranda di regolazione ad alette contrapposte.

**Diffusori di mandata standard** - I diffusori di mandata aria sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame.

Sono in alluminio, circolari, ad elevato rapporto di induzione, con regolazione del getto dell'aria e formati da un cono esterno e da un dispositivo centrale. Il dispositivo centrale è costituito da un supporto fisso, collegato al cono esterno con molle di fissaggio, e da un cono centrale che permette, attraverso la rotazione della vite di collegamento con il supporto, la regolazione del getto dell'aria. I diffusori sono completi di serranda captatrice a bandiera, equalizzatore (ambidue in acciaio fosfatizzato) e anello antisporco.

**Diffusori di mandata ad effetto elicoidale** - Per locali con elevato numero di ricambi si utilizza il diffusore di aria di mandata a soffitto a flusso multidirezionale ad effetto elicoidale con sezione libera, perdita di carico e livello sonoro invariati in tutte le posizioni delle alette, composto da pannello frontale in lamiera di acciaio verniciata con guarnizione in poliuretano ed alette deflettrici girevoli in plastica a profilo aerodinamico regolabili singolarmente ed indipendentemente anche a diffusore montato, disposte a cerchio con possibilità di realizzare flussi elicoidali. Valori di induzione e velocità finale da certificare, su richiesta della Direzione Lavori, con prove di laboratorio.

Il diffusore è completo di camera di raccordo in lamiera di acciaio zincato verniciato a fuoco con lamiera forata raddrizzatrice, attacchi laterali, regolatore di portata, orecchie di sospensione, montaggio a viti nascoste.

**Plenum di mandata** - A monte dei diffusori, qualora siano installati a controsoffitto, vengono montati plenum a sezione rettangolare in acciaio zincato; sono sempre completi di attacco circolare laterale per connessione del raccordo flessibile con serranda di regolazione a farfalla, nel caso non ne sia provvisto il diffusore stesso. Parte integrante è la coibentazione termica ed anticondensa esterna realizzata mediante guaine a cellule chiuse in classe 1 di reazione al fuoco.

**Bocchette di transito** - Le bocchette di transito sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame.

Sono in alluminio estruso, rettangolari, con alette a profilo antiluce (Y rovesciata), complete di controcornice a cannocchiale adatte per installazione a porta. Possono essere applicate su superfici verticali fino a 7 cm di spessore. Qualora lo spessore della superficie di applicazione sia superiore a cm 9 la bocchetta di transito è sostituita da due bocchette di ripresa in alluminio, a semplice filare di alette, orizzontali fisse.

**Bocchette di ripresa** - Le bocchette di ripresa aria sono di costruzione standard e dello stesso produttore del rimanente bocchettame. Sono in alluminio, rettangolari, a semplice filare di alette orientabili singolarmente, complete di serranda di taratura ad alette contrapposte e di controtelaio. Il fissaggio è previsto a clips. Le bocchette hanno cornice ed alette in alluminio estruso (anodizzazione in colore naturale) e serranda in acciaio profilato a freddo.

**Griglie di ripresa a pavimento** - Le griglie di ripresa per installazione orizzontale a pavimento sono in acciaio zincato, tipo pedonabile ad alette fisse diritte. Sono corredate di cestello raccogli-polvere, estraibile per la pulizia, a rete con maglia quadra elettrosaldata e zincata.

Vengono fornite complete di controtelaio a murare e serranda di taratura ad alette contrapposte.

**Diffusori di ripresa** - I diffusori di ripresa aria sono di costruzione standard e dello stesso produttore di tutto il rimanente bocchettame. Sono in alluminio, circolari, a cono fissi, completi di serranda di regolazione a palette multiple in acciaio fosfatizzato.

**Valvole di ventilazione** - Le valvole di ventilazione vengono impiegate per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici. Sono essenzialmente costituite da disco di regolazione, cono di diffusione, collarino di fissaggio. La costruzione è in acciaio protetto con vernice epossidica di colore bianco. Il fissaggio avviene a baionetta sul collarino.

**Griglie di presa aria esterna e di espulsione** - Le griglie di presa aria esterna e di espulsione sono costituite da telaio in profilato di alluminio, alette fisse in alluminio a profilato antipioggia (passo mm 100), rete antitopo posteriore in acciaio zincato (29 x 20 x 1,8 mm). Sono complete di controtelaio a murare in profilato di acciaio e viti cromate di fissaggio. Qualora siano collegate ad un canale, questo, nel tratto terminale (lunghezza minima cm 50), deve essere posato con inclinazione verso il basso nel senso della griglia.

## Serrande

**Serrande di taratura** - Le serrande di taratura sono costituite da telaio in lamiera di acciaio zincato profilato ad U, predisposto per la giunzione a flangia e da alette cave a profilo alare in lamiera di acciaio zincate, accoppiate a contrasto (passo mm 10 max). L'accoppiamento è realizzato tramite ruote dentate in alluminio, disposte lateralmente all'interno del telaio; gli assi di alloggiamento sono in acciaio cadmiato, le boccole in nylon. La serranda è completa di leva con maniglia per il comando manuale, con dispositivo di bloccaggio e di indicatore di posizione. Qualora il canale ove sia inserita la serranda non sia in lamiera di acciaio zincata, la serranda dovrà essere costituita con il medesimo materiale del canale.

**Serrande tagliafuoco** - Le serrande tagliafuoco sono costituite da un involucro in lamiera di acciaio zincata, di sezione (rettangolare o circolare) e dimensioni in relazione al canale nel quale sono inserite, e da una aletta in doppia lamiera zincata (spessore min. mm 40) con interposizione di fibra minerale. La battuta e perimetrale completa di guarnizione. Le serrande sono sempre complete di controtelaio a murare, sportello di ispezione ed indicatore della posizione (in caso di montaggio in controsoffitto), nonché predisposte per la giunzione a flangia. Il dispositivo di sgancio è a fusibile (taratura °C 70 ca.) e tramite anche comando elettrico (qualora sia asservito all'impianto rivelazione fumi), associato a molla di ritorno. E' comunque sempre installato il contatto fine corsa ed il comando manuale. Qualora il canale ove sia inserita la serranda non sia in lamiera di acciaio zincata, la serranda dovrà essere costruita con il medesimo materiale del canale.

## Batterie da canale

**Batterie ad acqua** - Le batterie di riscaldamento da canale alimentate ad acqua sono costituite 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 elettriche** - Le batterie di riscaldamento elettriche sono essenzialmente costituite da un supporto e da una serie di tubi alettati. Il supporto è realizzato in lamiera di acciaio zincato, con eventuale predisposizione per il collegamento a flangia. La parte riscaldante è formata da resistenze corazzate, annegate in tubi alettati di acciaio con polvere isolante. I tubi sono protetti da boccole isolanti in porcellana. Le batterie sono sempre complete dell'equipaggiamento elettrico.

## 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.

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 28 di 50 del file
alca	D/08/16			t\g:\w6doc\1_att\abcdz_18\01_18_villa bianchi\prg eseg valid\0118_1.5_dt_imec_cap.doc

**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.

#### 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 oblò 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.

## 2.17 - 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. 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.

## 2.18 - COIBENTAZIONI

### Tubazioni e serbatoi

Tutte le tubazioni ed i serbatoi percorsi o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentati. Le tubazioni ed i serbatoi percorsi 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.

### 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.

### Tubazioni

Tutte le tubazioni percorsi o contenenti fluidi con temperatura maggiore di 45 °C ed inferiore a 14 °C devono essere coibentati. Le tubazioni percorsi 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.

#### 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.

#### 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

#### 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			da 86 a 105°C			oltre 105°C
		spessore (mm)			spessore (mm)			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

#### 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

#### 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:

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 31 di 50 del file
alca	D/08/16			t\g:\w6doc\1_att\abcdz_18\d01_18_villa bianchi\prg eseg valid\d0118_1.5_dt_imec_cap.doc

- 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 quadrotto 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

#### COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI FREDDIE

**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.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

## 2.19 - REGOLAZIONE AUTOMATICA

### 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.

### 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.

## 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.

## 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/cm<sup>2</sup> 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 soffiato a membrana in acciaio collegato ad un elemento sensibile con un capillare: il tutto è caricato con fluido bifase; il soffiato è controbilanciato da una molla antagonista.

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

#### 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.

#### Varie

**Strumenti indicatori** - 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 potenziometri 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.

## 2.20 - SISTEMA DI SUPERVISIONE

**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 ad 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.

#### Caratteristiche dei controllori

**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.

**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.)

**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.

**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).

**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 (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.

**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.
- **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).

**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.

## 2.21 - APPARECCHI SANITARI

### 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 ingrobbo 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 (ingrobbo), costituito da caolino, quarzo, feldspato. All'ingrobbo 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.

### 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 mensole 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.

## 2.22 - 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.

### 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 rompigitto) 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 rompigitto) 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 rompigitto) 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 rompigitto 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.

#### **Rubineria 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 ricalca 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

#### **Vasca per neonati**

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 39 di 50 del file
alca	D/08/16			t\g:\w6doc\1_att\abcdz_18\d01_18_villa bianchi\prg eseg valid\d0118_1.5_dt_imec_cap.doc

- n. 2 rubinetti di arresto 1/2"
- n. 1 miscelatore termostatico 1/2" completo di rubinetti di arresto – ritegno - filtro
- n. 1 rubinetto di erogazione diritto 1/2"
- n. 1 bocca fissa di erogazione 1/2", sporgenza 160 mm, con rompigetto aeratore interno
- n. 1 piletta a scarico con comando a volantino combinato con troppo pieno
- n. 1 sifone a P 1"1/2 con rosone
- tubazione di collegamento da volantino a piletta

**Gruppo lavello, vuotatoio, lavapadelle**

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

**2.23 - APPARECCHIATURE PER IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO****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, valvolame 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 (Pmax, Pmin); al valore di Pmin le pompe devono essere avviate in ordinata e regolare sequenza sino a quando la pressione non sale sopra Pmax. A questo punto un'analoga sequenza arresta le pompe una per volta, sino a quando la pressione non torna a scendere sotto Pmin. L'unità di regolazione possiede grado di protezione IP 41, è completa di interruttore generale, di selettore per ogni 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.

## **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**

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 ( $\downarrow$  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  $\leq$  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/ $\Delta$  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  $T/\Delta T$ . 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.

## **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 orto - 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.

**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 residuo metro**

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.

#### **Addolcitori ed accessori**

##### **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.

##### **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 zincata 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 del 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.

##### **Osmosi**

L'impianto di dissalazione funziona secondo il principio dell'osmosi inversa, per produrre acqua a bassa salinità ad uso potabile e tecnologico. Robusta struttura di supporto in acciaio inox finemente satinata e curata nei dettagli costruttivi, idonea alla movimentazione dell'intero impianto completamente installato su di essa. Moduli osmotici ad alta produttività specifica e ad elevata resistenza meccanica e chimica e a basso consumo energetico del tipo a spirale avvolta a film composito poliammidico su supporto polisulfonico. Pompa centrifuga del tipo verticale multistadio di primaria marca (per es. Grundfos) con corpo e girante in acciaio inox con una pressione di lavoro di circa 12 bar a bassa rumorosità, completa di motore elettrico. Contenitori a pressione, in poliestere rinforzato con fibra di vetro, per il contenimento dei moduli osmotici resistenti all'azione corrosiva del concentrato ed alla pressione operativa dell'impianto. Raccorderia, valvolame e tubazioni resistenti alla pressione operativa ed alle corrosioni. Collegamenti elettrici tra il quadro e le varie componenti posati in canalina ed in guaine di protezione.

#### **Separatore di grassi**

Il separatore di grassi è un sistema atto a trattenere grassi vegetali ed animali che potrebbero, a causa del raffreddamento, solidificare e quindi ristagnare nelle tubazioni. Il separatore è in costruzione monoblocco con carpenteria in acciaio saldato ed è fornito completo di piedi di appoggio e golfari di sollevamento. E' costituito da due vasche parallelepipediche rispettivamente di sedimentazione e separazione dei grassi; ciascuna vasca è accessibile mediante passo d'uomo a tenuta ermetica. La pulizia è comunque effettuata senza apertura dell'impianto; infatti il separatore è corredato di un dispositivo di scarico e risciacquo con pompa che permette di sollevare in vortice le sostanze sedimentate, di rompere lo stato di grasso nel separatore, di convogliare le sostanze separate ad un mezzo per l'evacuazione e di pulire l'impianto.

## **2.24 - GAS TECNICI - MEDICALI**

Omissis

## **2.25 - IMPIANTI ANTINCENDIO**

Omissis

## **2.26 - IMPIANTI D'IRRIGAZIONE**

### **Irrigazione a pioggia**

L'irrigazione a pioggia, utilizzabile per le zone a prato, è da realizzarsi mediante irrigatori statici e dinamici a scomparsa costruiti in materiale plastico antiurto ed anticorrosione; gli irrigatori sono collegati mediante tubazioni in polietilene ad alta densità PN 6 – PN 10 marchio IIP, UNI 7611-7990-91 nei diametri da 16 a 32 mm, completamente interrate a cm 50 di profondità. Raccorderia di collegamento a compressione in polipropilene.

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 43 di 50 del file
alca	D/08/16		t\g:\w6doc\1_att\abcdz_18\d01_18_villa bianchi\prg eseg valid\d0118_1.5_dt_imec_cap.doc	

**Irrigazione ad ala gocciolante**

Si tratta della tipologia di impianto d'irrigazione adeguata per siepi ed aiuole; è costituita da una tubazione in polietilene a bassa densità PN 4, diametro mm 16, appoggiata sul terreno, con gocciolatori modello IN-LINE, aventi portata 4 l/h cadauno, inseriti con distanziamento di cm 30. La linea deve essere protetta da filtro a disco e la pressione di lavoro controllata da regolatore.

**Automazione**

Ogni settore deve essere comandato da elettrovalvole in PVC a 24 V, normalmente chiuse, installate in pozzetti interrati, costruiti in materiale plastico antiurto, e collegate ad un programmatore elettronico a più stazioni, doppio programma, dotato di trasformatore 220/24 V. Qualora il programmatore sia installato all'esterno dovrà essere dotato di cassetta di contenimento protetta dagli agenti atmosferici con chiusura a chiave.

**2.27- ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI APPROVATE**

Poiché gli impianti compresi nel presente progetto devono integrarsi con gli impianti esistenti della struttura i componenti impiegati dovranno essere scelti tra le marche di seguito indicate:

Impianto o componente	Marca
Gruppi refrigeratori d'acqua	CARRIER - AERMEC
Condizionatori autonomi di tipo split	DAIKIN – AIRBLUE
Caldaiie ad acqua calda	ICI – IVAR – UNICAL - RIELLO
Elettropompe di circolazione	KSB – GRUNDFOS – WILO
Valvole	KSB – JUCKER
Regolazione (elementi in campo, programmatori e software)	SIEMENS
Unità di Trattamento Aria - recuperatori	T.C.F. – CETRA – AERMEC
Canali di distribuzione aria a sezione circolare in acciaio zincato spiralato e bocchette di mandata e ripresa per installazione diretta sul canale	LINDAB
Serrande tagliafuoco	FCR – VOLTA – SCHAKO – LINDAB
Servocomandi serrande tagliafuoco	BELIMO
Ventilconvettori	SABIANA – AERMEC
Radiatori in ghisa	BIASI – ARGO - IRSAP
Gruppi di pressurizzazione	WILO – GRUNDFOS
Pompe sommerse per drenaggio acque sporche o luride	KSB – WILO – GRUNDFOS
Filtri, addolcitori, osmosi, apparecchi per il condizionamento chimico	CILLICHEMIE – CULLIGAN
Staffaggi per tutti gli impianti	UNISTRUT GRINNELL TYCO - WÜRTH - HILTI

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore fornisce alla stazione appaltante l'elenco delle marche relative alle forniture da installare rispondenti alle prescrizioni di Capitolato; l'elenco deve prevedere almeno tre alternative per ciascun prodotto scelto tra primarie marche in commercio, qualora non siano specificate nei Disciplinari Tecnici allegati al Contratto. La stazione appaltante si riserva la facoltà di richiedere altre marche rispetto a quelle indicate, al fine di soddisfare le proprie esigenze in merito alla qualità dei materiali ed alla loro durata e manutenzione. Nel caso di materiali relativi ai sistemi di regolazione gestiti con sistemi centralizzati l'indicazione della marca unitaria è vincolante al fine di garantire il corretto e certificato funzionamento del sistema complessivo.

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

## CAPO III - VARIANTI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### 3.1 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA

I prezzi esposti in sede d'offerta compensano tutti i lavori in essa contemplati nonché quelle maggiori forniture ed opere non previste per responsabilità dell'Impresa, ma che si intendono necessarie per dare compiuto il lavoro in ogni sua parte, in perfetto stato di funzionamento e pienamente rispondente ai requisiti prescritti. Tuttavia, se durante la esecuzione dei lavori la Direzione dei Lavori richiedesse delle varianti, (alla cui attuazione l'Impresa non potrà opporsi sia che portino ad un maggiore o minore costo), il relativo importo si valuterà sulla base dei prezzi unitari prodotti dall'Impresa in sede di gara ed allegati al contratto o, in difetto, mediante nuovi prezzi che saranno fissati, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori. Tali nuovi prezzi dovranno risultare da apposito verbale di concordamento redatto a norma di Regolamento dei LL.PP.. I lavori in variante dovranno essere ordinati per iscritto dal Direttore dei Lavori nei modi prescritti; in mancanza di tali "ordini di servizio", nessuna variante potrà essere in alcun modo riconosciuta all'Impresa. Analogamente non verranno riconosciute prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi genere che non siano state preventivamente ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'Impresa si credesse in diritto di opporre deve essere presentata per iscritto alla Direzione dei Lavori prima dell'esecuzione dell'opera a cui si riferisce; verranno, pertanto considerate nulle le riserve avanzate durante l'esecuzione del lavoro oggetto delle medesime o a lavoro ultimato, né prese comunque in considerazione domande di maggiori compensi, per qualsiasi ragione, che non siano stati concordati per iscritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

La Impresa Appaltatrice, da parte sua, durante l'esecuzione dei lavori non può introdurre varianti al progetto, senza avere ottenuto la preventiva autorizzazione scritta dalla Direzione dei Lavori e l'approvazione dell'Amministrazione. Ogni contravvenzione a questa disposizione è a completo rischio e pericolo della Impresa stessa, che deve rimuovere o demolire le opere eseguite qualora l'Amministrazione, a suo giudizio insindacabile, non creda di accettarle; in caso di accettazione, la Impresa senza alcun aumento sul prezzo a corpo dell'appalto, è obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che le siano richieste, in modo che i lavori eseguiti corrispondano comunque alle prescrizioni contrattuali. Nel caso che le suddette variazioni abusive, pur essendo accettabili, importino una minore spesa rispetto a quella di progetto, la differenza sarà detratta dagli importi contrattuali.

### 3.2 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN VARIANTE

Fatte salve le modalità di valutazione riportate nello Schema di Contratto, tutte le opere in variante regolarmente disposte dalla Direzione Lavori, saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. In particolare viene stabilito che:

**Impianti meccanici** - La misura delle opere e dei componenti che costituiscono gli impianti meccanici verrà effettuata a numero, a peso o secondo misure geometriche, così come indicato, per ogni categoria di lavoro, dall'Elenco Descrittivo Voci. In particolare si stabilisce che nei prezzi stabiliti dall'impresa siano compensate tutte le assistenze murarie necessarie ed inoltre:

- per le canalizzazioni i pezzi di sfrido, i pezzi speciali di qualsiasi natura e specie, le staffe i giunti eventuali raccordi flessibili;
- per le tubazioni, i pezzi di sfrido, i raccordi, le curve, i collari di supporto ed il loro fissaggio mediante tassellatura e muratura, verniciatura ed i collari di identificazione.

**Mano d'opera** - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati o convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

**Noleggi** - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre al funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

**Trasporti** - Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

## CAPO IV - DOCUMENTAZIONE INIZIALE E FINALE - NORME GENERALI SUGLI IMPIANTI

### 4.1 - DOCUMENTAZIONE INIZIALE

Il progetto posto a base di gara, per il livello di elaborazione raggiunto, è da considerarsi come "esecutivo" (vedi Capitolato Speciale d'Appalto).

Eventuali errori gravi, carenze e/o varianti definite in relazione a nuovi assetti distributivi riscontrati dall'Impresa esecutrice, tali da rendere necessarie varianti sostanziali al progetto posto a base di gara, dovranno essere comunicati, almeno 30 giorni prima dell'inizio delle specifiche lavorazioni, per concordare con la Direzione Lavori gli eventuali correttivi da adottare.

Qualora sia concordato che oltre all'aspetto materiale anche la parte di progettazione delle opere in variante dovrà essere effettuata dall'Impresa esecutrice, si precisa che tale progetto dovrà essere timbrato e sottoscritto da un tecnico abilitato, ingegnere o perito industriale, specializzato in termotecnica, regolarmente iscritto al rispettivo ordine o collegio professionale: il suddetto tecnico, ai sensi del DM 37/08, risulterà il diretto responsabile del progetto.

Una ulteriore elaborazione spetterà all'Impresa esecutrice che, a sua cura e spese, dovrà redigere il progetto "costruttivo" in base ai componenti che intende adottare. Anche in questo caso il progetto dovrà essere timbrato e sottoscritto da un tecnico abilitato, ingegnere o perito industriale, specializzato in termotecnica, regolarmente iscritto al rispettivo ordine o collegio professionale: il suddetto tecnico, ai sensi del DM 37/08, risulterà il diretto responsabile del progetto.

Per quanto concerne gli impianti termici con potenzialità superiore ai 35 kW l'Appaltatore provvederà all'espletamento della pratica ISPESL relativa alla centrale termica, predisponendo il progetto, redatto da parte di professionisti competenti iscritti al relativo albo professionale e presenziando con propri tecnici al collaudo finale delle opere onde ottenere il libretto matricolare dell'impianto.

Relativamente all'installazione di gruppi refrigeratori l'Appaltatore dovrà produrre relazione dell'impatto acustico, come previsto dall'art. 2 della Legge n. 447/95, redatto da parte di professionisti competenti di acustica iscritti al relativo albo professionale regionale.

Sono pure a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui al presente appalto.

### 4.2 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Per ogni singolo intervento durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti in corso d'opera, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Schema di Contratto o del presente Disciplinare Tecnico e delle specifiche richieste. L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza dal presente appalto. Dette prove potranno venire effettuate presso un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), in prove parziali di isolamento e di funzionamento, nonché in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possono ammettersi applicando una adeguata detrazione sulla loro quantità o sul prezzo. In entrambi i casi, se l'Impresa non intendesse accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, dovrà provvedere a tutte sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla avvenuta contestazione formale. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione, a rischio e spese dell'Impresa Appaltatrice. Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui appresso si dovranno tenere regolari annotazioni.

Il Direttore dei Lavori qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere nei materiali impiegati e nell'esecuzione, prescriverà con appositi ordini di servizio i lavori che l'Impresa dovrà eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni ottimali ed il tempo concesso all'Impresa per la loro attuazione. Dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondano in ogni loro parte alle dette condizioni, redigerà un verbale con cui si darà atto che la Impresa ha eseguito tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni o sostituzioni richieste in seguito alle prove preliminari.

Resta inteso comunque che nonostante l'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, la Impresa Appaltatrice rimane responsabile, fino al termine del periodo di garanzia, delle deficienze che venissero riscontrate nel corso delle verifiche delle condizioni di sicurezza eseguite dal P.M.P. (Presidio Multizonale di Prevenzione) dell'U.S.L. competente, dall'I.S.P.E.S.L., dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, o da altro Ente preposto, oppure nel corso del collaudo tecnico - amministrativo finale.

### 4.3 - PULIZIA DEL CANTIERE

Prima dell'inizio delle operazioni di verifica e di prova preliminare, tutte le apparecchiature ed i materiali messi in opera devono essere accuratamente puliti asportando sfondi, tracce di unto, vernice e materiale edile, residui di imballo e polvere. Il materiale di risulta ed i prodotti che pur facendo parte della fornitura, non fossero stati utilizzati, dovranno essere rimossi dal cantiere e radunati nel luogo indicato dalla D.L.

### 4.4 - CONSEGNA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI

La consegna provvisoria degli impianti, riferita ad ogni singolo intervento, potrà essere effettuata dopo il risultato favorevole della visita preliminare della Direzione Lavori e della verifica delle condizioni di sicurezza eseguita dal P.M.P. dell'U.S.L. competente.

### 4.5 – COLLAUDI FUNZIONALI

**I collaudi saranno eseguiti secondo le modalità ed all'interno dei tempi di legge.**

Per gli impianti meccanici, in particolare, il collaudo consisterà principalmente:

- nella verifica dei materiali impiegati in rapporto a quelli campionati;

- nella verifica del montaggio degli stessi e del perfetto funzionamento degli impianti;
- nell'esame a vista"
- nella verifica del tipo e del dimensionamento dei componenti i circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione, ove prescritti
- in tutte le altre prove che crederà di effettuare il collaudatore in relazione ai requisiti ed alle caratteristiche descritte nel presente Capitolato Speciale d'appalto e negli elaborati allegati al contratto.

A lavori ultimati dovranno essere resi disponibili, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle prove di collaudo, i seguenti documenti (da redigere a carico dell'impresa realizzatrice):

- una copia riproducibile delle tavole di progetto aggiornate, che rappresentino cioè le opere come effettivamente sono state eseguite;
- il manuale contenente le istruzioni di funzionamento e manutenzione generali degli impianti, nonché i pieghevoli, i dati descrittivi, le istruzioni di funzionamento e manutenzione di ciascun componente dell'impianto, l'elenco dei pezzi di ricambio consigliati ed i certificati richiesti dalla normativa;
- la documentazione fotografica riguardante le varie fasi dell'opera ed in particolare modo le parti di impianto occultate permanentemente, oppure raggiungibili con difficoltà.
- una copia della Dichiarazione di Conformità al DM n. 37 del 22/01/2008 e relativi allegati.
- una copia del fascicolo di collaudo comprendente l'evidenza delle verifiche iniziali effettuate dall'impresa per accertare la rispondenza degli impianti realizzati alle prescrizioni della normativa vigente; tale fascicolo dovrà essere redatto, sia su carta che su supporto informatico, sulla base dei modelli di schede di collaudo del Servizio Tecnico Patrimoniale dell'Azienda U.S.L. di Modena.

#### **Impianto di riscaldamento**

Il collaudo degli impianti di riscaldamento si deve effettuare la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori; per quanto sopra detto la Ditta assuntrice durante il collaudo degli impianti dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento invernale si deve assumere quello rilevato alle ore 6 del mattino del giorno e dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dell'edificio stesso e dagli oggetti circostanti;
- b) quale temperatura dei locali, si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a m. 1.60 da pavimento.
- c) quale temperatura nei dispositivi di trasformazione, si intende la temperatura rilevata con termometro posto sul dispositivo di trasformazione oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo i dispositivi di cui sopra.
- d) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento si intendono raggiunte:
  - quando la temperatura nei dispositivi di trasformazione risulti quella descritta;
  - quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo con una tolleranza in più o in meno di un grado Celsius;
- e) il collaudo dell'impianto di riscaldamento si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. d), della durata di gg. 7, controllato dal collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice. Dopo il predetto periodo l'impianto anche a funzionamento intermittente deve, ogni giorno raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento, della durata di ore 3. E' da tenere presente che in qualunque ora del giorno per la parte d'impianto a funzionamento continuo l'Amministrazione potrà tenere aperte le finestre per 15 minuti, però la temperatura dei locali dovrà essere rilevata trascorsa almeno un'ora dalla chiusura delle finestre. Si ammette per le temperature prescritte nei locali una tolleranza in più o in meno di un grado Celsius, eccezione fatta per i locali che siano soggetti alla irradiazione solare o ad altre eventuali addizioni o sottrazioni di calore per i quali dovranno ammettersi tolleranze maggiori fino a due gradi in più o in meno.
- f) gli impianti ed apparecchi soggetti per legge alla sorveglianza, o alla presentazione del progetto dell'I.S.P.E.S.L. debbono aver subito con buon esito le regolamentari verifiche e prove prescritte dalle leggi stesse, relative all'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione R.D. 12/5/27 n. 824, D.M. 01/12/75. e regolamenti relativi

Il collaudo dovrà essere eseguito nel rispetto delle norme della legge 09/01/91 n. 10/91, e del D.P.R. 26/8/93 n. 412/93.

L'appaltatore dovrà apportare alle costruzioni quelle modifiche e migliorie che fossero prescritte in sede di collaudo.

Qualora alla visita di collaudo emergesse la necessità di procedere a qualche lavoro di completamento o di riparazione, se ne effettuerà la constatazione su di un apposito verbale nel quale verrà pure fissata la data entro cui dette opere dovranno essere eseguite.

Il "nulla osta" del collaudo stesso verrà in tal caso sospeso fino all'avvenuto accertamento che la Ditta abbia ottemperato alle istruzioni che le sono state impartite.

Nel caso di inadempienza o di ritardo dell'Impresa nell'esecuzione dei lavori prescritti dal collaudatore, si applicheranno le penali previste dal presente Capitolato e l'Amministrazione potrà avvalersi della facoltà di far eseguire le opere ad altra ditta.

La documentazione di collaudo di cui al regolamento del 25/5/1895 n. 350 deve essere integrata da un verbale di visita redatto dall'Ufficio Tecnico dell'Amministrazione appaltante addetto alla manutenzione e gestione degli impianti dal quale risultino le osservazioni che l'ufficio ritenesse di dover fornire in sede di accertamento dell'ultimazione dei lavori ai sensi della circolare del Ministero Lavori Pubblici dell'11/6/1963 n. 300. Ad onta del collaudo tecnico - amministrativo favorevole, restano sempre ferme per la Ditta le garanzie e le responsabilità di legge.

#### **Impianto di climatizzazione**

- a) Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali offerti e delle apparecchiature corrisponda, quantitativamente e qualitativamente, alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera sia stata eseguita secondo quanto previsto dalle prescrizioni tecniche. Deve essere effettuata prima della chiusura di tracce e cavedi e della posa delle coibentazioni
- b) Prova idraulica a freddo delle tubazioni - Deve essere effettuata prima della chiusura di tracce e cavedi e della posa delle coibentazioni, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto, e comunque sempre prima di effettuare le prove di cui ai punti seguenti. Viene eseguita portando la pressione all'interno delle tubazioni ad un valore di almeno 1,5 volte superiore a quello corrispondente alla pressione massima di esercizio, e comunque non inferiore a 6 bar, per una durata di 24 ore. La pressione di prova viene ottenuta con una pompa idraulica, munita di manometro, inserita in un qualunque punto del circuito. L'esito della prova è ritenuto positivo quando non si verificano perdite o deformazioni permanenti. Strumenti: manometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.
- c) Prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi caldi e freddi. Viene eseguita portando la temperatura nell'impianto ai valori di progetto e mantenendola per tutto il periodo necessario per eseguire un'accurata ispezione, che deve iniziare quando siano raggiunte le condizioni di regime. L'esito della prova è ritenuto positivo quando in tutte le apparecchiature sia stata raggiunta la temperatura di progetto, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i serbatoi di espansione abbiano potuto assorbire le variazioni di volume dei fluidi dell'impianto. Strumenti: termometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.
- d) Prova di efficienza delle apparecchiature installate - Viene eseguita attraverso la misura ed il confronto con i valori di progetto di:
  - ventilatori: portata, prevalenza, velocità di rotazione, potenza assorbita, livello sonoro;
  - bocchette: portata, livello sonoro;

- canali: portata, tenuta.

I componenti di impianto soggetti a normativa specifica devono essere forniti con la documentazione comprovante l'esito positivo degli accertamenti prescritti.

Strumenti:

- velocità dell'aria (bocchette, griglie, etc.): anemometro a filo caldo;
- velocità dell'aria (canali): tubo di Pitot;
- pressione aria: micromanometro differenziale a miscela con tubo inclinato;
- umidità aria: psicrometro di Assmann;
- temperatura aria: termometro a ventola;
- temperatura altri fluidi: termometro uguale a quello installato sull'impianto;
- pressione altri fluidi: manometro uguale a quello installato sull'impianto;
- livello sonoro: fonometro con curve A, B, C, lineare e costanti di tempo.

e) Verifica dell'efficienza del sistema di regolazione (funzionamento di tutti gli organi, corretto collegamento, etc.).

f) Verifica, nelle zone occupate, dei valori di:

- temperatura;
  - umidità relativa;
  - velocità dell'aria;
  - livello sonoro;
- e confronto con i valori di progetto.

Strumenti:

- velocità dell'aria (bocchette, griglie, etc.): anemometro a filo caldo;
- umidità aria: psicrometro di Assmann;
- temperatura aria: termometro a ventola;
- livello sonoro: fonometro con curve A, B, C, lineare e costanti di tempo.

#### **Impianti idrico sanitari**

a) Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali offerti e delle apparecchiature corrisponda, quantitativamente e qualitativamente, alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera sia stata eseguita secondo quanto previsto dalle prescrizioni tecniche.

Deve essere effettuata prima della chiusura di tracce e cavedi e della posa delle coibentazioni.

b) Prova idraulica a freddo delle tubazioni - Deve essere effettuata prima della chiusura di tracce e cavedi e della posa delle coibentazioni, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto, e comunque sempre prima di effettuare le prove di cui ai punti seguenti.

Viene eseguita portando la pressione all'interno delle tubazioni ad un valore di almeno 1,5 volte superiore a quello corrispondente alla pressione massima di esercizio, e comunque non inferiore a 6 bar, per una durata di 24 ore.

La pressione di prova viene ottenuta con una pompa idraulica, munita di manometro, con misura della pressione a metà altezza delle colonne montanti.

Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con battente residuo non inferiore a 5 m H2O.

Le prove di pressione generali, rubinetteria compresa, vengono eseguite alla pressione di prova della rubinetteria.

L'esito della prova è ritenuto positivo quando non si verificano perdite o deformazioni permanenti.

Strumenti: manometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.

c) Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con acqua fredda e calda - Per gli impianti con acqua calda, portando a 70 °C la temperatura nelle reti di distribuzione.

L'ispezione viene eseguita quando gli impianti sono a regime.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando alle erogazioni l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti.

Per l'acqua fredda la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione.

Strumenti: termometro di tipo uguale a quello installato sull'impianto.

d) Prova di portata acqua fredda e calda - Viene eseguita con le seguenti modalità:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità calcolato per il numero totale degli apparecchi installati;
- le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

L'esito della prova è ritenuto positivo se, nelle condizioni suddette, la portata alle utenze più sfavorite è almeno quella prescritta e la portata totale, misurata all'organo erogatore, non è inferiore alla portata prevista in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

e) Verifica della circolazione della rete acqua calda - Viene eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita. L'esito della prova è ritenuto positivo se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda è inferiore a 2 l.

f) Prova ad acqua delle tubazioni di scarico e ventilazione - Viene eseguita, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto, riempiendo le abbassi. E' quindi necessario chiudere provvisoriamente tutte le aperture e gli sbocchi con tappi ad espansione. La pressione di prova è di almeno 5 m c. a..

g) Prova di funzionamento dei vasi - Viene eseguita verificando che lo scarico di lavaggio riesca ad espellere contemporaneamente: una mela, un foglio di giornale spiegazzato ed alcuni tappi di sughero.

I componenti di impianto soggetti a normativa specifica devono essere forniti con la documentazione comprovante l'esito positivo degli accertamenti prescritti.

#### **Impianti gas medicali**

Tutte le prove di collaudo e validazione vanno eseguite nel rispetto di quanto indicato nelle norme UNI EN ISO 7396-1 e 2

I test da effettuare sono:

- Test di resistenza meccanica tubazioni rete primaria e secondaria;
- Test di tenuta tubazioni rete primaria e secondaria;
- Test tenuta valvole di intercettazione
- Test non intercambiabilità delle tubazioni;
- Test fonti di alimentazione;
- Test allarmi;



Test performance di sistema;  
test di spurgo e pulizia tubazioni;  
Test gas specificità.

#### 4.6 - IDENTIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

Apparecchiature, macchinari e componenti di impianto in genere devono poter essere identificati univocamente con preciso riferimento alle tavole di progetto aggiornate.

A questo scopo:

- Tutte le apparecchiature come: centrali trattamento aria, ventilatori, pompe, serbatoi di stoccaggio, serbatoi di espansione, autoclavi, etc., devono essere dotate di targhetta di identificazione.
- Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori devono essere dotate di targhetta di identificazione del circuito servito.
- I vari circuiti devono essere numerati.
- Per tutte le tubazioni e le canalizzazioni deve essere permesso il riconoscimento del fluido contenuto ed il suo senso di circolazione attraverso fasce colorate e frecce; le fasce (larghezza minima 5 cm) e le frecce (lunghezza minima 30 cm) devono essere posizionate almeno ogni 10 m e comunque in corrispondenza di ogni intercettazione e/o diramazione.
- Le fasce di identificazione devono essere realizzate con il colore relativo riportato nella tabella UNI 5634-65.
- Le targhetture d'identificazione devono essere in alluminio o in plastica rigida, con diciture incise e testo da definire con la D. LL.. Devono essere fissate a viti su piastrina di supporto con fondino di sostegno da applicare all'apparecchiatura o alla tubazione.
- I volantini del valvolame devono essere verniciati con il colore relativo al fluido convogliato.
- Le tabelle di identificazione (colori - fluidi, sigle, numerazioni) deve essere conservata nella centrale principale in apposita bacheca.

#### 4.7 - DOCUMENTAZIONE FINALE

L'Impresa installatrice è tenuta a rilasciare all'Amministrazione la "Dichiarazione di Conformità" di cui al DM n. 37 del 22/01/2008, **in numero di quattro copie (di cui una timbrata per conferma di presentazione presso gli uffici della Camera di Commercio facente capo la Ditta realizzatrice delle opere)**, prescritte nello Schema di contratto e con gli allegati in esso elencati (progetto aggiornato, relazioni con tipologia dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali) che dovranno essere rispondenti agli impianti realizzati e verificati in sede di collaudo tecnico amministrativo, integrati dagli elaborati sottoesposti; in particolare:

- tavole di progetto aggiornate, che rappresentino fedelmente le opere così come sono state effettivamente eseguite;
- schemi funzionali aggiornati della centrale termica, della centrale frigorifera, della centrale idrica, della centrale idrica antincendio, della centrale di produzione del vuoto e dell'aria medica, della centrale di deposito ossigeno e protossido d'azoto, di tutte le sottocentrali;
- manuale contenente le istruzioni di funzionamento e manutenzione generale dell'impianto con particolare riguardo allo scadenziario delle operazioni da eseguire;
- fascicolo contenente la raccolta dei pieghevoli riportanti i dati descrittivi, le istruzioni di funzionamento e manutenzione di ciascun componente dell'impianto;
- documentazione fotografica riguardante le varie fasi dell'opera ed in particolare le parti di impianto che risultassero occultate permanentemente.
- relazione indicante le caratteristiche dei materiali utilizzati;
- dichiarazioni richieste ai punti inerenti i collaudi in precedenza citati;
- libretti di istruzioni e/o di garanzia delle apparecchiature speciali installate;
- manuale di uso e manutenzione dell'impianto complessivo.

La misura e la prova necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa installatrice, compreso dei bollettini pagati ed altre spese necessarie alle omologazioni impiantistiche.

Tutti gli schemi e le planimetrie dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con AutoCAD 2005 (o altro sistema utilizzato dalla Stazione Appaltante), e ne dovranno essere consegnati tutti i supporti informatici. **Si evidenzia, per tutti gli elaborati grafici da produrre in formato cartaceo ed informatico, il rispetto della struttura originale dei "file" di progetto reperibili dall'ufficio di Direzione Lavori (livelli, colori, ecc.); in particolare in fase di stampa utilizzare i "files" PCP o CPT allegati.**

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word processing compatibile con WinWord e restituite oltre che in carta anche sul supporto magnetico.

**La presentazione del progetto esecutivo "come costruito" è obbligatoria**, e non sarà accettata la consegna degli elaborati messi in gara, anche nel caso in cui l'Impresa giudicasse che gli elaborati forniti dall'Amministrazione siano esaustivi e non richiedano ulteriori approfondimenti.

#### 4.8 - GARANZIA

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire ciascun impianto sia per la qualità dei materiali, sia per il corretto montaggio che per il regolare funzionamento, **per un periodo di due anni** a decorrere dalla data dell'approvazione del verbale di regolare esecuzione delle opere (delibera o disposizione di approvazione del certificato di regolare esecuzione). Pertanto, fino al termine di tale periodo, pur entrando gli impianti nell'uso normale a cui sono destinati, tutte le riparazioni e sostituzioni sono a carico della Ditta assuntrice a meno che non si tratti di danni dovuti ad un improprio uso degli impianti stessi.

Al verificarsi di un qualsiasi inconveniente la Ditta dovrà quindi provvedere a quanto di sua incombenza entro il termine che le sarà prescritto dall'Amministrazione; oltre tale termine, se la Ditta non avrà sanato ogni anomalia, l'Amministrazione potrà procedere d'ufficio, a spese della Ditta stessa, trattenendo l'importo dei lavori occorsi dal deposito cauzionale, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni al riguardo, trattandosi di inadempimento contrattuale.

In caso di riscontrata anomalia la Ditta sarà obbligata ad intervenire in tutti gli orari: Pronta disponibilità del personale), senza potere richiedere alcun compenso, a meno che i problemi riscontrati non derivino da negligenza da parte del personale della Stazione appaltante o derivato da negligenze di utilizzatori diversi.

#### 4.9 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore le assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti meccanici.

Tali assistenze sono da intendersi nel senso più ampio del termine, comprenderanno infatti:

- formazione di tracce e successive chiusure per posa di canalizzazioni, tubazioni ecc.;

Autore	Attività	Gara	Esecuzione	pag. 49 di 50 del file
alca	D/08/16			t\g:\w6doc\1_att\abcdz_18\01_18_villa bianchi\prg eseg valid\0118_1.5_dt_imec_cap.doc

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

- fissaggio di tubazioni sottopavimento e posa primo ricoprimento in malta cementizia;
- fissaggio ed inghisaggio di mensole e staffe;
- sigillatura di muri e solai, sia standard che REI, nei passaggi di tubazioni e canalizzazioni orizzontali e verticali, di qualsiasi tipo e materiale;
- rasatura di intonaco, ritinteggiatura di pareti e soffitti e ripristino di piastrellatura per pavimenti e pareti rivestite in ceramica o altro materiale nel caso di passaggi impiantistici in locali non oggetto di ristrutturazione, in modo da ripristinare la situazione di pareti e soffitti o pavimenti precedente all'intervento impiantistico.

L'appaltatore dovrà coordinarsi per l'esecuzione di queste opere con l'Impresa esecutrice delle opere murarie al fine di intervenire nei tempi e modi confacenti all'andamento del cantiere.

Sono a carico dell'appaltatore le opere provvisorie e i mezzi d'opera necessari quali:

- scarico e carico dei materiali;
- smantellamento degli impianti esistenti compreso la demolizione delle tubazioni e delle apparecchiature inutilizzate;
- opere necessarie a mantenere funzionanti i reparti dell'ospedale anche durante i lavori, quindi anche in caso di interruzioni di linee;
- il recupero del materiale ancora utilizzabile da consegnare al personale indicato dalla Direzione lavori;
- sgombero e pulizia giornaliera del cantiere e trasporto a di scarica dei materiali di risulta (settimanalmente);
- ponteggi, mezzi d'opera e di sollevamento;
- tiri in alto;
- magazzini e depositi per attrezzature e materiali;
- oneri ed accessori per il rispetto delle disposizioni dettate dalle varie figure direttrici dei cantieri: Coordinatore in fase di realizzazione dei lavori, Direttore dei lavori, Responsabile del Procedimento, ispettori di cantiere, ecc..

Le spese e le imposte relative all'appalto, a carico dell'appaltatore, sono richiamate nell'art.2.4 del capitolato d'oneri.

Si intendono in particolare a carico dell'appaltatore:

- spese per il conseguimento di tutte le autorizzazioni richieste e quelle relative all'impianto ed esercizio del cantiere;
- spese inerenti alla stipulazione del contratto d'appalto, copia, bollatura e registrazione, atto di sottomissione, eventuali altri atti che durante l'esecuzione dei lavori si rendessero necessari;
- spese per l'esecuzione di prove di Laboratorio ovvero di prove e verifiche in opera ordinate dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore, compreso l'onorario dei tecnici specialisti eventualmente consultati.
- spese inerenti verifiche a vista e strumentali;
- redazione di disegni, relazioni, Certificazioni ed atti similari di qualsiasi genere, necessario alla messa in funzione e utilizzo di ogni tipologia impiantistica;
- redazione di piante, planimetrie, schemi circuitali, ecc., sugli impianti realizzati;
- pagamento di bollettini per la verifica preliminare di progetti su impianti (Esame progetto) da parte degli Enti ispettivi;
- pagamento di bollettini per la verifica finale degli impianti da parte degli Organi ispettivi;
- eventuali modifiche a seguito delle prescrizioni descritte dagli Enti preposti alle verifiche ed omologazioni impianti;
- garanzia sulle apparecchiature ed impianti realizzati secondo le specifiche richieste nell'ambito della singola voce;
- pronto intervento in caso di anomalie riscontrate sulle apparecchiature ed impianti realizzati.

Oltre agli oneri suddetti si fa riferimento a quanto esposto nel relativo articolo dello Schema di Contratto.