



**Area Infrastrutture – Servizio Linee metropolitane urbane**

**Appalto di progettazione esecutiva ed esecuzione di lavori sulla base del progetto definitivo, relativo all'intervento denominato:**

**AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO MEZZI DI TRAZIONE E OFFICINA DI MANUTENZIONE DELLA LINEA 1 DELLA METROPOLITANA DI NAPOLI LOCALITÀ PISCINOLA (LOTTO 1)**

**CIG: - - CUP: B61E16000790007**

**CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO**

**11 – IMPIANTI MECCANICI**

<i>Il Dirigente</i>	<i>Il progettista del progetto definitivo</i>
<i>Dott. Ing. Serena Riccio</i>	<i>RTI:</i> <i>Integra Consorzio Stabile di Architettura e Ingegneria Integrata,</i> <i>Ingegneria del Territorio S.R.L.,</i> <i>Euro Engineering,</i> <i>Geolog Studio di Geologia,</i> <i>C.M.G. Testing S.R.L.,</i> <i>Dott. Geol. Andrea Rondinara,</i> <i>Ing. Andrea Romani</i>  <i>Integratore delle Prestazioni Specialistiche</i> <i>Arch. Amedeo Schiattarella</i>

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>AEROTERMI</b>	<b>22</b>
1.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA	22
1.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE	22
1.2.1	Norme	22
1.2.2	Specifiche	22
1.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	22
1.3.1	Aerotermi	22
1.3.2	Accessori	22
1.4	PRESCRIZIONI DI POSA	23
1.5	MODALITÀ DI COLLAUDO	23
1.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE	23
<b>2</b>	<b>APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIE, MICROSCHEMATURE</b>	<b>24</b>
2.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA	24
2.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE	24
2.2.1	Norme	24
2.2.2	Specifiche	24
2.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	24
2.4	SANITARI	24
2.4.1	Lavabi	24
2.4.2	Vasi	25
2.4.3	Bidet	26
2.4.4	Orinatoi	27
2.4.5	Docce	27
2.4.6	Pilozzi	29
2.4.7	Beverini	29
2.4.8	Lavelli	29
2.4.9	Lavabi per disabili	30

2.4.10	Vasi per disabili .....	30
2.4.11	Attrezzature ausiliarie per disabili.....	30
2.4.12	Scaldacqua elettrici.....	30
2.5	MICROSCHEMATURE DI ADDUZIONE DI ACQUA FREDDA E CALDA AGLI APPARECCHI SANITARI.....	30
2.6	MICROSCHEMATURE DI SCARICO DAGLI APPARECCHI SANITARI: .....	30
2.7	STAFFAGGI.....	31
2.8	PRESCRIZIONI DI POSA .....	31
2.9	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	31
2.10	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	31
3	APPARECCHIATURE ALIMENTAZIONE BRUCIATORI A GAS.....	32
3.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	32
3.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	32
3.2.1	Norme .....	32
3.2.2	Specifiche.....	32
3.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	32
3.3.1	Centralina elettronica rilevazione fughe gas.....	32
3.3.2	Unità di rilevamento fughe gas.....	32
3.3.3	Elettrovalvole per gas.....	32
3.3.4	Giunti di dilatazione antivibranti.....	33
3.3.5	Filtri di linea per gas .....	33
3.3.6	Stabilizzatori di pressione .....	33
3.3.7	Stabilizzatore di pressione con filtro incorporato.....	33
3.3.8	Manometri per gas.....	33
3.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	33
3.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	34
3.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	34
4	BATTERIE DA CANALE.....	35
4.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	35

<b>4.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>35</b>
4.2.1	Norme .....	35
4.2.2	Specifiche.....	35
<b>4.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>35</b>
4.3.1	Batterie ad acqua calda.....	35
4.3.2	Batterie elettriche .....	35
4.3.3	Accessori.....	35
<b>4.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>35</b>
<b>4.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>36</b>
<b>4.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>BOCCHETTAME, SERRANDE .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>37</b>
5.2.1	Norme .....	37
<b>5.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>37</b>
5.3.1	Bocchette di mandata aria a parete .....	37
5.3.2	Diffusori di mandata aria a soffitto.....	37
5.3.2.1	Prescrizioni generali .....	37
5.3.2.2	Diffusori circolari a coni fissi.....	37
5.3.2.3	Diffusori circolari a coni regolabili .....	38
5.3.2.4	Diffusori quadrati o rettangolari a coni fissi.....	38
5.3.2.5	Diffusori ad alto effetto induttivo con palette elicoidali fisse.....	38
5.3.2.6	Diffusori ad effetto elicoidale con alette direzionali disposte radialmente .....	38
5.3.2.7	Diffusori da pavimento.....	39
5.3.2.8	Diffusori da pavimento ad effetto elicoidale per inserzione diretta nel pavimento sopraelevato.....	39
5.3.2.9	Diffusori a geometria variabile per ambienti a grande altezza .....	39
5.3.2.10	Prescrizioni per tutti i tipi di esecuzione .....	40
5.3.3	Griglie lineari a feritoia di mandata e ripresa aria.....	40
5.3.4	Griglie di ripresa aria a soffitto o parete .....	41

5.3.4.1	Caratteristiche .....	41
5.3.4.2	Criteri di dimensionamento .....	41
5.3.5	Griglie di transito aria (da porta a parete).....	41
5.3.5.1	Caratteristiche .....	41
5.3.5.2	Criteri di dimensionamento .....	41
5.3.6	Griglie di presa aria esterna o espulsione.....	41
5.3.6.1	Caratteristiche .....	41
5.3.6.2	Criteri di dimensionamento .....	41
5.3.7	Valvole di estrazione aria dai servizi .....	42
5.3.8	Accessori.....	42
5.3.8.1	Diffusori.....	42
5.3.8.2	Griglie di mandata.....	42
5.3.8.3	Griglie a feritoia.....	42
5.3.8.4	Valvole di aspirazione .....	42
5.3.8.5	Serranda di sovrappressione.....	42
5.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	42
5.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	42
5.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	43
<b>6</b>	<b>BRUCIATORI A GAS .....</b>	<b>44</b>
6.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	44
6.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	44
6.2.1	Norme .....	44
6.2.2	Specifiche.....	44
6.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	44
6.3.1	Tipo monostadio ad aria soffiata.....	44
6.3.2	Tipo bistadio.....	45
6.3.3	Tipo a due fiamme .....	45
6.3.4	Tipo modulante .....	45
6.3.5	Accessori.....	45
6.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	45

6.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	45
6.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	45
<b>7</b>	<b>CALDAIE AD ACQUA CALDA .....</b>	<b>46</b>
7.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	46
7.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	46
7.2.1	Norme .....	46
7.2.2	Specifiche.....	46
7.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	46
7.3.1	Caldaiie in acciaio .....	46
7.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	47
7.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	47
7.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	47
<b>8</b>	<b>CANALI.....</b>	<b>48</b>
8.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	48
8.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	48
8.2.1	Norme .....	48
8.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	48
8.3.1	Materiali da impiegare.....	48
8.3.2	Classificazione in base alla pressione statica di esercizio.....	48
8.3.3	Campi di impiego.....	49
8.3.4	Limiti di velocità da rispettare in relazione alle classi di pressione .....	49
8.3.5	Caratteristiche costruttive .....	49
8.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	53
8.5	MODALITÀ DI COLLAUDO E MISURAZIONE.....	53
8.5.1	Prove di collaudo .....	53
8.5.2	Modalità di misurazione .....	54
8.5.3	Documentazione da fornire.....	55
<b>9</b>	<b>COIBENTAZIONE CANALI.....</b>	<b>56</b>

<b>9.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>56</b>
<b>9.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>56</b>
9.2.1	Norme .....	56
<b>9.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ISOLANTI.....</b>	<b>56</b>
9.3.1	Certificazioni.....	56
9.3.2	Pannelli in fibre vetro.....	56
9.3.3	Elastomero espanso a celle chiuse - classe 1 di reazione al fuoco .....	56
9.3.4	Isolante termoacustico interno (ultralite).....	56
9.3.5	Materassini in fibre di vetro con rivestimento in carta alluminio retinata con filato di vetro	57
9.3.6	Lastre espanse afonizzanti .....	57
<b>9.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA - MODALITÀ DI ESECUZIONE.....</b>	<b>57</b>
9.4.1	Prescrizioni di posa.....	57
9.4.2	Modalità di esecuzione .....	59
<b>9.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO E MISURAZIONE.....</b>	<b>59</b>
9.5.1	Collaudo.....	59
9.5.2	Misurazione.....	60
<b>9.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>60</b>
<b>10</b>	<b>COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI.....</b>	<b>61</b>
<b>10.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>61</b>
<b>10.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>61</b>
10.2.1	Norme .....	61
<b>10.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ISOLANTI.....</b>	<b>61</b>
10.3.1	Certificazioni.....	61
10.3.2	Coppelle in fibre vetro trattate con resine termoindurenti.....	61
10.3.3	Coppelle, settori o doghe di polistirolo espanso .....	61
10.3.4	Elastomeri espansi a cellule chiuse.....	62
10.3.5	Feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata.....	62
10.3.6	Poliuretano espanso a celle chiuse con rivestimento in alluminio .....	62
<b>10.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>62</b>

10.4.1	Spessori minimi delle coibentazioni in mm .....	62
10.4.2	Criteri generali.....	63
10.4.3	Modalità di esecuzione .....	64
10.4.4	Esecuzione C1 .....	64
10.4.5	Esecuzione C2 .....	65
10.4.6	Esecuzione C3 .....	65
10.4.7	Esecuzione C4 .....	65
10.4.8	Esecuzione C5 .....	65
10.4.9	Esecuzione C6 .....	65
10.4.10	Esecuzione C7 .....	65
10.4.11	Esecuzione C8 .....	65
10.4.12	Esecuzione C9 .....	66
10.4.13	Esecuzione C10 .....	66
10.4.14	Esecuzione C11 (Valvolame).....	66
10.4.15	Esecuzione C12 .....	66
10.4.16	Esecuzione C13 (Serbatoi di acqua fredda).....	66
10.4.17	Esecuzione C14 (Tubazioni precoibentate) .....	66
10.5	MODALITÀ DI COLLAUDO E MISURAZIONE.....	66
10.5.1	Collaudo.....	66
10.5.2	Misurazione.....	66
10.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	67
11	COMPRESSORI ARIA.....	68
11.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	68
11.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	68
11.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	68
11.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	70
11.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	70
11.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	70
12	CONDIZIONATORI A POMPE DI CALORE CONDENSATA AD ARIA, AD ESPANSIONE DIRETTA DEL TIPO AD INVERTER .....	71



12.1 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	71
12.2 PRESCRIZIONI DI POSA .....	72
<b>13 DOSAGGIO COMPONENTI PROTETTIVI.....</b>	<b>74</b>
13.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	74
13.2 RIFERIMENTI A NORME E SPECIFICHE .....	74
13.2.1 Norme .....	74
13.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	74
13.3.1 Caratteristiche costruttive .....	74
13.3.2 Prodotti trattanti.....	74
13.4 PRESCRIZIONI DI POSA .....	74
13.5 MODALITÀ DI COLLAUDO .....	75
13.6 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	75
<b>14 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE .....</b>	<b>76</b>
14.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	76
14.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	76
14.2.1 Norme .....	76
14.2.2 Specifiche.....	76
14.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	76
14.3.1 Caratteristiche generali.....	76
14.3.2 Circolatori .....	77
14.3.3 Elettropompe in linea .....	77
14.3.4 Elettropompe monoblocco .....	77
14.3.5 Elettropompe con collegamento a giunto .....	77
14.3.6 Elettropompe verticali.....	79
14.3.7 Elettropompe sommerse.....	79
14.3.8 Accessori.....	79
14.4 PRESCRIZIONI DI POSA .....	80
14.5 MODALITÀ DI COLLAUDO .....	80
14.6 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	80

<b>15</b>	<b>ESSICCATORI PER ARIA COMPRESSA .....</b>	<b>81</b>
15.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	81
15.2	RIFERIMENTO A NORME SPECIFICHE .....	81
15.2.1	Norme .....	81
15.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	81
15.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	82
15.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	82
15.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	82
<b>16</b>	<b>FLESSIBILI - SERRANDE - GIUNTI ELASTICI.....</b>	<b>83</b>
16.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	83
16.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	83
16.2.1	Norme .....	83
16.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	83
16.3.1	Condotti flessibili .....	83
16.3.2	Serrande di taratura e intercettazione.....	83
16.3.3	Serrande di sola taratura a bandiera.....	84
16.3.4	Serrande tagliafuoco.....	84
16.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	85
16.4.1	Condotti flessibili .....	85
16.4.2	Serrande di taratura e intercettazione.....	85
16.4.3	Serrande di sola taratura a bandiera.....	85
16.4.4	Serrande tagliafuoco.....	85
16.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	85
16.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	85
<b>17</b>	<b>GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI ANTINCENDIO ...</b>	<b>86</b>
17.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	86
17.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	86
17.2.1	Norme .....	86

17.2.2	Specifiche.....	86
<b>17.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>86</b>
17.3.1	Quadri elettrici.....	87
<b>17.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>88</b>
<b>17.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>88</b>
<b>17.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>88</b>
<b>18</b>	<b>GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI IDRICI.....</b>	<b>89</b>
<b>18.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>89</b>
<b>18.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>89</b>
18.2.1	Norme .....	89
18.2.2	Specifiche.....	89
<b>18.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>89</b>
<b>18.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>90</b>
<b>18.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>90</b>
<b>18.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>90</b>
<b>19</b>	<b>IDRANTI E APPARECCHI ANTINCENDIO .....</b>	<b>91</b>
<b>19.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>91</b>
<b>19.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>91</b>
19.2.1	Norme .....	91
19.2.2	Specifiche.....	91
<b>19.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>91</b>
19.3.1	Accumuli.....	91
19.3.2	Tubazioni e valvolame.....	91
19.3.3	Sistema di sopraelevazione pressione.....	91
19.3.4	Complessi antincendio UNI 45 .....	91
19.3.5	Cassette portamanichetta.....	92
19.3.6	Attacchi per autopompa VV.F.....	92
19.3.7	Attacchi prelievo per VV.F.....	92
19.3.8	Accessori.....	92

19.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	93
19.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	93
19.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	93
<b>20</b>	<b>IMPIANTI DI ADDOLCIMENTO .....</b>	<b>95</b>
20.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	95
20.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	95
20.2.1	Norme .....	95
20.2.2	Specifiche.....	95
20.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	95
20.4	PRESCRIZIONI DI POSA.....	96
20.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	96
20.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	96
<b>21</b>	<b>POMPE DI SOLLEVAMENTO LIQUAMI.....</b>	<b>97</b>
21.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	97
21.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	97
21.2.1	Norme .....	97
21.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	97
21.3.1	Pompe .....	97
21.3.2	Accessori.....	97
21.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	97
21.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	98
21.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	98
<b>22</b>	<b>REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA .....</b>	<b>99</b>
22.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	99
22.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	99
22.2.1	Norme .....	99
22.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	99
22.3.1	Elementi in campo: sensori, trasduttori ed attuatori .....	99

22.3.1.1	Gradi di protezione .....	99
22.3.1.2	Sonde di temperatura .....	99
22.3.1.3	Sonde di umidità relativa .....	100
22.3.1.4	Sonde di pressione .....	100
22.3.1.5	Sonde di pressione differenziale.....	100
22.3.1.6	Termostati.....	100
22.3.1.7	Umidostati.....	101
22.3.1.8	Pressostati differenziali.....	101
22.3.1.9	Flussostati per liquidi.....	101
22.3.1.10	Valvole di regolazione .....	101
22.3.1.11	Valvole per ventiloconvettori .....	102
22.3.1.12	Servocomandi serrande .....	103
22.3.2	Regolatori analogici.....	103
22.3.2.1	Regolatori universali.....	103
22.3.2.2	Regolatori climatici con orologio .....	103
22.3.2.3	Strumenti indicatori.....	104
22.3.2.4	Regolatori per unità terminali (batterie di post-riscaldamento da canale, cassette mono-doppio condotto a portata costante-variabile, serrande coniugate per multizone, ventiloconvettori).....	104
22.3.3	Regolatori a microprocessore per unità terminali.....	104
22.3.4	Sistemi di supervisione e moduli di controllo e regolazione a microprocessore .....	105
22.3.4.1	Scopo del sistema di supervisione .....	105
22.3.4.2	Struttura del sistema.....	105
22.3.4.3	Componenti del sistema.....	105
22.3.4.4	Funzioni del sistema.....	108
22.3.4.5	Funzioni di base.....	108
22.3.4.6	Funzioni di supervisione.....	111
22.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	114
22.5	MODALITÀ DI COLLAUDO .....	114
22.6	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	114
23	SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRA .....	116

<b>23.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>116</b>
<b>23.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>116</b>
23.2.1	Norme .....	116
23.2.2	Specifiche.....	116
<b>23.3</b>	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....</b>	<b>116</b>
23.3.1	Intelaiatura e piastre di serraggio in acciaio verniciato.....	116
23.3.2	Accessori.....	116
<b>23.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>117</b>
<b>23.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>117</b>
<b>23.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>117</b>
<b>24</b>	<b>SERBATOI DI ACCUMULO DI TIPO APERTO.....</b>	<b>118</b>
<b>24.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>118</b>
<b>24.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>118</b>
24.2.1	Norme .....	118
24.2.2	Specifiche.....	118
<b>24.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>118</b>
24.3.1	Costruzione .....	118
24.3.2	Accessori.....	118
<b>24.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>119</b>
<b>24.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>119</b>
<b>24.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>119</b>
<b>25</b>	<b>SERBATOI ARIA COMPRESSA .....</b>	<b>120</b>
<b>25.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>120</b>
<b>25.2</b>	<b>RIFERIMENTI A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>120</b>
25.2.1	Norme .....	120
25.2.2	Specifiche.....	120
<b>25.3</b>	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....</b>	<b>120</b>
25.3.1	Serbatoi.....	120

25.3.2 Accessori.....	120
<b>25.4 MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>120</b>
<b>25.5 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>121</b>
<b>26 SERBATOI DI RACCOLTA ACQUE DI SCARICO .....</b>	<b>122</b>
26.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	122
26.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	122
26.2.1 Norme .....	122
26.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	122
26.4 PRESCRIZIONI DI POSA .....	122
26.5 MODALITÀ DI COLLAUDO .....	123
26.6 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	123
<b>27 SERRANDA TAGLIAFUOCO.....</b>	<b>124</b>
27.1 PRESCRIZIONI DI POSA .....	125
27.1.1 Serrande tagliafuoco.....	125
27.2 MODALITÀ DI COLLAUDO .....	125
27.3 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....	125
<b>28 STRUMENTI MISURE .....</b>	<b>126</b>
28.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	126
28.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	126
28.2.1 Norme .....	126
28.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	126
28.3.1 Termometri per acqua .....	126
28.3.2 Termometri per aria.....	126
28.3.3 Manometri per acqua.....	127
28.3.4 Manometri per aria .....	127
28.3.5 Indicatori di livello.....	127
28.3.6 Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda .....	128
28.3.6.1 Contatori a turbina a getto multiplo .....	128

<b>28.3.6.2</b>	<b>Contatori a mulinello .....</b>	<b>128</b>
<b>28.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>128</b>
<b>28.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>128</b>
<b>28.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>129</b>
<b>29</b>	<b>TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI.....</b>	<b>130</b>
<b>29.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>130</b>
<b>29.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>130</b>
<b>29.2.1</b>	<b>Norme .....</b>	<b>130</b>
<b>29.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>130</b>
<b>29.3.1</b>	<b>Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD) 130</b>	
<b>29.3.2</b>	<b>Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD) .....</b>	<b>130</b>
<b>29.3.3</b>	<b>PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati .....</b>	<b>130</b>
<b>29.3.4</b>	<b>PVC rigido per condotte di scarico interrate .....</b>	<b>131</b>
<b>29.3.5</b>	<b>Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati (PP).....</b>	<b>131</b>
<b>29.3.6</b>	<b>Polipropilene per condotte di scarico interrate (PP) .....</b>	<b>131</b>
<b>29.3.7</b>	<b>PVC per condotte drenanti.....</b>	<b>131</b>
<b>29.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>131</b>
<b>29.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO E MISURAZIONE.....</b>	<b>132</b>
<b>29.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>132</b>
<b>30</b>	<b>TUBAZIONI PER RETI IN PRESSIONE .....</b>	<b>133</b>
<b>30.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>133</b>
<b>30.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>133</b>
<b>30.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>133</b>
<b>30.3.1</b>	<b>Tubazioni in acciaio.....</b>	<b>133</b>
<b>30.3.2</b>	<b>Tubazioni in rame.....</b>	<b>133</b>
<b>30.3.3</b>	<b>Tubazioni in materiale plastico .....</b>	<b>133</b>
<b>30.4</b>	<b>GIUNZIONI E PEZZI SPECIALI .....</b>	<b>133</b>
<b>30.4.1</b>	<b>Per tubi di acciaio nero .....</b>	<b>133</b>



30.4.2	Per tubi di acciaio zincato .....	134
30.4.3	Per tubi di rame .....	134
30.4.4	Tubazioni in materiale plastico .....	134
<b>30.5</b>	<b>RIVESTIMENTI.....</b>	<b>134</b>
<b>30.6</b>	<b>SUPPORTI .....</b>	<b>135</b>
<b>30.7</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>137</b>
30.7.1	Compensazione delle dilatazioni .....	139
30.7.2	Protezioni contro il gelo .....	139
30.7.3	Disinfezione .....	139
<b>30.8</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO E MISURAZIONE.....</b>	<b>139</b>
30.8.1	Collaudo.....	139
30.8.1.1	Tubazioni per acqua .....	139
30.8.1.2	Tubazioni per gas combustibile .....	140
30.8.1.3	Tubazioni per aria compressa.....	140
30.8.2	Misurazione.....	140
<b>31</b>	<b>UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA.....</b>	<b>142</b>
31.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	142
31.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	142
31.2.1	Norme .....	142
31.2.2	Specifiche.....	142
31.3	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	142
31.3.1	Involucro .....	142
31.3.2	Serrande aria esterna, ricircolo ed espulsione .....	143
31.3.3	Giunti antivibranti.....	143
31.3.4	Sezione filtri.....	143
31.3.5	Batterie di scambio termico .....	144
31.3.6	Sezione ventilante .....	144
31.3.6.1	Ventilatori di tipo assiale a passo variabile in moto.....	144
31.3.7	Accessori.....	145
31.4	PRESCRIZIONI DI POSA .....	146

<b>31.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>147</b>
<b>31.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>147</b>
<b>32</b>	<b>VALVOLAME .....</b>	<b>148</b>
<b>32.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>148</b>
<b>32.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>148</b>
<b>32.2.1</b>	<b>Norme .....</b>	<b>148</b>
<b>32.2.2</b>	<b>Specifiche.....</b>	<b>148</b>
<b>32.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>148</b>
<b>32.3.1</b>	<b>Generali .....</b>	<b>148</b>
<b>32.3.2</b>	<b>Valvolame di intercettazione filettato .....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.2.1</b>	<b>Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 .....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.2.2</b>	<b>Saracinesche a passaggio totale PN 16 .....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.2.3</b>	<b>Valvole a sfera a passaggio intergale per reti gas sino 4 bar .....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.2.4</b>	<b>Valvole a sfera in P.V.C. attacchi filettati.....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.3</b>	<b>Valvolame di intercettazione flangiato .....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.3.1</b>	<b>Saracinesche a corpo piatto a vite interna PN 10.....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.3.2</b>	<b>Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato a vite interna PN 16.....</b>	<b>149</b>
<b>32.3.3.3</b>	<b>Saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16.....</b>	<b>150</b>
<b>32.3.3.4</b>	<b>Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16.....</b>	<b>150</b>
<b>32.3.3.5</b>	<b>Valvole di intercettazione o regolazione a vite interna con tenuta a soffietto PN 16 150</b>	
<b>32.3.3.6</b>	<b>Valvole a flusso avviato di intercettazione o regolazione a vite esterna PN 16....</b>	<b>151</b>
<b>32.3.3.7</b>	<b>Valvole a flusso avviato di intercettazione PN 25.....</b>	<b>151</b>
<b>32.3.3.8</b>	<b>Valvole a flusso avviato di regolazione e taratura PN 25 .....</b>	<b>151</b>
<b>32.3.3.9</b>	<b>Valvole a sfera tipo wafer PN 16.....</b>	<b>151</b>
<b>32.3.3.10</b>	<b>Valvole a sfera PN 25 a passaggio totale .....</b>	<b>151</b>
<b>32.3.3.11</b>	<b>Valvole a sfera in PVC .....</b>	<b>152</b>
<b>32.3.3.12</b>	<b>Valvole a farfalla tipo wafer PN 16 monoflangia PN 16.....</b>	<b>152</b>
<b>32.3.3.13</b>	<b>Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas.....</b>	<b>152</b>
<b>32.3.4</b>	<b>Valvolame di ritegno .....</b>	<b>152</b>

<b>32.3.4.1</b>	<b>Valvole di ritegno a battente filettate PN 10</b> .....	<b>152</b>
<b>32.3.4.2</b>	<b>Valvole di ritegno a membrana</b> .....	<b>152</b>
<b>32.3.4.3</b>	<b>Valvole di ritegno a battente PN 16</b> .....	<b>152</b>
<b>32.3.4.4</b>	<b>Valvole di ritegno a tappo - a flusso avviato o a squadra PN 16</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.4.5</b>	<b>Valvole di ritegno a scartamento ridotto</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.4.6</b>	<b>Valvole di ritegno per acque di scarico PN 10</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.4.7</b>	<b>Valvole di ritegno per liquidi aggressivi</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.5</b>	<b>Valvole di taratura</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.5.1</b>	<b>Valvole di taratura PN 16 filettate</b> .....	<b>153</b>
<b>32.3.5.2</b>	<b>Valvole di taratura PN 16 flangiate</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.6</b>	<b>Filtri</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.6.1</b>	<b>Filtri con attacchi filettati</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.6.2</b>	<b>Filtri con attacchi flangiati</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.6.3</b>	<b>Filtri per liquidi aggressivi</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.7</b>	<b>Ammortizzatori di colpo d'ariete</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.8</b>	<b>Giunti e compensatori antivibranti</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.8.1</b>	<b>Giunti antivibranti PN 10</b> .....	<b>154</b>
<b>32.3.8.2</b>	<b>Compensatori antivibranti in gomma PN 16</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.8.3</b>	<b>Giunti antivibranti in acciaio e gomma PN 10</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.8.4</b>	<b>Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile (DZPRC)</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.9</b>	<b>Rubinetti</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.9.1</b>	<b>Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due vie</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.9.2</b>	<b>Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a tre vie</b> .....	<b>155</b>
<b>32.3.10</b>	<b>Raccoglitori e scaricatori di condensa per aria compressa</b> .....	<b>156</b>
<b>32.3.11</b>	<b>Accessori</b> .....	<b>156</b>
<b>32.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA</b> .....	<b>156</b>
<b>32.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO</b> .....	<b>156</b>
<b>32.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE</b> .....	<b>156</b>
<b>33</b>	<b>VASI DI ESPANSIONE</b> .....	<b>157</b>
<b>33.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA</b> .....	<b>157</b>

<b>33.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>157</b>
33.2.1 Norme .....	157
33.2.2 Specifiche.....	157
<b>33.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>157</b>
33.3.1 Vasi di espansione chiusi a membrana .....	157
33.3.2 Vasi di espansione chiusi senza membrana .....	157
33.3.3 Gruppi di riempimento per serbatoi chiusi.....	157
33.3.4 Accessori.....	158
<b>33.3.4.1</b> Accessori per vasi chiusi a membrana .....	158
<b>33.3.4.2</b> Accessori per serbatoi chiusi, senza membrana, a pressione variabile .....	158
<b>33.4 PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>158</b>
<b>33.5 MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>159</b>
<b>33.6 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>159</b>
<b>34 VENTILATORI ED ESTRATTORI.....</b>	<b>160</b>
34.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA .....	160
34.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....	160
34.2.1 Norme .....	160
34.3 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	160
34.3.1 Ventilatori di estrazione centrifughi a semplice aspirazione direttamente accoppiati..	160
34.3.2 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa	160
34.3.3 Cassonetti di estrazione.....	161
34.3.4 Ventilatori assiali .....	161
34.3.5 Ventilatori centrifughi in linea .....	161
34.3.6 Torrini estrattori.....	162
34.3.7 Ventilatori da finestra, da parete o per bagno .....	162
34.3.8 Ventilatori di estrazione da parete.....	162
34.3.9 Aspiratori per cappe.....	162
34.3.10 Accessori.....	163
34.3.11 Ventilatori centrifughi.....	163

34.3.12	Ventilatori assiali .....	163
34.3.13	Torrini di estrazione .....	163
34.3.14	Ventilatori da finestra .....	163
34.3.15	Aspiratori per cappe .....	163
<b>34.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>163</b>
<b>34.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>164</b>
<b>34.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>164</b>
<b>35</b>	<b>VENTILOCONVETTORI .....</b>	<b>165</b>
<b>35.1</b>	<b>OGGETTO DELLA SPECIFICA .....</b>	<b>165</b>
<b>35.2</b>	<b>RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE .....</b>	<b>165</b>
35.2.1	Norme .....	165
<b>35.3</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>165</b>
35.3.1	Ventiloconvettori .....	165
35.3.2	Accessori .....	165
<b>35.4</b>	<b>PRESCRIZIONI DI POSA .....</b>	<b>166</b>
<b>35.5</b>	<b>MODALITÀ DI COLLAUDO .....</b>	<b>166</b>
<b>35.6</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE .....</b>	<b>166</b>

## **1 AEROTERMI**

### **1.1 Oggetto della specifica**

Aerotermi

### **1.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **1.2.1 Norme**

- Norma UNI 6552 - "Aerotermi - Metodi di prova"
- Norme CEI
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Norma UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

#### **1.2.2 Specifiche**

- Tubazioni
- Canali di distribuzione aria

### **1.3 Caratteristiche tecniche**

#### **1.3.1 Aerotermi**

- tipo sospeso o a parete
- a proiezione d'aria verticale od orizzontale
- cassa smontabile in lamiera di acciaio verniciata a forno
- batteria di scambio termico con tubi in rame o in acciaio ed alettatura in alluminio
- collettori in acciaio dotati di sfogo aria superiore e scarico acqua inferiore
- attacchi flangiati o filettati
- ventilatore assiale in alluminio o in acciaio
- motore elettrico serie UNEL MEC protetto dal calore radiante della batteria, con interruttore locale di sicurezza.

#### **1.3.2 Accessori**

- staffaggio di supporto
- termostato comando ventilatore
- valvole a sfera di intercettazione
- diffusore anemostatico ad alette radiali o ad alette regolabili se richiesto
- termostato limite antigelo, per apparecchi con presa di aria esterna se richiesto
- supporto di protezione antinfortunistica del ventilatore

- condotto in lamiera di acciaio zincata di presa aria esterna di miscela ricircolo/aria esterna, ove richiesto, come da specifiche relative
- torrino antipioggia per presa aria esterna o griglia di presa aria esterna con profilo antipioggia, ove richiesto.
- valvole di sfiato automatiche

#### **1.4 Prescrizioni di posa**

- installazione perfettamente in squadra per evitare sacche d'aria o ristagni di condensa nel circuito interno;
- tubazioni di allacciamento dotate di due valvole di intercettazione e due giunti (o flange) che consentano lo smontaggio dell'unità senza fermare l'impianto
- motore protetto da salvamotore
- verifica del serraggio dei bulloni di fissaggio del motore, del supporto e della ventola per evitare rumori o vibrazioni.

#### **1.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni.

#### **1.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

## **2 APPARECCHI SANITARI, RUBINETTERIE, MICROSCHEMATURE**

### **2.1 Oggetto della specifica**

- Apparecchi sanitari in materiali ceramici, ghisa, in materiali plastici
- Rubinetteria sanitaria
- Accessori per apparecchi sanitari
- Scaldacqua elettrici
- Microschemature idriche e di scarico.

### **2.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **2.2.1 Norme**

- Norme UNI per i singoli componenti
- Norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione acqua"
- Norma UNI 9183 "Impianti di scarico acque usate"
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori"
- Legge 30.03.71 n. 118 e D.P.R. 27.04.1978 n. 384 - Norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche - Regolamento di attuazione
- Leggi e regolamenti locali in materia di Igiene ed Abbattimento delle barriere architettoniche

#### **2.2.2 Specifiche**

- Tubazioni
- Coibentazioni
- Tubazioni in materiale plastico.

### **2.3 Caratteristiche tecniche**

- Apparecchi sanitari di colore bianco
- Rubinetteria e pilette in esecuzione cromata.

### **2.4 Sanitari**

#### **2.4.1 Lavabi**

- Lavabi in vetrochina con mensole di fissaggio a parete tipo normale senza o con colonna;
- Lavabi da incasso in vetrochina
  - tipo da soprapiano - dimensioni orientative cm 63x55
  - tipo da sottopiano - dimensioni orientative cm 57x43
- Lavabi a canale in fire clay, con mensole di fissaggio a parete

Accessori:

- piletta di scarico con griglia cromata



- sifone cromato Ø 1¼" a bottiglia o a P
- sifone in polipropilene (PP) Ø1¼x40 mm a bottiglia o a P
- sifone da incasso con placca di copertura in plastica. Tubo di allacciamento Ø 40, sifone e scarico Ø 50 mm

#### Rubinetteria:

- miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con rompigitto, asta di comando, scarico automatico e piletta Ø1¼";
- miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta Ø 1¼" ove richiesto;
- batteria di miscela, con comando distanziato, installazione su piano, rubinetti di comando bocca di erogazione fissa, scarico automatico e piletta Ø 1¼" ove richiesto;
- rubinetto di erogazione singolo, tipo a parete con bocca di erogazione fissa, a parete con bocca girevole lunghezza 20 cm, da piano con bocca fissa;
- rubinetto di erogazione singolo, per erogazione acqua fredda o premiscelata, comando a pulsante, chiusura automatica a tempo, dispositivo di regolazione e pre-fissaggio della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare;
- miscelatore monoforo, comando a pulsante o a leva, chiusura automatica a tempo, valvole di ritegno, di arresto e filtri incorporati, dispositivo di regolazione della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare;
- rubinetto elettronico erogatore d'acqua fredda o premiscelata, installazione su piano, funzionamento tramite sensore elettronico a raggi infrarossi, elettrovalvola anticolpo d'ariete, completo di alimentatore 12V c.a. in contenitore stagno IP55 e rubinetti di regolazione;
- rubinetto elettronico erogatore d'acqua, come il precedente, ma con miscelatore monocomando a leva incorporato;
- rubinetti di regolaggio Ø ½", da sottolavabo con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;
- curve Ø ½" da sottolavabo, complete di calotta nipple a rosetta.

#### 2.4.2 Vasi

- Vasi normali a pavimento, in vetrochina, scarico a pavimento o a parete, completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 53x35x43;
- Vasi a pavimento con cassetta a zaino, tutto in vetrochina completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 68x35x42, cassetta H = 40 cm;
- Vasi sospesi normali, in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio dimensioni orientative cm 57x37x36;
- Vasi sospesi con cassetta a zaino, tutto in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio, dimensioni orientative cm 66x37x36, cassetta h = 38 cm.

- Vasi alla turca in vetrochina, senza sifone, installazione a filo pavimento, erogazione acqua dalla parete dimensioni orientative cm 65x55x20;
- Vasi alla turca in vetrochina, senza sifone, installazione sopra il pavimento, erogazione acqua dall'apparecchio, completi di viti e tasselli di fissaggio, dimensioni orientative cm 60x50x20;

Accessori:

- cassette di risciacquamento, in materiale plastico, isolato contro la trasudazione, tipo da incasso, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, placca di ispezione con tasto di comando e dispositivo di interruzione risciacquamento, tubo di risciacquamento in PE, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
- cassette di risciacquamento, in materiale plastico, tipo piatto da montare dietro parete, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante, di tipo silenzioso, isolato contro la trasudazione, comando pneumatico con pulsante a parete, curva di risciacquamento in PE, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
- cassette per montaggio ad alta posizione, in materiale plastico, isolate contro la trasudazione, capacità 10 litri, con rubinetto a galleggiante di tipo silenzioso, coperchio, comando pneumatico manuale con pulsante da incasso, tubo di risciacquamento da incasso completo di curva, rubinetto di regolaggio cromato Ø ½";
- cannotti di allacciamento fra tubo di risciacquamento e vaso in ottone cromato o plastico;
- getti a vela con curva a parete, cromati, per vasi alla turca;
- sedili con coperchio, in legno rivestito in resina poliestere, con cerniere regolabili;
- supporti in acciaio, per fissaggio vasi sospesi su pareti non portanti;
- sifoni per vasi alla turca, in vetrochina o in grès.

Rubinetteria:

- flussometri a pulsante Ø1¼", con chiusura idraulica automatica a tempo, dispositivo antisifonico incorporato, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, completi di tubo di scarico:
- tipo da esterno completo di rubinetto d'arresto a squadra e gomito e parete e rosoni;
- tipo per montaggio dietro parete completo di rubinetto di arresto da incasso, con cappuccio.

### 2.4.3 Bidet

- Bidet a pavimento, in vetrochina, completi di viti di fissaggio, dimensioni orientative cm 67x35x39.
- Bidet sospesi in vetrochina, completi di bulloni di fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 57x37x40;

Accessori:

- piletta di scarico con griglia
- sifone cromato a S Ø 1¼"

- sifone in polipropilene Ø 1¼" x 40 mm

Rubinetteria:

- miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, installazione su piano, bocca di erogazione fissa con bocchello orientabile e rompigitto, asta di comando, scarico automatico e piletta Ø 1¼";
- miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione fissa, bocchello orientabile, scarico automatico e piletta Ø 1¼";
- batteria di miscela con due rubinetti di comando, scarico automatico e piletta Ø 1¼" ove richiesto;
- rubinetto di regolaggio Ø ½" da sottobidet, con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;
- curve Ø ½" da sottobidet, complete di calotta nipple e rosetta.

#### 2.4.4 Orinatoi

- Orinatoi sospesi, in vetrochina con sifone incorporato, completi di bulloni per il fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 42x35x78;

Rubinetteria:

- rubinetto di erogazione acqua, Ø ½", comando a pulsante chiusura automatica a tempo, dispositivo di regolazione e prefissaggio della portata, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, completo di tubo di raccordo all'apparecchio con calotta e rosone di imbocco, rubinetto sottomuro di intercettazione;
- erogatore automatico elettronico a raggi infrarossi, per comando individuale, azionato ad avvicinamento con soglia di intervento regolabile, composto da cassetta in acciaio inossidabile, con valvola di regolazione, filtro, elettrovalvola anticolpo d'ariete, sensori e componenti elettronici stagni, alimentazione 18V c.a., completo di rubinetto sotto-muro di intercettazione;
- sistema di lavaggio automatico elettronico a raggi infrarossi, per batteria di orinatoi, azionato ad allontanamento, soglie di intervento e durata del flusso regolabili, composto da emettitore/ricevitore in cassetta di acciaio inossidabile da murare, piastra frontale catarifrangente collegamenti elettrici, completo di cassetta da murare con portello con rubinetto di intercettazione, filtro, elettrovalvola, 2 rubinetti di by-pass del sistema automatico in caso di disfunzioni, alimentazione 24V c.a.
- prese a parete Ø ½", per attacco di erogazione acqua su orinatoi con sistema di erogazione in batteria, con o senza rubinetto di intercettazione.

#### 2.4.5 Docce

- Piatti doccia per installazione sopra il pavimento, piano antisdrucciolo, esecuzione in fireclay, in metacrilato;

Accessori:

- piletta sifoide per doccia Ø1¼" con griglia e curva;

- sifone in polipropilene (PP) Ø40 mm, piletta cromata, scarico girevole con raccordo;
- sifone in polietilene (PE) Ø1½" x 50 mm con prolunga H = 5-14 cm;

Rubinetteria:

- miscelatore monocomando, montaggio esterno, con dischi in ceramica, raccordi ad S Ø ½" regolabili;
- miscelatore monocomando, montaggio incassato, con dischi in ceramica, completo di valvola bilanciatrice di pressione, valvole di ritegno incorporate, attacchi Ø ½";
- gruppo di miscela, montaggio esterno a parete, con due rubinetti di comando Ø 1½", uscita Ø 3/4";
- coppia di rubinetti da incasso Ø ½";
- miscelatore meccanico, comando a pulsante, chiusura automatica a tempo, regolazione e prefissaggio della portata e della temperatura a mezzo chiave, testata a cartuccia intercambiabile con dispositivo anticalcare, valvole di ritegno e filtri incorporati, installazione esterna a parete, completo di tre curve di raccordo con rosone a parete;
- braccio con soffione doccia, a getto variabile, con dispositivo di chiusura incorporato;
- braccio con soffione doccia, con restrittore/economizzatore incorporato, piastra a parete in acciaio cadmiato, esecuzione robusta antivandali;
- set doccia con asta murale, tubo flessibile l = 1500 mm, doccia a telefono.

#### 2.4.6 Pilozzi

- Pilozzi in fire clay con mensole di fissaggio a parete, dimensioni orientative cm 60x45x24 (h)

Accessori:

- piletta di scarico in polipropilene (PP) con griglia cromata, con raccordo al troppopieno;
- sifone in PP, Ø 40x50 mm;

Rubinetteria:

- rubinetto singolo Ø ½", a parete, con bocca di erogazione girevole;
- rubinetto di intercettazione Ø ½", per montaggio sottomuro.

#### 2.4.7 Beverini

- Beverini in vetrochina, con foro laterale per zampillo, completi di bulloni per fissaggio a parete;

Accessori e rubinetteria:

- gruppo di erogazione costituito da rubinetto a zampillo con regolazione, chiusura a scatto, e sifone a P Ø 1" con piletta a griglia, cromato;
- rubinetto di intercettazione per montaggio sottomuro.

#### 2.4.8 Lavelli

- Lavelli in fire clay con una vasca ad un calatoio, con mensole di sostegno dimensioni orientative cm 120x45;
- Lavelli c.s. in acciaio inossidabile, per montaggio su mobile;
- Lavelli in fire clay con due vasche ed un colatoio, con mensole di sostegno dimensioni orientative cm 120x45;
- Lavelli c.s. in acciaio inossidabile, per montaggio su mobile.

Accessori:

- piletta di scarico con griglia, Ø 1 ¼" in ottone cromato;
- piletta di scarico in polipropilene (PP) con griglia cromata, con raccordo al troppopieno;
- sifone cromato a botticella, Ø 1 ¼", con raccordo per una o due vasche;
- sifone in PP, Ø 1½" x 50 mm con raccordo per una vasca;
- sifone in PP, Ø 1½" x 50 mm con attacco per lavatrice/lavastoviglie, con raccordo per una o due vasche.

Rubinetteria:

- miscelatore meccanico monocomando, con dischi in ceramica, bocca di erogazione orientabile, per installazione a parete, con raccordi ad S Ø ½" regolabili o per installazione su piano, monoforo;
- miscelatore monoforo, comando gemellato, bocca di erogazione orientabile;
- gruppo di miscela a parete, comando distanziato, bocca di erogazione orientabile;

- rubinetti di regolaggio Ø ½" da sottolavello con filtro incorporato, completi di tubetto verticale ed orizzontale registrabile;
- curve Ø ½" da sottolavello, complete di calotta nipple e rosetta;
- rubinetto di attacco per lavastoviglie Ø ½" per montaggio sottolavello in abbinamento a gruppi monoforo.

#### **2.4.9 Lavabi per disabili**

Lavabi in vetrochina per disabili fronte concavo, appoggio per gomiti, paraspruzzi, miscelatore meccanico con comando a leva, rubinetti sottolavabo, piletta a griglia e sifone.

Tipo con mensole fisse o con inclinazione frontale.

#### **2.4.10 Vasi per disabili**

Vasi in vetrochina per disabili, catino allungato sedile in plastica, apertura anteriore, completi di cassetta di risciacquamento a zaino con comando di scarico agevolato, rubinetto di intercettazione a squadra, viti e tasselli di fissaggio, tipo normale, tipo con miscelatore termostatico, doccia a telefono, comando a pulsante sull'impugnatura

#### **2.4.11 Attrezzature ausiliarie per disabili**

Per ogni servizio:

- n. 1 corrimano perimetrale in due parti
- n. 2 corrimano verticali di sicurezza h = 160 cm
- n. 1 maniglione per porta d'ingresso, l = 60 cm esecuzione in tubo di alluminio, rivestimento in nylon colore bianco, completi di rosette e viti di fissaggio.

#### **2.4.12 Scaldacqua elettrici**

- tipo ad accumulo, coibentati, con caldaia vetrificata;
- completi di valvole di sicurezza, di ritegno e di intercettazione, staffe di sostegno;

alimentazione resistenza elettrica 220V.

#### **2.5 Microschemature di adduzione di acqua fredda e calda agli apparecchi sanitari**

- a partire dalle colonne montanti o dalla rete principale sino al singolo apparecchio;
- realizzate con tubazioni di acciaio zincato coibentate con guaina in elastomero, correnti, a seconda dei casi, incassate nelle strutture murarie, nei controsoffitti, nelle pareti o vani tecnici, in alternativa tubazioni in polietilene reticolato, in guaine isolanti nel caso di posa incassata;
- tubazioni e coibentazioni conformi alle specifiche relative.

#### **2.6 Microschemature di scarico dagli apparecchi sanitari:**

- a partire dall'innesto del singolo apparecchio sino alla colonna;

- inclusa ventilazione secondaria a gancio della rete suborizzontale di gruppi di apparecchi;
- realizzate con tubazioni di polietilene ad alta densità nelle posizioni indicate per le reti idriche, tubazioni in PVC per ventilazione;
- tubazioni conformi alla specifica relativa.

## **2.7 Staffaggi**

- come da specifica, in funzione delle modalità di posa;
- Telaio di sostegno e contenimento per schemature in vani tecnici, in profilati di acciaio zincato.

## **2.8 Prescrizioni di posa**

- Spazi minimi di rispetto ed installazione secondo la norma UNI 91182;
- Spazi di rispetto ed installazione apparecchi nei servizi disabili secondo le norme citate al punto 2.1;
- Apparecchiature metalliche provviste di bullone per il collegamento del conduttore connesso alla rete di messa a terra; collegamento equipotenziale fra alimentazione acqua e scarico per vasche da bagno e piatti doccia in materiale metallico.

## **2.9 Modalità di collaudo**

- Verifica qualitativa e quantitativa;
- Verifica del corretto funzionamento dei sistemi automatici;
- Prova di tenuta microschemature come da specifiche tubazioni.

## **2.10 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche e funzionali dei singoli componenti
- disegni con le dimensioni per ogni apparecchio.

### **3 APPARECCHIATURE ALIMENTAZIONE BRUCIATORI A GAS**

#### **3.1 Oggetto della specifica**

Apparecchiature per gas.

#### **3.2 Riferimento a norme e specifiche**

##### **3.2.1 Norme**

- UNI 8042 "Bruciatori di gas ad aria soffiata - Prescrizioni di sicurezza"
- UNI 8274 "Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione regolazione e sicurezza - Termini e definizioni"
- UNI 8275 "Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza - Prescrizioni"
- Norme UNI per i singoli componenti;

##### **3.2.2 Specifiche**

- Bruciatori di gas

#### **3.3 Caratteristiche tecniche**

##### **3.3.1 Centralina elettronica rilevazione fughe gas**

- relè per il comando di una o più elettrovalvole normalmente chiuse (o normalmente aperte);
- alimentazione 220V - 50 Hz;
- temperatura di esercizio da 0 a 70°C;
- trasformatore e relè sigillati stagni IP 67;
- segnalazione acustica e luminosa di allarme;
- allarme per temperatura ambiente maggiore di 60°C;
- pulsante di reset;
- sensore temperatura per bilanciamento sensibilità;
- autodiagnosi della funzionalità del sensore e relativo circuito.

##### **3.3.2 Unità di rilevamento fughe gas**

- autodiagnosi della funzionalità del sensore e relativo circuito;
- sensore temperatura per il bilanciamento sensibilità;
- allarme per temperatura ambiente maggiore di 60°C;
- grado di protezione IP 55.

##### **3.3.3 Elettrovalvole per gas**

- normalmente chiusa/aperta;
- alimentazione 220V-50 Hz (10-24V in richiesta);
- pressione di esercizio massima = da 1½ a 2" 200 mbar da DN65 a DN100 100 mbar



- attacchi da 1½ a 2" gas filettati da 2½ a 4" flangiati PN 16
- grado di protezione IP 65;
- costruzione secondo UNI-CIG classe 1.

#### **3.3.4 Giunti di dilatazione antivibranti**

- completamente in acciaio inox ad eccezione delle flange che sono in acciaio al carbonio;
- costruzione secondo norma UNI 8042;
- pressione max di esercizio = 1000 mbar;
- pressione di scoppio = 25 bar.

#### **3.3.5 Filtri di linea per gas**

- corpo e coperchio in alluminio;
- anello di tenuta OR;
- cartuccia filtrante intercambiabile in Veledon (maglia di filtraggio 3 micron).

#### **3.3.6 Stabilizzatori di pressione**

- corpo in alluminio;
- anello di tenuta OR;
- doppia membrana (regolazione e sicurezza) per evitare installazione condotto di sfiato all'esterno;
- una presa di pressione a valle (Norma UNI-CIG);
- pressione in uscita = campo fra 6 - 30 mBar.

#### **3.3.7 Stabilizzatore di pressione con filtro incorporato**

- filtro estraibile per sostituzione;
- due prese di pressione a valle;
- pressione in uscita = campo fra 5,5 e 30 mBar.

#### **3.3.8 Manometri per gas**

- custodia in alluminio ed ottone stampato;
- elemento sensibile di precisione a membrana;
- lettura in mBar (scala da 0 a 100 mBar);
- rubinetto portamanometro con pulsante per la lettura della pressione, corpo in ottone nichelato.

### **3.4 Prescrizioni di posa**

Installazione della centralina elettronica che rileva le fughe di gas lontano dalle fonti di calore ed in relazione al peso specifico del gas per i gas più leggeri dell'aria in prossimità dei soffitti degli ambienti controllati (~ 20 cm); per i gas più pesanti dell'aria in prossimità dei pavimenti (~ 20 cm).

Attacco dei giunti di dilatazione al raccordo (diametro da ½" a 2"½) con saldatura in TIG semiautomatica senza materiale di apporto qualificata in accordo ad ASME IX.

### **3.5 Modalità di collaudo**

- Verifica quantitativa e qualitativa.
- Prove di funzionamento

### **3.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di omologazione
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento

## **4 BATTERIE DA CANALE**

### **4.1 Oggetto della specifica**

Batterie di scambio termico da canale alimentate con acqua calda

Batterie elettriche da canale

### **4.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **4.2.1 Norme**

- Norme CEI
- Norme UNI per i singoli componenti.

#### **4.2.2 Specifiche**

- Tubazioni

### **4.3 Caratteristiche tecniche**

#### **4.3.1 Batterie ad acqua calda**

- pressione max di esercizio 16 bar;
- in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio;
- 1 o 2 ranghi
- telaio in lamiera di acciaio zincato
- collettori in acciaio verniciato o rame
- velocità massima di attraversamento delle batterie di 3 m/s pressione di prova 30 bar.

#### **4.3.2 Batterie elettriche**

- tipo estraibile a cassetto;
- tubi in acciaio al carbonio con alettatura in alluminio o acciaio zincato;
- telaio di sostegno dei tubi in lamiera di acciaio zincata;
- tensione di alimentazione: 380V trifase.

#### **4.3.3 Accessori**

Per batterie ad acqua:

- attacchi filettati con bocchettone a tre pezzi o flangiati
- dispositivo di sfiato aria superiore
- dispositivo di scarico acqua inferiore.

### **4.4 Prescrizioni di posa**

- bocchettoni con tappo per inserimento termometri lato aria a monte e valle;
- due prese ortogonali con tappo per inserimento strumento di misura velocità dell'aria a monte e valle;

- valvola di taratura su alimentazione idrica, dotata di attacchi piezometrici per misura pressione;
- tubazioni di scarico in acciaio zincato convogliate alle ghiotte predisposte nella rete generale di scarico;
- tubazioni di collegamento alle batterie realizzate con giunzioni mobili ed in modo tale da consentire agevoli smontaggi per l'estrazione delle batterie.

#### **4.5 Modalità di collaudo**

- controllo dello stato di pulizia
- verifica qualitativa e quantitativa
- per batterie ad acqua, prova idraulica con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

#### **4.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.

## **5 BOCCHETTAME, SERRANDE**

### **5.1 Oggetto della specifica**

Diffusori, bocchette, griglie, valvole di aspirazione, serrande di sovrappressione.

### **5.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **5.2.1 Norme**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Norma UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"
- Norma UNI 8728 - "Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità".

### **5.3 Caratteristiche tecniche**

#### **5.3.1 Bocchette di mandata aria a parete**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- fissaggio a viti nascoste
- doppia fila di alette regolabili
- serranda di taratura ad alette contrapposte
- captatore
- controtelaio.

#### **5.3.2 Diffusori di mandata aria a soffitto**

##### **5.3.2.1 Prescrizioni generali**

- Velocità nel collo del diffusore superiore alla velocità nel canale di mandata.
- Organo di regolazione installato in posizione accessibile ed il più possibile distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

##### **5.3.2.2 Diffusori circolari a coni fissi**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- tipo circolare con coni fissi piatti o sporgenti
- canotto di raccordo
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico
- captatore con collarino per inserimento a canale
- controtelaio

#### **5.3.2.3 Diffusori circolari a coni regolabili**

- costruzione in alluminio
- tipo circolare con coni regolabili in modo da poter variare il flusso dell'aria
- canotto di raccordo
- serranda di taratura a farfalla con comando micrometrico
- captatore con collarino per inserimento a canale
- controtelaio.

#### **5.3.2.4 Diffusori quadrati o rettangolari a coni fissi**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato
- tipo quadrato o rettangolare con coni fissi sporgenti; del tipo multidirezionale (da 1 a 4 direzioni di mandata)
- serranda di taratura ad alette contrapposte (del tipo a farfalla per le esecuzioni con cassetta di distribuzione)
- controtelaio e guarnizioni di tenuta aria
- cassetta di distribuzione in lamiera zincata con isolamento interno termoacustico ed equalizzatore.

#### **5.3.2.5 Diffusori ad alto effetto induttivo con palette elicoidali fisse**

- esecuzione circolare o quadrata
- alette direttrici radiali fisse
- anello perimetrale di distribuzione di tipo profilato a bordi arrotondati
- costruzione in lamiera di acciaio zincata verniciata a fuoco o in alluminio anodizzato (per le dimensioni sino Ø 160 ammesso anche materiale plastico)
- collarino a tronchetto in alluminio di collegamento al canale con lamiera forata equalizzatrice
- camera di raccordo in lamiera zincata con serranda a farfalla di taratura, se richiesto.

#### **5.3.2.6 Diffusori ad effetto elicoidale con alette direzionali disposte radialmente**

- diffusore ad effetto elicoidale in esecuzione circolare o quadrata ad elevata induzione. Corpo in lamiera di acciaio zincata, verniciata a fuoco
- alette di raccordo in materiale plastico o alluminio, regolabili singolarmente, dopo la posa in opera con profilo alare
- camera di raccordo in acciaio zincato con lamiera forata equilibratrice e serranda di regolazione azionabile frontalmente. Per dimensioni sino DN300 con collarino in acciaio zincato, con lamiera forata equilibratrice, per attacco a flessibile.

#### **5.3.2.7 Diffusori da pavimento**

- griglia in alluminio con lancio elicoidale
- flangia perimetrale in alluminio
- cestello di raccolta sporcizia in materiale plastico
- camera di raccordo in lamiera zincata verniciata.

#### **5.3.2.8 Diffusori da pavimento ad effetto elicoidale per inserzione diretta nel pavimento sopraelevato**

- piastra di copertura in materiale plastico ad alta resistenza
- cestello di raccolta sporcizia in lamiera zincata
- collarino di montaggio in alluminio.

#### **5.3.2.9 Diffusori a geometria variabile per ambienti a grande altezza**

##### Esecuzione 1

- diffusori con pale direttrici elicoidali regolabili, in esecuzione circolare, con boccaglio di distribuzione
- costruzione in lamiera zincata, boccaglio in alluminio, verniciatura finale per elettroforesi
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

##### Esecuzione 2

- diffusore ad effetto elicoidale con pale direttrici orientabili e boccaglio di distribuzione
- costruzione in alluminio verniciato
- lamiera forata equilibratrice
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

##### Esecuzione 3

- diffusori con alto effetto induttivo a flusso radiale
- mantello esterno profilato. Alette interne fisse
- getto di supporto centrale con valvola di regolazione a diaframma
- lamina forata per ripartizione flusso
- costruzione in alluminio verniciato
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante

- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

#### Esecuzione 4

- diffusore a geometria variabile con aperture laterali ed inferiori
- costruzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco
- camera di raccordo in lamiera zincata con ingresso laterale o superiore, con rivestimento interno afonizzante
- serranda di taratura sul tronco di canale di alimentazione
- servocomando elettrico ad azione proporzionale, segnale 0/10 V, alimentazione 24 V

#### 5.3.2.10 Prescrizioni per tutti i tipi di esecuzione

- indicazione, per le temperature minime e massime dei seguenti valori, per tutte le diverse tipologie di installazione e funzionamento indicate sulle tavole di progetto (portata, altezza di installazione, temperature di mandata minima e massima):
  - velocità residua dell'aria ad 1.5 m dal pavimento VR (m/s)
  - livello di potenza sonora del solo diffusore LW (dBA)
  - perdita di carico P (Pa)
  - rapporto tra TZ/TL dove è :
    - TZ = differenza di temperatura tra mandata ed ambiente
    - TL = differenza di temperatura tra lancio ed ambiente ad una altezza di 1.5 m dal pavimento

#### Valori limite prescritti :

- potenza sonora LW = 60 dBA
- velocità residua VR = 0.2 m/s

#### 5.3.3 Griglie lineari a feritoia di mandata e ripresa aria

- costruzione: in alluminio anodizzato
- feritoie: da 1 a 4
- cornici di testa
- plenum di distribuzione con isolamento termoacustico
- paletta di regolazione dell'angolazione



### **5.3.4 Griglie di ripresa aria a soffitto o parete**

#### **5.3.4.1 Caratteristiche**

- costruzione in profili di alluminio o acciaio verniciato, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

#### **5.3.4.2 Criteri di dimensionamento**

- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio = 1,5 m/sec
- velocità massima dell'aria misurata a 1 m dalla griglia = 0,15 m/sec.

### **5.3.5 Griglie di transito aria (da porta a parete)**

#### **5.3.5.1 Caratteristiche**

- costruzione in alluminio o acciaio verniciato, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete
- controtelaio
- schermo antiluce
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

#### **5.3.5.2 Criteri di dimensionamento**

- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio, = 1,5 m/sec.

### **5.3.6 Griglie di presa aria esterna o espulsione**

#### **5.3.6.1 Caratteristiche**

- costruzione con griglia in alluminio anodizzato o lamiera zincata e telaio in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire
- semplice fila di alette con profilo anti-pioggia
- rete antitopo e antivolatile
- controtelaio
- tegolo rompigoce
- per griglia di espulsione serranda di sovrappressione.

#### **5.3.6.2 Criteri di dimensionamento**

- velocità frontale massima, considerata l'area netta di passaggio, = 3 m/sec.

### **5.3.7 Valvole di estrazione aria dai servizi**

- costruzione in acciaio verniciato o acciaio zincato o polipropilene
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

### **5.3.8 Accessori**

#### **5.3.8.1 Diffusori**

Ove richiesti:

- controtelaio
- serranda di regolazione
- barre di montaggio
- camera di raccordo

#### **5.3.8.2 Griglie di mandata**

- Controtelaio

#### **5.3.8.3 Griglie a feritoia**

- cassa di alimentazione con isolamento

#### **5.3.8.4 Valvole di aspirazione**

- Controtelaio

#### **5.3.8.5 Serranda di sovrappressione**

- controtelaio.

### **5.4 Prescrizioni di posa**

Installazione eseguita secondo prescrizioni del costruttore per garantire una distribuzione uniforme dell'aria senza superare i valori limite di velocità residua e rumorosità prescritti.

Taratura anche ripetuta dei singoli apparecchi sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

### **5.5 Modalità di collaudo**

- prima delle prove di collaudo, effettuare la regolazione e taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio;
- effettuare prove per almeno tre condizioni di portata-altezza di installazione, rispettivamente nelle condizioni di temperatura di mandata minima, massima ed isoterma;
- presentazione dichiarazione di conformità dei diffusori forniti ai campioni provati in laboratorio.

## **5.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni con in evidenza la posizione dei diversi apparecchi distinti per tipo e prototipo
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali

## **6 BRUCIATORI A GAS**

### **6.1 Oggetto della specifica**

Bruciatori a gas.

### **6.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **6.2.1 Norme**

- UNI 8041 "Bruciatori di gas ad aria soffiata - Termini e definizioni"
- UNI 8042 "Bruciatori di gas ad aria soffiata - Prescrizioni di sicurezza"
- UNI 9221 "Bruciatori ad aria soffiata per combustibili liquidi e gassosi destinati a generatori di calore utilizzati in impianti di benessere - Norme per l'ordinazione e la fornitura"
- UNI-CIG per i singoli componenti e per la rete di alimentazione gas
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 68 del 25/11/69 e successivi chiarimenti "Norme di sicurezza per impianti termici a gas di rete"
- Prescrizioni VV.F
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **6.2.2 Specifiche**

- Apparecchiature per gas

### **6.3 Caratteristiche tecniche**

#### **6.3.1 Tipo monostadio ad aria soffiata**

Funzionamento completamente automatico, con partenza progressiva, per caldaie con focolare in pressione o in depressione.

Elementi costruttivi principali:

- carcassa in lega leggera con flangia di attacco;
- testa di combustione speciale;
- girante del ventilatore di tipo radiale;
- motore elettrico tipo UNEL MEC, isolamento in classe F, protezione meccanica minimo IP 45;
- valvola elettromagnetica per gas con regolatore di portata a variazione micrometrica;
- dispositivo d'accensione esente da radiodisturbi;
- speciale dispositivo di miscela gas/aria;
- sorveglianza fiamma di tipo elettronico a ionizzazione;
- idoneità al funzionamento con tutti i tipi di gas;
- predisposizione per il funzionamento con il gas disponibile;
- premiscelazione gas/aria regolabile con precisione;
- blocco in caso di spegnimento della fiamma pilota, di fiamma instabile, di distacco di fiamma, di mancanza aria, di mancanza di tensione o gas.

### **6.3.2 Tipo bistadio**

Avviamento con preventilazione per il lavaggio del focolare e apertura progressiva della valvola elettromagnetica del gas, dotato di corsa regolabile e di lento passaggio al secondo stadio.

### **6.3.3 Tipo a due fiamme**

Come il tipo bistadio ma con passaggio rapido dalla prima fiamma (regime minimo) alla seconda (regime massimo).

### **6.3.4 Tipo modulante**

Avviamento con preventilazione per il lavaggio del focolare e apertura progressiva della valvola elettromagnetica con regolazione modulante della potenza della fiamma agendo contemporaneamente sulla portata del gas e dell'aria.

### **6.3.5 Accessori**

Apparecchiature di controllo, protezione e sicurezza ai sensi della Norma UNI 8042.

## **6.4 Prescrizioni di posa**

- Linea di alimentazione gas dotato di contatore generale;
- Collegamento ad ogni bruciatore realizzato con giunto dielettrico, valvola di intercettazione, presa pressione con con manometro, filtro e regolatore di pressione gas.

## **6.5 Modalità di collaudo**

- Prova di funzionamento ai vari regimi
- Controllo delle sicurezze (UNI 8042).

## **6.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i bruciatori in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova e omologazione
- Disegni d'insieme e dei particolari per il montaggio delle caldaie
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## **7 CALDAIE AD ACQUA CALDA**

### **7.1 Oggetto della specifica**

Caldaie per acqua calda in acciaio ed in ghisa.

### **7.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **7.2.1 Norme**

- Omologazioni caldaie ed accessori a norma Legge 30.4/1976 n. 373 "Norme per il contenimento dei consumi energetici per impianti termici negli edifici";
- D.M. 01.12.1975 e relativa raccolta "R" del 1980, modifiche successive "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;
- Legge n. 615, del 13.07.1966, e relativi regolamenti di esecuzione e chiarimenti "Norme per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico";
- Legge n. 10 del 9.01.91 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale"
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 68 del 25/11/69 e successivi chiarimenti "Norme di sicurezza per impianti termici a gas di rete";
- UNI 6883 - "Generatori di vapore d'acqua e di acqua calda sotto pressione - Norme per l'ordinazione ed il collaudo"
- UNI 7271 - "Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico – Prescrizioni di sicurezza"
- UNI 7936 - "Generatori di calore ed acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata – Prova termica";
- UNI 9166 - "Generatori di calore - Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento"
- Norme UNI per i singoli componenti;
- Prescrizioni VV.F.
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **7.2.2 Specifiche**

Regolazioni automatiche - Supervisione impianti

### **7.3 Caratteristiche tecniche**

#### **7.3.1 Caldaie in acciaio**

- Generatore di calore ad acqua calda di tipo monoblocco a tubi di fumo, pressurizzato, in acciaio, adatto per il funzionamento con combustibili gassosi o liquidi;
- Combustione ad inversione di fiamma, a tre giri di fumo;

- Portello anteriore in acciaio, apribile sia a destra sia a sinistra, interamente rivestito di coibente refrattario e provvisto di spia per il controllo della fiamma;
- Guarnizione di tenuta sulla piastre frontale della caldaia;
- Camera di combustione e fascio tubiero interno completamente accessibili aprendo e smontando il portello;
- Fasciame esterno protetto con vernice antiruggine;
- Mantello esterno di lamiera rivestito internamente con materassino in lana minerale, spessore minimo 4 cm, densità 60 kg/m<sup>3</sup>, protetto con vernice antiruggine;
- Attacchi filettati o a flangia per mandata e ritorno, scarico e attacchi per valvole di sicurezza;
- Raccordo condotto di scarico fumi.

#### **7.4 Prescrizioni di posa**

- Montaggio perfettamente in piano su basamento rialzato dal pavimento;
- Installazione del termostato a contatto sulla tubazione di mandata, il più vicino possibile alla caldaia, senza interruzione di organi di intercettazione; oppure su collettore dove la circolazione dell'acqua avvenga anche ad impianto escluso;
- Collegamenti elettrici di termostati e pressostati isolati provvisti di protezione metallica, distinti, distanziati tra loro e da ogni fonte di calore;

#### **7.5 Modalità di collaudo**

- Verifica quantitativa e qualitativa;
- Determinazione della potenza termica utile.

#### **7.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le caldaie in opera complete e montate a regola d'arte e collaudabili.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova e di omologazione caldaie;
- Certificati di omologazione organi di regolazione e sicurezza;
- Disegno d'insieme e delle apparecchiature ausiliarie;
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti;
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## 8 CANALI

### 8.1 Oggetto della specifica

Canali di distribuzione aria in lamiera.

### 8.2 Riferimento a norme e specifiche

#### 8.2.1 Norme

- UNI 5741 - 1.66 "Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi – Determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo - Metodo Aupperle"
- UNI-EN 10142 - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zinchi a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI-EN 10147 - Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura.
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985.

### 8.3 Caratteristiche tecniche

#### 8.3.1 Materiali da impiegare

Lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco secondo norme UNI-EN 10142 e 10147, salvo diversa indicazione.

#### 8.3.2 Classificazione in base alla pressione statica di esercizio

<b>CLASSE DI PRESSIONE</b>	<b>PRESSIONE EFFETTIVA</b>
± 1/2" WG	Sino a ± 125 Pa
± 1" WG	Da ± 125 Pa Sino a ± 250 Pa
± 2" WG	Da ± 250 Pa Sino a ± 500 Pa
+ 4" WG	Da + 500 Pa Sino a + 1000 Pa
+ 6" WG	Da + 1000 Pa Sino a + 1500 Pa
+ 10" WG	Da + 1500 Pa Sino a + 2500 Pa

Non sono normalmente previste classi di pressione negative superiori a -2" WG (valori di pressione negativi superiori in valore assoluto a 500 Pa). In casi particolari di canali in depressione oltre tali valori, occorre



riferirsi alle prescrizioni contenute nello "SMACNA Round and Rectangular Industrial Duct Construction Standard".

### 8.3.3 Campi di impiego

Classi minime di pressione da adottare, salvo diversa indicazione sulle tavole di progetto.

<b>CLASSE DI PRESSIONE</b>	<b>TIPO DI CIRCUITO</b>
+ 4" WG ÷ -2" WG	Canalizzazioni a monte di cassette di riduzione pressione e regolazione portata
± 2" WG	Tutti gli altri circuiti

### 8.3.4 Limiti di velocità da rispettare in relazione alle classi di pressione

<b>TIPO DI CANALI</b>				
<b>CLASSE DI PRESSIONE</b>		<b>SEZIONE RETTANGOLARE</b>	<b>SEZIONE CIRCOLARE</b>	<b>FLESSIBILI</b>
± 1/2" WG		V ● 8 m/s	V ● 8 m/s	V ● 8 m/s
± 1" WG		V ● 12 m/s	V ● 12 m/s	V ● 12 m/s
+ 2" WG		V ● 12 m/s	V ● 12 m/s	V ● 12 m/s
- 2" WG		V ● 12 m/s	V ● 12 m/s	-
+ 4" WG		V ● 20 m/s	V ● 20 m/s	-
+ 6" WG	(1)	V ● 20 m/s	V ● 20 m/s	-
+ 10" WG		-	V ● 20 m/s	-

- (1) Non sono normalmente ammessi canali rettangolari per tale classe di pressione. Ove, per ragioni di ingombro la loro adozione sia inevitabile, le caratteristiche costruttive vanno sottoposte alla approvazione preventiva della D.L.

### 8.3.5 Caratteristiche costruttive

Costruzione secondo le prescrizioni riportate nelle tabelle 1, 2, 3 e 4.

Sigillatura di tutti i giunti trasversali e di tutte le giunzioni alle pareti dei canali per derivazioni o connessioni per le classi di pressione sino a  $\pm 2''$  WG .

Sigillatura anche dei giunti longitudinali (esclusi i giunti a spirale sui canali circolari) per le classi di pressione superiori.

Sigillature realizzate con mastici siliconici o con guarnizioni in resine elastomeriche espanse a celle chiuse compresse tra flange.

**TABELLA 1**

**CANALI RETTANGOLARI CLASSE DI PRESSIONE  $\pm 2''$  WG**

DIMENSIONE LATO MAGGIORE	SPESSORE LAMIERA	GIUNZIONI TRASVERSALI	IRRIGIDIMENTI	RINFORZI	
				TIPO	DIMENSIONI
mm	mm	TIPO			mm
W $\bullet$ 300	6/10	1	NO	-	
300 < W $\bullet$ 450	6/10	2	SI	-	
450 < W $\bullet$ 750	8/10	2	SI	-	
750 < W $\bullet$ 1000	8/10	3	SI	-	
1000 < W $\bullet$ 1200	10/10	3	SI	-	
1200 < W $\bullet$ 1350	10/10	3	SI	1(angolari)	30x30x3.5
1350 < W $\bullet$ 1500	12/10	3	SI	2(tiranti)	$\varnothing$ 8
1500 < W	12/10	4	SI	3(angolari e tiranti)	35x35x3.5 $\varnothing$ 8

<b>TABELLA 2</b>					
<b>CANALI RETTANGOLARI CLASSE DI PRESSIONE ± 4" WG</b>					
<b>DIMENSIONE LATO MAGGIORE</b>	<b>SPESSORE LAMIERA</b>	<b>GIUNZIONI TRASVERSALI</b>	<b>IRRIGIDIMENTI</b>	<b>RINFORZI</b>	
				<b>TIPO</b>	<b>DIMENSIONI</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>TIPO</b>			<b>mm</b>
W ● 300	6/10	1	NO	-	
300 < W ● 750	8/10	2	SI'	-	
750 < W ● 900	10/10	3	SI'	-	
900 < W ● 1350	10/10	3	SI'	l(angolari)	30x30x3.5
1350 < W ● 1500	12/10	3	SI'	l(angolari)	30x30x3.5
1500 < W ● 2100	12/10	4	SI'	3(angolari e tiranti)	35x35x3.5 φ 8

Irrigidimenti realizzati con croci di S. Andrea o con nervature trasversali.

<b>TABELLA 3</b>				
<b>CANALI CIRCOLARI</b>				
<b>SPESSORI MINIMI</b>				
<b>DIAMETRO</b>	<b>CLASSI DI PRESSIONE</b>			
	<b>+ 2" WG</b>	<b>+ 10" WG</b>	<b>- 2" WG</b>	
<b>φ mm</b>	<b>S mm</b>	<b>S mm</b>	<b>S mm</b>	
φ ● 5/10	200	5/10	6/10	
200 < φ ● 350	5/10	6/10	6/10	
350 < φ ● 650	6/10	8/10	8/10	
650 < φ ● 900	8/10	8/10	8/10	
900 < φ ● 1200	8/10	10/10	10/10	
1200 < φ ● 1500	10/10	12/10	12/10	
1500 < φ ● 2100	12/10	12/10	16/10	

Costruzione con aggraffatura elicoidale (tubi spirala ti).

Per dimensioni del canale sino 900 mm: giunti a collare, con interposto sigillante, fissati con rivetti o viti autofilettanti, a distanza circonferenziale massima di 350 mm.

Per dimensioni superiori: giunti a flangia con angolare zincato 30 x 30 x 3 mm, uniti per mezzo di bulloni M8 a distanza circonferenziale massima di 100 mm, con interposta guarnizione in neoprene.

## TABELLA 4

### GIUNZIONI E RINFORZI CANALI RETTANGOLARI

- Giunzione Tipo 1 . Giunzione a baionetta su risvolto
  - Spessore 6/10
  - Larghezza minima 25 mm
- Giunzione Tipo 2 . Giunzione con flange profilate
  - Interposizione di guarnizione in neoprene espansa a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm
  - Unione con baionette o morsetti
  - Altezza minima flange profilate 25 mm
  - Spessore baionetta 8/10 mm
  - Larghezza minima baionetta 20 mm
- Giunzione Tipo 3 . Flange in profilato d'acciaio zincato 30 x 30 x 3,5
  - Fissaggio flange al canale con puntatura elettrico o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm
  - Unione con bulloni M6 cadmiati, passo massimo circonferenziale 150 mm
  - Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm
- Giunzione Tipo 4 . Flange in profilato d'acciaio zincato 35 x 35 x 4 mm
  - Fissaggio flange al canale con puntatura elettrico o rivetti, passo circonferenziale massimo 300 mm
  - Unione con bulloni M6 cadmiati, passo massimo circonferenziale 150 mm
  - Interposizione di guarnizioni in neoprene espanso a celle chiuse, altezza 20 mm, spessore 6 mm
- Rinforzi Tipo 1 .
  - Profilati in acciaio zincato 30 x 30 x 3,5

- Fissaggio profilati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 200 mm, uniti agli angoli con bulloni M6
- Rinforzi Tipo 2 .
  - Tiranti di rinforzo con barre 8, fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdadi
- Rinforzi Tipo 3 .
  - Profilati in acciaio zincato 30 x 30 x 3,5
  - Fissati al canale con rivetti o puntatura elettrica, passo circonferenziale massimo 200 mm, uniti agli angoli con bulloni M6
  - Tiranti di rinforzo con barre 8 fissati ai canali ed ai profili con dadi e controdotti
- Nota:
  - Giunzioni : passo massimo 1500 mm
  - Rinforzi : passo massimo 750 mm dalle giunzioni.

#### **8.4 Prescrizioni di posa**

Disposizione dei canali, salvo esplicita contraria indicazione, parallela od ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Interposizione fra supporti e canali di uno strato di neoprene.

Sospensione, in casi particolari su richiesta; con sistema a molla oppure con antivibranti in gomma fissati al dispositivo di attacco.

Chiusura durante il montaggio in cantiere delle estremità e delle aperture dei canali in lamiera con appropriate coperture (tappi, fondelli), riservando una cura particolare alla salvaguardia di eventuali rivestimenti isolanti interni.

Predisposizione ovunque riportato sui disegni, richiesto dalla D.L., o necessario, dei fori per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc..

Interposizione di adatto materiale dielettrico per la prevenzione di corrosioni dovute a fenomeni di natura elettrochimica determinati dal contatto di metalli diversi.

Attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Riempimento degli spazi vuoti fra i canali e i fori con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Assistenza per l'esecuzione di tutte le prove di collaudo sia in corso d'opera sia ad impianto ultimato.

Operazioni di pulizia interna prima della messa in funzione con smontaggio e rimontaggio se necessario dei terminali ed eventuale applicazione di fondelli di chiusura sulle aperture.

Verniciatura a doppia mano di minio di tutti i supporti metallici.

#### **8.5 Modalità di collaudo e misurazione**

##### **8.5.1 Prove di collaudo**

Esecuzione delle prove, a discrezione della D.L. secondo le prescrizioni SMACNA, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Verifica della tenuta non richiesta per i canali a bassa velocità e bassa pressione.

Costruzione e successiva installazione dei canali comunque tali da non determinare palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

Prova dei canali di classe 4" WG per le reti a monte delle cassette di regolazione portata, eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% e comunque non inferiore a 1000 Pa.

L'esito è positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all' 1% della portata totale del sistema.

In reti di notevole estensione, la prova potrà avvenire su sezioni di impianto concordate con la D.L.

Indipendentemente dall'esito della prova, eliminare eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

### **8.5.2 Modalità di misurazione**

Rilevazione sui disegni come costruito della lunghezza dei tronchi di canale a sezione costante misurati lungo l'asse includendo i pezzi speciali.

Calcolo delle superfici esterne di ogni singolo tronco.

Determinazione del peso moltiplicando le superfici esterne così calcolate per il peso unitario nominale delle lamiere in funzione dello spessore secondo norme UNI.

I prezzi unitari al kg dell'elenco riferiti al peso così calcolato compensano ogni onere e cioè: il costo del canale e dei pezzi speciali (curve, raccordi, derivazioni e simili), gli sfridi, i supporti di qualunque tipo, la mano d'opera diretta ed indiretta per la posa, i trasporti al cantiere, la movimentazione all'interno del cantiere, i ponteggi, i materiali accessori e di consumo, le assistenze e le opere murarie fatta eccezione per le sole predisposizioni riportate sui disegni di progetto.

### **8.5.3 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i canali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni "come costruito" dei canali
- tabelle di calcolo per la determinazione dei pesi
- relazioni di calcolo per il dimensionamento dei canali

## **9 COIBENTAZIONE CANALI**

### **9.1 Oggetto della specifica**

Coibentazione canali distribuzione aria

### **9.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **9.2.1 Norme**

- Decreto del Ministero dell'Interno 26/6/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Legge 9.1.1991 - N.10 - Norme per l'attuazione del P.E.M. in materia di risparmio energetico
- D.P.R. 26 Agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10 - Articolo 4, comma 4
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- Norma UNI 6665 - "Superfici coibentate - Metodi di misurazione"
- Norma UNI 8804 - "Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti"

### **9.3 Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti**

#### **9.3.1 Certificazioni**

Le caratteristiche tecniche di seguito specificate devono essere certificate da laboratori autorizzati.

Per le aree in cui sia normativamente richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1, i materiali devono essere certificati ed omologati dal Ministero dell'Interno per la classe di reazione al fuoco richiesta e deve essere presentato il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

#### **9.3.2 Pannelli in fibre vetro**

- Densità :  $360 \text{ kg/m}^3$
- Conducibilità termica a  $50^\circ\text{C}$  :  $\leq 0.045 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Classe di resistenza al fuoco : 0

#### **9.3.3 Elastomero espanso a celle chiuse - classe 1 di reazione al fuoco**

- Conducibilità termica a  $20^\circ\text{C}$  :  $0.04 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore : 2500
- Classe di reazione al fuoco : 1

#### **9.3.4 Isolante termoacustico interno (ultralite)**

- Filamenti di vetro di tipo tessile, legate da resine termoindurenti per formare materassino resiliente, protetto con rivestimento plastofilmante;
- Densità :  $32 \text{ kg/m}^3$
- Conducibilità termica a  $20^\circ\text{C}$  :  $0.04 \text{ W/m}^2\text{C}$



- Classe di reazione al fuoco : 1

### **9.3.5 Materassini in fibre di vetro con rivestimento in carta alluminio retinata con filato di vetro**

- Densità : 20 kg/m<sup>3</sup>
- Conducibilità termica a 20°C : £0.04 W/m<sup>2</sup>°C
- Temperatura limite di impiego : 100°C
- Classe di reazione al fuoco : 0°C

### **9.3.6 Lastre espansive fonizzanti**

- Densità : 30 kg/m<sup>3</sup>
- Conducibilità termica a 20°C : £0.040 W/m<sup>2</sup>°C
- Temperatura limite di impiego : -40 ÷ +80°C
- Classe di reazione al fuoco : 1

## **9.4 Prescrizioni di posa - Modalità di esecuzione**

### **9.4.1 Prescrizioni di posa**

- 1. Pannelli di lana di vetro
  - Incollaggio al canale di arpioni muniti di apposito gancio centrale, ad interasse minore di 500 mm;
  - Fissaggio del materiale isolante sugli arpioni mediante rondelle, in modo da mantenere il materiale isolante ben aderente al canale;
  - Riempimento degli eventuali interstizi con lana minerale.
- 2. Finitura esterna con alluminio
  - Realizzazione di distanziatori con cornici in profili di lamiera zincata a Z, spessore minimo 8/10, larghezza non inferiore a 30 mm, rivettata al canale od interasse non superiore ad 1 m; applicazione sulla parete esterna del profilo di guarnizione autoadesiva a base di elastomeri espansi spessore minimo 5 mm, larghezza minima 50 mm per l'interruzione del ponte termico;
  - Tramatura, bardatura e calandratura dei lamierini in modo che, a montaggio avvenuto, aderiscano il più possibile al profilo del corpo da isolare;
  - Interruzioni del rivestimento accuratamente finite, protette con scossaline e sigillate accuratamente;
  - sovrapposizione e graffatura a maschio e femmina dei lamierini in corrispondenza dei giunti longitudinali;
  - giunti di chiusura, per le tubazioni montate all'esterno, sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta;
  - fissaggio con viti autofilettanti zincocromate o in acciaio inox, o con rivetti in lega di alluminio o acciaio inox;

- distanza tra i punti di fissaggio non superiore a 250 mm; ogni tratto di lamiera, anche di dimensioni ridotte, deve essere interessato da almeno 2 fissaggi.
- 3. Guaine elastomeriche
  - incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice
  - in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati
  - verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.
- 4. Isolamenti interni
  - incollaggio dell'isolante alla lamiera su tutta la superficie a mezzo di adesivi specifici
  - fissaggio ulteriore dell'isolamento alla lamiera a mezzo congruo numero di arpionici metallici
  - applicazione su tutti i giunti trasversali di un profilato metallico di protezione ("fermalana") lungo tutto il perimetro del canale
  - sigillatura di tutti i giunti longitudinali (nonché negli spigoli) a mezzo nastri di velo di vetro incollati in modo permanente e protezione sugli arpioni.
- 5. Feltri in fibra di vetro
  - fissaggio, mediante incollaggio alle pareti di arpioni in alluminio od in materiale plastico, muniti di apposito gancio centrale, ad interasse minore di 500 mm;
  - avvolgimento del feltro ben tesato, trafiggendolo sugli arpioni;
  - fissaggio del feltro con rondelle applicate ai ganci degli arpioni in modo da mantenere a posto e ben aderente al canale il materiale isolante;
  - sigillatura di tutte le giunzioni e di tutti i fori dovuti agli arpioni con mastici adesivi in Kraft alluminio di larghezza non inferiore a 15 mm;
  - avvolgimento con rete metallica zincata a maglia esagonale triplice torsione, applicata ben tesa all'isolamento, cucita longitudinalmente e trasversalmente con lacci in filo di ferro zincato.

#### **9.4.2 Modalità di esecuzione**

- 1. Esecuzione C1
  - applicazione di pannelli di lana di vetro, spessore 30 mm fuori opera
  - fasciatura di velo di vetro o di tessuto di vetro
  - spalmatura in superficie di impermeabilizzante
  - rivestimento esterno con lamiera di alluminio spessore minimo 6/10.
- 2. Esecuzione C2
  - Come esecuzione C1, ma finitura con due mani di intonaco GESCOL.
- 3. Esecuzione C3
  - applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica spessore 32 mm.
- 4. Esecuzione C4
  - Come esecuzione C3 ma con spessore 13 mm (isolamento anticondensa).
- 5. Esecuzione C5
  - Come esecuzione C3, ma con rivestimento esterno in lamierino di alluminio come per esecuzione C1.
- 6. Esecuzione C6
  - impiego di pannelli ULTRALITE plastofilmata spessore 25 mm, incollata internamente al canale
- 7. Esecuzione C7
  - applicazione di feltro di fibra di vetro densità 20 kg/m<sup>3</sup>, spessore 30 mm incollato su Kraft alluminio retinato con filato di vetro;
  - sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo in Kraft alluminio
  - legatura con rete in filo in acciaio zincato a tripla torsione.
- 8. Esecuzione C8
  - Come esecuzione C7 ma con rivestimento esterno in lamierino di alluminio come per esecuzione C1.
- 9. Esecuzione C9 (solo afonizzate)
  - Impiego di isolante di cui al punto 3.4

#### **9.5 Modalità di collaudo e misurazione**

##### **9.5.1 Collaudo**

- Controllo a vista delle forniture
- Controllo degli spessori

### **9.5.2 Misurazione**

Come da UNI 6665

### **9.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le coibentazioni complete e rifinite a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Presentazione certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione di fuoco prevista;
- Dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26/6/84;
- Certificati di omologazione secondo legge 373 e legge 10
- Tabelle con le rilevazioni delle misure.

## **10 COIBENTAZIONE TUBI, VALVOLE, SERBATOI**

### **10.1 Oggetto della specifica**

Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi

### **10.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **10.2.1 Norme**

- Decreto del Ministero dell'Interno 26/6/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Legge 9.1.1991 - N.10 - Norme per l'attuazione del P.E.M in materia di risparmio energetico
- D.P.R. 26 Agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10 - Articolo 4, comma 4
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- Norma UNI 6665 - "Superfici coibentate - Metodi di misurazione"
- Norma UNI 8804 - "Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti"

### **10.3 Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti**

#### **10.3.1 Certificazioni**

Le caratteristiche tecniche di seguito specificate devono essere certificate da laboratori autorizzati.

Per le aree in cui sia normativamente richiesto l'impiego di materiali in classe 0 od in classe 1, i materiali devono essere certificati ed omologati dal Ministero dell'Interno per la classe di reazione al fuoco richiesta e deve essere presentato il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

#### **10.3.2 Coppelle in fibre vetro trattate con resine termoindurenti**

- Densità : 60 kg/m<sup>3</sup>
- Temperatura massima di esercizio : 400 °C
- Conducibilità termica a 50°C : £ 0.035 W/mK
- Classe di reazione al fuoco : 0

#### **10.3.3 Coppelle, settori o doghe di polistirolo espanso**

- Densità : 20 kg/m<sup>3</sup>
- Temperatura massima di esercizio : 60 °C
- Conducibilità termica a 50°C : £ 0.040 W/mK
- Classe di reazione al fuoco : 2

#### **10.3.4 Elastomeri espansi a cellule chiuse**

Per tubazioni acqua calda:

- conducibilità termica a 50°C  $\lambda 0.041$  W/mK temperature di impiego +8°C ÷ +105°C
- classe di reazione al fuoco 1

Per tubazioni di acqua refrigerata:

- conducibilità termica  $\lambda 0.038$  W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\mu 2.500$
- temperature di impiego - 40°C ÷ 105°C
- classe di reazione al fuoco 1

#### **10.3.5 Feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata**

- Densità (supporto escluso) 55 kg/m<sup>3</sup>
- Temperatura massima di esercizio 500 °C
- Conducibilità termica  $\lambda 0.036$  W/mK
- Classe di reazione al fuoco 0

#### **10.3.6 Poliuretano espanso a celle chiuse con rivestimento in alluminio**

- Densità (escluso rivestimento) 30 kg/m<sup>3</sup>
- Temperatura massima di esercizio 120°C
- Conducibilità termica a 50°C  $\lambda 0.027$  W/mK

### **10.4 Prescrizioni di posa**

#### **10.4.1 Spessori minimi delle coibentazioni in mm**

Gli spessori da adottare sono quelli riportati in tabella ripresi dal DPR 26 agosto 1993 n° 412.

Gli spessori sono validi per tubazioni cavedi nelle centrali, nei cavedi e nei locali non riscaldati.

Per altro tipo di installazione gli spessori vanno moltiplicati per i seguenti coefficienti di riduzione:

- 0.5 - per tubazioni cavedi all'interno dei locali riscaldati
- 0.3 - per tubazioni sottotraccia in parati senza superfici disperdenti verso l'esterno o verso locali non riscaldati

Il coefficiente di conducibilità termica di riferimento è: 0.04 W/mK

Per coefficienti diversi, variazione degli spessori secondo il rapporto fisso coefficiente del materiale utilizzato e coefficiente di riferimento.

Le temperature ambiente di riferimento sono:

- inverno: - 5°C
- estate: +40°C

Le temperature dell'acqua riportate in tabella sono quelle minime di mandata.

Diam. est. tubi mm	Acqua refrig. T<11°C (1)		Acqua fredda imp. idrico		Acqua calda (2)		Vapore e acqua surrisc. T>105°C	Condensa T=100°	Acqua refr. T > 11(°) all'interno dei locali in guaine
	in guaine	in coppelle	est.	sottotr.	T<85°	85<T<105°			
Fino a									
19	33	40	25	9	20	40	40	40	20
39	35	40	25	9	30	40	50	40	21
59	39	50	25	-	40	40	50	50	23
79	39	50	25	-	50	50	50	50	25
99	43	50	25	-	55	55	55	50	25
150	46	50	25	-	60	60	60	60	-
250	50	60	25	-	60	70	80	70	-
300 ed oltre	50	70	25	-	70	80	90	80	-

#### 10.4.2 Criteri generali

- Esecuzione del rivestimento solo dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta delle tubazioni, della loro spazzolatura e verniciatura secondo prescrizione e dopo l'ap-provazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori;
- Continuità del rivestimento senza interruzioni di sorta in corrispondenza dei supporti e dei passaggi attraverso pareti e solette. La continuità vale anche per la barriera vapore;
- Ogni tubo coibentato singolarmente;
- Applicazione delle coppelle a giunti sfalsati fra di loro strettamente accostati;
- Esecuzione delle giunzioni delle lamine in PVC con adeguata sovrapposizione dei lembi;
- Rivestimenti in alluminio per le tubazioni da eseguire con le seguenti modalità:
  - sovrapposizione e graffatura a maschio e femmina dei lamierini in corrispondenza dei giunti longitudinali;
  - giunti di chiusura, per le tubazioni montate all'esterno, sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta;
  - inserimento di giunti di dilatazione se richiesto dalla temperatura di esercizio;
  - supporto dell'isolamento e del rivestimento nelle tubazioni verticali ed in tutte le altre eventuali circostanze con appositi anelli di sostegno e distanziatori;

- spessori dei lamierini non inferiori a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 mm per diametri superiori;
- fissaggio con viti autofilettanti zincocromate o in acciaio inox, o con rivetti in lega di alluminio o acciaio inox;
- distanza tra i punti di fissaggio non superiore a 250 mm; ogni tratto di lamiera, anche di dimensioni ridotte, deve essere interessato da almeno 2 fissaggi.
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio per i serbatoi e gli scambiatori di calore ad accumulo eseguito con le modalità indicate per le tubazioni ma con spessori dei lamierini non inferiori a 0.8 mm per i diametri sino a 1000 mm e 1 mm per i diametri superiori;
- Esecuzione delle barriere vapore con le seguenti modalità:
- spessore totale del film secco di almeno 1,9 mm;
- spalmatura di uno strato di emulsione polimerica in ragione di 2 kg/m<sup>2</sup>, in modo uniforme a spatola o spruzzo;
- successivo avvolgimento con velo di poliestere pressato sulle superfici annegandolo completamente nell'impasto a giunti sovrapposti di almeno 50 mm (in caso di utilizzo di nastri da 100÷200 mm l'avvolgimento deve essere a spirale sormontando le giunzioni di almeno 20 mm);
- ulteriore applicazione di uno strato di emulsione polimerica in ragione di 2 kg/m<sup>2</sup> fino alla copertura totale del velo. Rivestimento a mezzo di elastomeri espansi con le seguenti modalità:
- applicazione sulle tubazioni da isolare del materiale tubolare evitando di principio il taglio tubolare;
- esecuzione del taglio, quando indispensabile e previa autorizzazione della Direzione Lavori, con lame e dime tali da avere un taglio netto;
- uso degli adesivi e delle tecniche di incollaggio suggerite dalla casa fornitrice;
- garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, in corrispondenza del valvolame e dei pezzi speciali;
- inserimento, nel caso di tubazioni pesanti, fra tubi e supporti, di appositi sostegni coibentati o ad adeguati strati di isolante contenuti da lamiere calandrate;
- verniciatura esterna con vernici elastiche suggerite dalla casa fornitrice per i rivestimenti lasciati in vista.

#### **10.4.3 Modalità di esecuzione**

#### **10.4.4 Esecuzione C1**

- coppelle in fibra di vetro trattate con resine termoindurenti, applicate a giunti sfalsati.
- legatura con filo di ferro zincato, ogni 30 cm
- rivestimento esterno con lamina in PVC
- finitura delle testate con lamierino d'alluminio
- contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive
- giunzioni della lamina in PVC mediante rivettatura.



#### **10.4.5 Esecuzione C2**

Coibentazione come esecuzione A1, ma con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio in sostituzione della benda plastica.

Lamierino calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

#### **10.4.6 Esecuzione C3**

- coppelle in fibra di vetro trattate con resine termoindurenti, applicate a giunti sfalsati, giunti fra le varie parti dell'isolamento strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento
- rivestimento esterno in cartone catramato con giunti longitudinali e trasversali, sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm e sigillati
- avvolgimenti con benda mussolona
- spalmatura di emulsione bituminosa
- finitura con lamina in PVC rivettata
- finitura delle testate con lamierino d'alluminio
- contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

#### **10.4.7 Esecuzione C4**

Coibentazione come esecuzione A4, ma con finitura realizzata in lamierino di alluminio.

#### **10.4.8 Esecuzione C5**

Coibentazione eseguita con coppelle, settori o doghe di polistirolo espanso, poste a strati semplici o multipli.

Legatura con filo di ferro zincato.

Sigillatura di tutte le giunzioni mediante mastice a base acqua, inalterabile ai movimenti dovuti alle dilatazioni termiche.

Creazione di una barriera al vapore mediante spalmatura di emulsione polimerica a base acqua di classe 1, avvolgimento con poliestere e strato finale dello stesso rivestimento.

Spessore minimo di ognuno dei 2 film 1 mm a secco.

#### **10.4.9 Esecuzione C6**

Coibentazione come esecuzione A7, ma con finitura con lamina di P.V.C. autoavvolgente.

#### **10.4.10 Esecuzione C7**

Coibentazione come esecuzione C7, ma con finitura in lamierino di alluminio.

#### **10.4.11 Esecuzione C8**

Coibentazione eseguita con guaine isolanti in elastomeri espansi del tipo a struttura a cellule chiuse.

#### **10.4.12 Esecuzione C9**

Coibentazione come esecuzione C10, ma con finitura in lamierino di alluminio.

#### **10.4.13 Esecuzione C10**

Coibentazione eseguita con guaine isolanti, costituite da schiuma di poliuretano non infiammabile a cellule chiuse.

Guaina esterna in alluminio martellinato rigido con funzione di barriera al vapore.

#### **10.4.14 Esecuzione C11 (Valvolame)**

Coibentazione del valvolame con i materiali utilizzati per le tubazioni sulle quali è inserito a mezzo di gusci preformati di fibra di vetro, apribili e smontabili, con finitura esterna in lamierino di alluminio.

Spessore minimo dell'isolante per le valvole su circuiti di acqua refrigerata o montate all'esterno: 75 mm.

#### **10.4.15 Esecuzione C12**

(Serbatoi e scambiatori di calore ad accumulo e a fascio tubiero)

- Coibentazione con feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata
- spessore minimo fuori opera 80 mm;
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

#### **10.4.16 Esecuzione C13 (Serbatoi di acqua fredda)**

- Coibentazione come esecuzione A14 ma con spessore minimo fuori opera di 30 mm;
- Barriera al vapore realizzata con cartone catramato;
- Avvolgimento con rete zincata a triplice torsione;
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

#### **10.4.17 Esecuzione C14 (Tubazioni precoibentate)**

- Coibentazione in poliuretano espanso a celle chiuse;
- Rivestimento con guaina continua di polietilene rigido (densità 960 kg/m<sup>3</sup> resistenza allo snervamento 20 mPa);
- Giunzioni con muffole in acciaio o polietilene termoriscaldato.

### **10.5 Modalità di collaudo e misurazione**

#### **10.5.1 Collaudo**

- Controllo a vista delle forniture
- Controllo degli spessori

#### **10.5.2 Misurazione**

Come da UNI 6665

#### **10.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le coibentazioni complete e rifinite a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione di fuoco prevista;
- Dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26/6/84;
- Certificati di omologazione secondo legge 373 e legge 10.
- Tabelle con le rilevazioni delle misure.

## **11 COMPRESSORI ARIA**

### **11.1 Oggetto della specifica**

Compressori d'aria rotativi a vite.

### **11.2 Riferimento a norme e specifiche**

- Norme CEI per le parti elettriche.

### **11.3 Caratteristiche costruttive**

- Compressori rotativi a vite a due stadi di compressione, uno di bassa e uno di alta pressione, ciascuno costituito da una carcassa in ghisa e due rotori elicoidali in acciaio al carbonio con profili coniugati. I rotori ruotano senza contatti reciproci e, senza possibilità di usura e perdita di potenza per attrito.
- I rotori montati su cuscinetti a rotolamento.
- Pacco delle tenute, montato alle due estremità d'albero di ogni rotore. E' costituito da tre o quattro camere a labirinto con anelli di acciaio inossidabile.
- Moltiplicatore di giri ad ingranaggi tra il motore di comando e i due stadi del compressore.
- Lubrificazione forzata dei cuscinetti e degli ingranaggi a mezzo pompa ad ingranaggi.
- Filtri di aspirazione aria composti da elementi filtranti, facilmente sostituibili, montati all'interno della macchina stessa, con potere filtrante pari al 99,9% per particelle maggiori di 2 micron.
- Il sistema di raffreddamento è costituito essenzialmente da:
  - camicie di raffreddamento degli stadi di compressione
  - refrigeratore interfase dell'aria compressa completo di separatore e scaricatore di condensa automatico/manuale
  - refrigeratore finale dell'aria compressa completo di separatore e scaricatore di condensa automatico /manuale
  - refrigeratore dell'olio
  - refrigeratore della poca quantità di aria che viene ricircolata in aspirazione durante la marcia a vuoto.

I vari componenti del circuito di raffreddamento sono interamente collegati e connessi.

Ai limiti del package sono presenti soltanto una connessione di ingresso ed una di uscita dell'acqua di raffreddamento.

- Telaio di base, comune al motore di comando, per appoggio a pavimento.
- Cappotta insonorizzante realizzata con pannelli in lamiera di acciaio rivestiti internamente con materiale fonoassorbente.
- Motore elettrico asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo.

Dati tecnici principali :

- Protezione IP 54
- Classe di isolamento F
- Alimentazione 380 V - 50 Hz
- N° poli 4
- Sistema di regolazione vuoto-carico che mette a vuoto (carico) il compressore una volta raggiunto il set superiore (inferiore) richiesto dalla pressione di rete.
- Quadro strumenti integrato nella cappotta del compressore, nel quale sono ubicati i seguenti strumenti :
  - indicatore caduta di pressione filtro aria
  - manometro pressione aria trifase
  - manometro pressione aria in mandata
  - manometro pressione olio
  - termometro temperatura acqua uscita dal circuito compressore
  - termometro temperatura aria in uscita dal refrigeratore finale
  - termometro temperatura acqua in uscita dal refrigeratore finale
  - termometri con contatti di blocco per alta temperatura:
    - aria a valle 1° stadio di compressione
    - aria a valle refrigeratore interfase
    - aria a valle 2° stadio di compressione
    - pressostato di blocco per bassa pressione olio di lubrificazione
    - pressostato aria mandata compressore asservito al sistema di regolazione vuoto-carico.
- Quadro elettrico comprendente:
  - avviatore automatico stella/triangolo del motore elettrico del compressore
  - trasformatore per alimentazione circuiti ausiliari
  - pulsante di marcia/ripristino
  - pulsante di arresto
  - commutatore di messa a vuoto manuale
  - contaore funzionamento a carico
  - contaore funzionamento totale
  - lampada indicante macchina sotto tensione
  - lampada indicante macchina in funzionamento automatico
  - lampada segnalazione blocco per bassa pressione olio
  - lampada segnalazione blocco per alta temperatura aria in uscita del 2° stadio
  - lampada segnalazione blocco per sovraccarico motore
  - 4 lampade di riserva

- regolatore automatico per la marcia a vuoto, la marcia a carico, l'arresto e l'avviamento del compressore a seconda della richiesta di aria nella rete
- circuiti di blocco relativi ai blocchi sopra indicati
- contatti fuori tensione per il riporto a distanza dei seguenti segnali:
  - Blocco compressore (cumulativo)
  - Funzionamento compressore in automatico
  - Compressore a carico
  - Manometro completo di valvola di intercettazione, rubinetto a tre vie con flangetta di prova, spirale.

#### **11.4 Prescrizioni di posa**

- montaggio perfettamente in piano
- connessione ai circuiti con giunti antivibranti e valvole di intercettazione
- canalizzazioni in lamiera di acciaio zincata per convogliamento dell'aria esterna al compressore, inclusa griglia con alette a profilo antipioggia e rete antinsetti.

#### **11.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- controllo della portata d'aria erogata alla pressione di esercizio
- controllo del funzionamento degli automatismi.

#### **11.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- dettagli di installazione, particolari basamenti
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore
- dichiarazione della potenza sonora in dB(A)
- dichiarazione del livello di pressione sonora in dBA ed in dB su bande di ottava, completa delle indicazioni relative alle normative di riferimento, condizioni di misura e strumenti adottati
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## **12 CONDIZIONATORI A POMPE DI CALORE CONDENSATA AD ARIA, AD ESPANSIONE DIRETTA DEL TIPO AD INVERTER**

### **12.1 Caratteristiche tecniche**

Ciascuna unità interna è dotata di un sistema di controllo proporzionale / integrale con un microprocessore che gestisce il funzionamento di una valvola di espansione elettronica per la regolazione del refrigerante entro la batteria.

Ciascuna unità interna è dotata di propria regolazione della temperatura mediante pannello di controllo a filo da posizionare a bordo macchina in grado di programmare i vari livelli di abilitazione dei programmi, timer giornaliero/settimanale, on-off, funzione antigelo, funzione HRV, controllo anomalie.

Il pannello di comando remoto è compatibile con applicazioni web e internet. E' in grado di ripartire i carichi e la potenza, effettuare la gestione dei consumi, il controllo dell'unità esterna ed interne.

Si tratta di uno schermo LCD touch screen, con vari livelli di programmazione, controllo zone, sistema di sicurezza integrato, monitoraggio e controllo della ventilazione, possibilità di protezione mediante codice di sicurezza a n°3 livelli (generale, amministrazione e manutenzione). Svolge le funzioni di comando, supervisione, tra le quali la scelta dei regimi di funzionamento, il controllo del set point della temperatura ambiente, la velocità di rotazione del ventilatore, l'autodiagnosi

Il controllo della capacità frigorifera complessiva è eseguito a livello dell'unità esterna con un sistema di controllo di tipo proporzionale / integrale / derivativo (PID).

Per ogni modulo dell'unità esterna sono previste due strategie di regolazione a seconda che esso sia dotato di uno due o tre compressori.

Nell'unità monocompressore l'inverter regola la frequenza della corrente di alimentazione in continuo su 20 gradini.

L'unità motocondensante a volume (flusso) di refrigerante variabile R410A a pompa di calore condensata ad aria, ad espansione diretta, dotata di compressore del tipo scroll ermetico con inverter, delle funzioni di carica e verifica automatica del quantitativo di refrigerante presente all'interno dell'impianto. La trasmissione dati avviene sino al quadro di controllo mediante cavetto telefonico non polarizzato.

La motocondensante ha la possibilità di collegare fino a 64 unità interne.

Il campo di temperature esterne di funzionamento del sistema VRV o VRF nel regime di condizionamento è compreso tra -10°C e +43°C; nel regime di riscaldamento a pompa di calore di calore tra -20°C e 15,5°C.

## 12.2 Prescrizioni di posa

- connessione dei circuiti frigoriferi previa essiccazione;
- assemblaggio, cablaggio, deidratazione e carica di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento;
- connessione fra quadro elettrico del gruppo frigorifero e condensatore
- Rispettare sempre le lunghezze caratteristiche del sistema:
- 165 m di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana
- 1000 m di sviluppo totale di tubazione (contando solo la tubazione del liquido o del gas).
- 40 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità interna più distante .
- Rispettare il dislivello massimo tra unità esterna e unità interne di 90 m (superiore a 50 m contattare Daikin)
- I collettori di collegamento devono essere installati in modo orizzontale (come da specifiche Daikin) ed in posti ispezionabili.
- I giunti vanno posizionati in modo verticale o orizzontale (con un angolo massimo di 30°) ed in posti ispezionabili.
- I giunti di collegamento tra i moduli vanno installati in modo orizzontale (con un angolo massimo di 15°). È necessario lasciare un tratto rettilineo di tubazione di
- almeno 0,5 m all'ingressi del giunto.
- Utilizzare esclusivamente dei tubi di rame isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi (diametri diversi variano la velocità del gas e la capacità di recupero dell'olio). Le tubazioni vanno isolate separatamente.
- Le saldature vanno eseguite a “forte” con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura.
- Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito).
- Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da poterle controllare successivamente.
- Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange (la perdita di refrigerante scarica l'impianto facendogli perdere progressivamente d'efficienza).
- Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal



compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.

- Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo **SENZA APRIRE LE VALVOLE** sino a 40 bar (R410a). L'operazione va eseguita in tre passi: Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
- Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410a per almeno
- 24 ore.
- Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore e' il periodo di messa in vuoto, minore e' il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.
- Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche addizionali necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica addizionale è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

## **13 DOSAGGIO COMPONENTI PROTETTIVI**

### **13.1 Oggetto della specifica**

Trattamento circuiti di alimentazione e reintegro impianti tecnici con pompe dosatrici elettroniche.

### **13.2 Riferimenti a norme e specifiche**

#### **13.2.1 Norme**

- Norma UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- Norma UNI 8884 - Caratteristiche delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione
- Norme CEI.

### **13.3 Caratteristiche tecniche**

#### **13.3.1 Caratteristiche costruttive**

- pompa a dosaggio automatico proporzionale, tipo a membrana, a comando elettronico, grado di protezione minimo IP 54
- contatore di impulsi completo di saracinesche di intercettazione a monte ed a valle e by-pass
- serbatoio standard da 100 litri, in materiale plastico
- tubazioni di aspirazione e iniezione del prodotto, raccordo di iniezione in rete
- quadretto elettronico di comando e regolazione e collegamenti da questo alla pompa
- confezione da 20 kg di prodotto trattante
- corredo analisi concentrazione.

#### **13.3.2 Prodotti trattanti**

- circuiti di riscaldamento ad acqua calda e surriscaldata:
  - poliammine alifatiche filmanti
  - riferimento CULLIGAN IO-Chem C 71
- circuiti di raffreddamento :
  - poliammine alifatiche ad effetto alghicida
  - riferimento CULLIGAN IO-Chem T 14
- reintegro acqua torri evaporative :
  - poliammine alifatiche filmanti ad effetto alghicida
  - riferimento CULLIGAN IO-Chem T 14
- alimentazione impianti di produzione acqua calda di consumo
  - polifosfati e silicati alimentari
  - riferimento: CULLIGAN KORROMIND.

### **13.4 Prescrizioni di posa**

- alimentazione elettrica a mezzo presa da 220 V/50 Hz

- protezione della pompa da irraggiamento di calore diretto o indiretto, in particolare nelle vicinanze della caldaia.

### **13.5 Modalità di collaudo**

Verifica del corretto funzionamento.

### **13.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la seguente documentazione:

- disegni costruttivi e dettagli di installazione
- schemi elettrici
- documentazione tecnico-illustrativa
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## **14 ELETTRROPOMPE DI CIRCOLAZIONE**

### **14.1 Oggetto della specifica**

Elettropompe per acqua fredda e calda nelle seguenti tipologie:

- circolatori
- elettropompe in linea
- elettropompe monoblocco
- elettropompe con collegamento a giunto
- elettropompe verticali
- elettropompe sommerse

### **14.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **14.2.1 Norme**

- UNI 6871 P "Pompe - Metodi di prova e condizioni di accettazione"
- UNI 7467 "Pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - Caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"
- UNI 8365 "Pompe di serie per impianti di riscaldamento - Prove"
- UNI 9584 "Pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - Requisiti di sicurezza"
- UNI-ISO "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di prove 254 di accettazione - Classe C"
- UNI-ISO "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di prove 3555 di accettazione - Classe B"
- UNI-ISO "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - Classe di precisione"
- UNI-CEI "Pompe - Norme particolari di sicurezza" 107-49
  - Norme CEI per i componenti elettrici
  - Tabelle CEI-UNEL
  - Norme IEC.

#### **14.2.2 Specifiche**

Valvolame

### **14.3 Caratteristiche tecniche**

#### **14.3.1 Caratteristiche generali**

Motori elettrici UNEL MEC

- classe di isolamento minima "B" per temperature sino a 80°C;

- grado di protezione meccanica IP 44 per installazione all'interno, IP 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, IP 67 per installazione sommersa;
- potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

#### **14.3.2 Circolatori**

- corpo a spirale in ghisa
- albero in acciaio
- girante in materiale sintetico
- tenuta O-ring
- attacchi filettati e flangiati
- rotore a bagno d'acqua

#### **14.3.3 Elettropompe in linea**

- corpo in ghisa
- girante in ghisa
- albero in acciaio
- tenuta meccanica
- bussola di protezione albero
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto.

#### **14.3.4 Elettropompe monoblocco**

- corpo in ghisa
- girante in ghisa o acciaio inossidabile
- albero in acciaio
- tenuta meccanica
- bussola di protezione albero
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto
- accoppiamento diretto tra pompe e motore con albero unico.

#### **14.3.5 Elettropompe con collegamento a giunto**

- corpo in ghisa
- giranti in ghisa
- albero in acciaio
- tenuta albero di tipo a baderna o meccanica
- bocche prementi ed aspiranti a flangia
- protezione antifuortunistica sul giunto

- telaio di base in profilati di acciaio con orecchiette di guida ed aggancio per bulloni di fondazione

#### **14.3.6 Elettropompe verticali**

- pompe del tipo a giranti multiple
- corpo di aspirazione con bocca aspirante completa di controflangia in acciaio
- girante, convogliatori, diffusori, elementi esterni dello stadio in acciaio inox
- albero in acciaio inox
- tiranti in acciaio
- tenuta meccanica

#### **14.3.7 Elettropompe sommerse**

- prestazioni a norma UNI ISO 2548-C
- tipo monoblocco per installazione in pozzi, direttamente accoppiate al motore
- ad una o più giranti
- corpo in ghisa o acciaio inossidabile
- girante e diffusore in ghisa o policarbonato o acciaio inossidabile
- albero in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile
- griglia di aspirazione in acciaio inossidabile
- tenuta meccanica con protezione antisabbia
- valvola di ritegno incorporata
- collegamento alla tubazione del tipo a flangia completo di controflangia, bulloni e guarnizione
- motore in bagno di liquido refrigerante atossico o in bagno d'acqua
- giunto di accoppiamento al motore in acciaio inossidabile
- copricavo in acciaio inossidabile.

#### **14.3.8 Accessori**

- per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni per collegamenti filettati giunto a tre pezzi per consentire smontaggio;
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;
- manometro con rubinetto a 3 vie a cavallo delle bocche completo di portamanometro con rubinetto a 3 vie, flangetta di prova e spirale;
- quadretto di comando con contatti puliti di segnalazione;
- controlli di livello a galleggiante.

#### **14.4 Prescrizioni di posa**

- tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;
- pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti. Collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;
- basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. Evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;
- scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

#### **14.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa;
- verifica delle prestazioni: portata, pressione, potenza elettrica assorbita.

#### **14.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le pompe in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa
- certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi
- disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento.



## 15 ESSICCATORI PER ARIA COMPRESSA

### 15.1 Oggetto della specifica

Essiccatori per aria compressa.

### 15.2 Riferimento a norme specifiche

#### 15.2.1 Norme

- Norme CEI per le parti elettriche.

### 15.3 Caratteristiche costruttive

- essiccatore a ciclo frigorifero completamente automatico, costruito per servizio continuo e per installazione al coperto
- aria compressa essiccata sino al punto di rugiada indicato in due distinte fasi :
  - abbassamento della temperatura nello scambiatore di calore primario
  - attraversamento dello scambiatore secondario "evaporatore" dove è raffreddata sino al punto di rugiada dal gas freon, cedendo quindi tutta l'umidità che viene separata e scaricata automaticamente
- sistema di regolazione in grado di assicurare un punto di rugiada costante
- pressostato di comando dell'elettroventilatore
- valvola di espansione
- filtro sull'ingresso aria
- separatore di condensa con scaricatore automatico e manuale
- compressore del gas freon del tipo ermetico, dotato di pressostato per prevenire formazioni di ghiaccio sul lato aspirazione, dotato di riscaldatore elettrico del basamento e di fusibili di protezione
- circuito del fluido refrigerante (gas freon R 22), dotato di pressostato contro l'alta pressione, di valvola d'espansione e di serbatoio ricevitore
- condensatore del fluido refrigerante, raffreddato ad aria tramite ventilatore comandato da interruttore pressostatico. Il motore elettrico del ventilatore è protetto dal sovraccarico con interruttore termico
- due scambiatori di calore realizzati in alluminio
- raffreddamento ad acqua di torre (ove precisato)
- pannello strumenti comprendente interruttore on-off, lampada di segnalazione tensione in linea ed inoltre :
  - indicatore digitale del punto di rugiada
  - indicatore digitale temperatura aria compressa in entrata
  - indicatore digitale temperatura del freon dopo l'evaporatore
  - indicatore digitale temperatura del freon dopo il condensatore

- circuiti elettrici e pneumatici completi di connessioni ed accessori
- cappotta in lamiera di acciaio, con portelli di ispezione e passaggi per aria di raffreddamento
- valvole di intercettazione a monte e a valle di by-pass

#### **15.4 Prescrizioni di posa**

- montaggio perfettamente in piano
- connessione ai circuiti con giunti antivibranti e valvole di intercettazione

#### **15.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- controllo della portata d'aria essiccata al punto di rugiada ed alla pressione di esercizio indicati in tabella.

#### **15.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- dettagli di installazione, particolari basamenti
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore
- dichiarazione della potenza sonora in dB(A)
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## **16 FLESSIBILI - SERRANDE - GIUNTI ELASTICI**

### **16.1 Oggetto della specifica**

Condotti flessibili, serrande di taratura, serrande tagliafuoco, giunti elastici.

### **16.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **16.2.1 Norme**

- Norma UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.M. 26/6/84 - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985
- Norma UNI U70.00.019.0 maggio 1993 (sperimentale per 2 anni) - "Apparecchiature antincendio - dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco - prescrizioni".

### **16.3 Caratteristiche tecniche**

#### **16.3.1 Condotti flessibili**

Condotti in doppio bilaminato in alluminio con spirale interna di acciaio elastico classe 1 di resistenza al fuoco.

Condotti di mandata isolati con materassino di lana di vetro spessore 25 mm, protetto esternamente da lamina di alluminio rinforzato con rete in filo di vetro.

#### **16.3.2 Serrande di taratura e intercettazione**

Serrande dotate di settore esterno con blocco e graduazione.

Leva di comando prevista in posizione facilmente accessibile.

Ammissibilità di serrande a farfalla a pala semplice solo fino a dimensioni massime del canale di 300 mm.

Per dimensioni superiori utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

Serrande a farfalla a pala semplice costruite con lamiera avente spessore 16/10 mm con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione, montate su apposite boccole fissate al canale.

Serrande di taratura od intercettazione ad alette contrapposte standard o a tenuta ermetica, costruite come segue:

- in lamiera zincata o alluminio
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione

- profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione
- alberi rotanti alloggiati in bullone di nylon
- levismi ed albero zincati elettroliticamente
- albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento)
- controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

### **16.3.3 Serrande di sola taratura a bandiera**

Costruite in lamiera spessore 16/10 mm con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

La barra deve ruotare o scorrere su boccole fissate al canale. La pala deve avere dimensioni inferiori a quelle del canale (5÷6 mm).

### **16.3.4 Serrande tagliafuoco**

Da installare dove indicato sui disegni.

Atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

Omologazione secondo circolare n° 91 del Ministero degli Interni - Direzione Generale dei Servizi Antincendi.

Caratteristiche:

- a sezione circolare o rettangolare in relazione alle necessità
- per montaggio a parete
- involucro ed accessori in acciaio zincato a fuoco
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica (a pale multiple solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.) in piastre di acciaio e materiale refrattario. Albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox
- battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale
- meccanismo di chiusura di uno dei seguenti tre tipi:
  - comando termico costituito da fusibile in lega per fusione a 72°C, leva di avanzamento, molle di richiamo e vite di regolazione. Disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile. Riarmo manuale.
  - tipo termoelettrico con ventosa magnetica; azionamento per mancanza di tensione
  - servocomando elettrico o pneumatico azionabile a distanza. Richiusura azionabile a distanza disattivata dall'intervento dello sgancio termico
- contatti di fine corsa
- indicatore di posizione
- morsettiera per riporto a distanza dei segnali

- sportello d'ispezione di adeguate dimensioni.

## **16.4 Prescrizioni di posa**

### **16.4.1 Condotti flessibili**

Fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo. Percorsi brevi e diritti quanto più possibile e senza curve a raggio stretto.

### **16.4.2 Serrande di taratura e intercettazione**

In ogni derivazione delle reti di canalizzazione di mandata e ripresa.

### **16.4.3 Serrande di sola taratura a bandiera**

In corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata.

### **16.4.4 Serrande tagliafuoco**

Con classe di resistenza al fuoco adeguata alla compartimentazione tagliafuoco su cui sono installate.

Taratura anche ripetuta delle singole serrande sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

## **16.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa

## **16.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni con in evidenza la posizione delle diverse serrande
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- certificati di prova secondo le specificazioni del Ministero degli Interni delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco, emessi da laboratori autorizzati.

## **17 GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI ANTINCENDIO**

### **17.1 Oggetto della specifica**

Gruppi a idroaccumulatori di sopraelevazione pressione dell'acqua, per impieghi antincendio.

### **17.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **17.2.1 Norme**

- Norma UNI 9490 - "Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio"
- Norma UNI-ISO 2548-C - "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di prove di accettazione - classe C"
- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **17.2.2 Specifiche**

- Elettropompe
- Valvolame
- Strumenti di misura

### **17.3 Caratteristiche tecniche**

- componenti conformi alle norme UNI 9490
- pompe centrifughe orizzontali, con collegamento a giunto, corpo e girante in ghisa, albero in acciaio inox, tenuta albero di tipo meccanica
- pompe ad asse verticale, multistadio, base e testa in ghisa, giranti, diffusori, camicia ed albero in acciaio inossidabile, tenuta albero di tipo meccanico (ammesse solo per mantenimento pressione)
- motore elettrico serie UNEL MEC
- grado di protezione minimo componenti elettrici IP44
- aspirazioni indipendenti per pompe principali
- collettore di mandata, in acciaio zincato
- idroaccumulatori in acciaio verniciato, con membrana in gomma
- saracinesche con tenuta a cuneo gommato, in aspirazione ed in mandata di ogni pompa, dotate di indicatore di apertura
- valvola di ritegno anti colpo d'ariete, per ogni pompa, facilmente ispezionabile tramite portello di ispezione o semplice smontaggio della stessa
- filtri a Y su aspirazioni pompe
- pressostati, uno per ogni pompa, per l'avviamento automatico delle stesse e relativi accessori (UNI 9490)

- pressostati automatici con contatti a macrointerruttori a doppia regolazione esterna (aggiustaggio indipendente dei valori di intervento di bassa ed alta pressione), differenziale di intervento regolabile su tutta la scala. Grado di protezione IP66. Esecuzione chiusa antimanomissioni. Campo di regolazione 1 - 10 bar. Differenziale regolabile 0,3 - 1,3 bar. Scala visibile dall'esterno
- manometri a monte e valle di ogni pompa
- tubo di prova, per ogni pompa principale, corredato di valvole e misuratore di portata, con attacchi per misuratore di controllo
- tubo di sfioro di sicurezza, per ogni pompa principale, corredato di pressostato di segnalazione pompa in moto, diaframma tarato, valvola di ritegno
- valvola di scarico.

### **17.3.1 Quadri elettrici**

- quadri indipendenti, conformi alla UNI 9490, in cassetta stagna verniciata IP54, di comando, protezione e regolazione di ogni pompa, contenenti:
  - interruttore generale blocca porta
  - contattore pompa per avviamento sempre di tipo diretto
  - fusibili linea / ausiliari
  - trasformatore circuito ausiliario
  - amperometro su una fase senza selettore e voltmetro con selettore
  - doppia lampada mancanza fase
  - doppia terna di lampade presenza tensione
  - singola lampada marcia pompa
  - singola lampada arresto pompa
  - relè mancanza fase
  - selettore a tre posizioni AUT-O-MAN con chiavetta estraibile solo nella posizione AUT
  - pulsanti marcia e arresto
  - logica di commutazione su pompa di riserva
  - raddrizzatore/caricabatteria/batteria per alimentazione relè mancanza fase, lampada e sirena per 24 ore
- contatti puliti per duplicazione segnali al sistema di supervisione come da scheda punti, in particolare:
  - per quadri pompe principali:
    - mancanza fase (allarme)
    - presenza tensione (stato)
    - marcia pompa (stato)
    - arresto pompa (stato)

- posizione selettore in man./O (allarme)
- pressostato avviamento pompa (allarme)
- pressostato pompa in moto (allarme)
- intervento pompa di riserva (allarme)
- per quadro pompa di mantenimento pressione:
  - mancanza fase (allarme)
  - presenza tensione (stato)
  - marcia/arresto pompa (stato)
  - posizione selettore in man./O (allarme)
  - contatti puliti per consenso operativo c.s.
  - morsettiera componibile
  - quadro di comando pompa di mantenimento pressione non dotato di doppie segnalazioni
  - basamento in profilati di acciaio verniciati
  - dispositivi antivibranti di base
  - collegamenti idraulici ed elettrici per dare il gruppo completamente assemblato
  - giunti antivibranti su aspirazione e mandata, per ogni pompa, su richiesta.

#### **17.4 Prescrizioni di posa**

- gruppo installato su basamento, con interposizione di dispositivi antivibranti
- giunti antivibranti sugli allacciamenti di aspirazione e sull'allacciamento al collettore di mandata

#### **17.5 Modalità di collaudo**

- collaudo funzionale presso lo stabilimento del fornitore con presentazione della relativa documentazione
- verifiche in sede di collaudo del corretto funzionamento e delle prestazioni del sistema, come riportate nei dati tecnici, secondo le modalità di cui alla norma UNI 9490

#### **17.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificazione di collaudo ISPESL
- disegno di insieme con la posizione ed il diametro degli attacchi
- caratteristiche tecniche e funzionali dei componenti
- elenco dei materiali di ricambio suggeriti per due anni di esercizio.



## **18 GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE PER IMPIANTI IDRICI**

### **18.1 Oggetto della specifica**

Gruppi a idroaccumulatori di sopraelevazione pressione dell'acqua, per impieghi civili ed industriali

### **18.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **18.2.1 Norme**

- Norma UNI-ISO 2548-C - "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice di prove di accettazione - classe C"
- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **18.2.2 Specifiche**

- Elettropompe
- Valvolame

### **18.3 Caratteristiche tecniche**

- pompe ad asse verticale, multistadio, base e testa in ghisa, giranti, diffusori, camicia ed albero in acciaio inossidabile, tenuta albero di tipo meccanico
- motore elettrico serie UNEL MEC
- grado di protezione minimo componenti elettrici IP44
- collettori di aspirazione e mandata, in acciaio zincato
- idroaccumulatori in acciaio zincato o acciaio inossidabile, o acciaio verniciato, membrana in gomma per impieghi alimentari
- saracinesche con tenuta a cuneo gommato, o valvole a sfera PN16, in aspirazione ed in mandata di ogni pompa
- valvola di ritegno anti colpo d'ariete, per ogni pompa
- comando pompe tramite flussometro o pressostati
- eventuale valvola di sfioro
- manometro
- valvola di scarico
- quadro elettrico di comando, protezione e regolazione in cassetta stagna verniciata, completo di strumenti indicatori e lampade spia, contatto di eventuale blocco macchina comandato da organo esterno; contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo, trasformatore per alimentazione circuiti ausiliari
- basamento in profilati di acciaio verniciati
- dispositivi antivibranti di base
- collegamenti idraulici ed elettrici per dare il gruppo completamente assemblato

- giunti antivibranti su aspirazione e mandata, per ogni pompa, su richiesta.

#### **18.4 Prescrizioni di posa**

- gruppo installato su basamento, con interposizione di dispositivi antivibranti
- giunti antivibranti sugli allacciamenti ai collettori di mandata ed aspirazione

#### **18.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifiche del corretto funzionamento e delle prestazioni del sistema.

#### **18.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificazione di collaudo ISPESL
- disegno di insieme con la posizione ed il diametro degli attacchi
- caratteristiche tecniche e funzionali dei componenti
- elenco dei materiali di ricambio suggeriti per due anni di esercizio.

## **19 IDRANTI E APPARECCHI ANTINCENDIO**

### **19.1 Oggetto della specifica**

- Apparecchiature di spegnimento incendi a idranti.
- Accumuli e sistemi di sopraelevazione pressione

### **19.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **19.2.1 Norme**

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi
- D.M. 16/5/1987 n. 246 Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione
- D.M. 1/2/1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- UNI 9490 - Apparecchiature per estinzione incendi - Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
- Norma sperimentale C.T.I.M.A. n° 12
- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **19.2.2 Specifiche**

- Elettropompe
- Tubazioni
- Valvolame
- Regolazioni automatiche - Sistemi di supervisione impianti
- Gruppi a idroaccumulatori di sopraelevazione pressione
- Motopompe

### **19.3 Caratteristiche tecniche**

#### **19.3.1 Accumuli**

Conformi alla norma UNI 9490

Per gli accessori fare riferimento per quanto applicabile alle rispettive specifiche.

#### **19.3.2 Tubazioni e valvolame**

Fare riferimento alle specifiche relative. Conformi in ogni caso alle norme di cui al punto 2.1.

#### **19.3.3 Sistema di sopraelevazione pressione**

- Sistema conforme alla norma UNI 9490
- Elettropompe conformi alle norme UNI-ISO 2548

#### **19.3.4 Complessi antincendio UNI 45**

Comprendenti :

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, con portello in alluminio trattato, inalterabile, con serratura universale in bronzo, vetro frontale.

Tipo da esterno e da interno.

- rubinetto idrante in ottone UNI 45
- coppia di raccordi UNI 45 e manicotti in gomma coprilegatura
- tubazione flessibile in fibra sintetica poliestere, lunghezza 20 m, Ø 45 mm, conforme alla norma UNI 9487
- lancia idrica in rame, regolabile, con intercettazione del getto
- targa regolamentare

### **19.3.5 Casette portamanichetta**

Comprendenti :

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, con portello in alluminio trattato, inalterabile, con serratura universale in bronzo, vetro frontale. Tipo da esterno a parete e da esterno con piantana.
- tubazione flessibile in nylon, lunghezza 25 m, Ø 70 mm, completa di raccordi, conforme alla norma UNI 9487
- lancia idrica in rame, regolabile, con intercettazione del getto, UNI 70.

### **19.3.6 Attacchi per autopompa VV.F.**

Comprendenti :

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, tipo pesante da esterno, con serratura e vetro frontale
- gruppo per attacco autopompa VV.F., flangiato, con attacchi 2 x UNI 70, completo di rubinetti idrante, saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sicurezza, scarico, tappo, incluse controflange, targa regolamentare di identificazione.

### **19.3.7 Attacchi prelievo per VV.F.**

- attacco per prelievo acqua da vasca di accumulo Ø 100 con due prese Ø 70 mm completi di calotte cieche.

### **19.3.8 Accessori**

- caratteristiche come da specifiche relative
- serie accessori pompe come da relativa specifica
- pressostato di comando per ogni pompa
- pressostato pompa in moto, per ogni pompa
- pressostato di sicurezza
- indicatori o trasmettitori di pressione di linea

- quadro di regolazione e collegamenti agli strumenti in campo
- tubo di prova, per ogni pompa principale, corredato di valvole e misuratore di portata comune
- tubo di sfioro di sicurezza, per ogni pompa principale, con diaframma tarato
- per installazione sopra battente, dispositivo di spurgo dell'aria per ogni pompa e sistema di innesco pompe costituito da serbatoio di adescamento, gruppo di riempimento, valvola di ritegno, tubazione di collegamento alle pompe, dispositivo di allarme per minimo livello
- sistema di sicurezza sulle valvole consistente in blocco in posizione aperta con cinghia e lucchetto di sicurezza o piombino.

#### **19.4 Prescrizioni di posa**

Modalità di installazione secondo quanto previsto, nell'ordine, in :

- prescrizioni di legge e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi
- norma UNI 9490
- norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- specifiche richiamate per i singoli componenti
- nastratura elettrica riscaldante sulle diverse parti di impianto in tutti i casi nei quali sussiste il pericolo di gelo.

#### **19.5 Modalità di collaudo**

Prima del collaudo la Ditta deve rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 9490.

Le prove e le verifiche di collaudo devono essere eseguite in conformità alla norma UNI sopracitata a cura della Ditta che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni esecutivi definitivi.

Il collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con la Ditta.

Il collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate nel capitolato.

In generale le prove consisteranno in :

- prova a pressione come da specifica tubazioni
- prova di circolazione ed erogazione
- verifica funzionale e prestazionale del sistema di sopraelevazione della pressione
- verifica funzionale della strumentazione.

#### **19.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di installazione come da norma UNI 9490
- disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni
- schemi di circuiti di comando e regolazione
- manuali di montaggio esercizio e manutenzione.

## 20 IMPIANTI DI ADDOLCIMENTO

### 20.1 Oggetto della specifica

Impianti di addolcimento.

### 20.2 Riferimento a norme e specifiche

#### 20.2.1 Norme

- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236  
Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi della Legge 15 aprile 1987 n. 183
- Decreto Ministero della Sanità 21 dicembre 1990 n.443 - Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili
- Norma UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- Norma UNI 8884 - Caratteristiche delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione
- Norma UNI 9157 - Impianti idrici - Disconnettori a tre vie - Caratteristiche e prove
- Norme CEI.

#### 20.2.2 Specifiche

Impianti di dosaggio

### 20.3 Caratteristiche tecniche

- funzionamento automatico
- comando rigenerazione volumetrico mediante contatore e conta impulsi
- serbatoio addolcitore in acciaio verniciato, internamente ed esternamente con vernice epossidica e verniciatura esterna finale
- serbatoio di contenimento del cloruro sodico in materiale plastico
- complesso di aspirazione salamoia
- gruppo valvole di comando delle diverse fasi di tipo idraulico a diaframma
- manometri in ingresso ed uscita
- tubazioni di collegamento del gruppo valvole e relativi accessori
- quadro elettrico di regolazione, comando e protezione contenente le apparecchiature per il controllo del ciclo di rigenerazione e lavaggio, pulsanti e lampade spia, contatti puliti per interconnessione con il centro di supervisione e controllo
- prima carica di sale e resine
- sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione nella fase di controlavaggio, costituito da: pompa dosatrice, serbatoio e relativi collegamenti idraulici ed elettrici, prima carica di cloro

- contatore a monte del serbatoio, con saracinesche di intercettazione
- attacchi Ø 1/2" per prelievo campioni, rispettivamente a monte ed a valle del serbatoio, dotati di valvola a sfera
- disconnettore secondo UNI 9157, completo di saracinesche a monte ed a valle e filtro di sicurezza
- by pass generale con saracinesca
- by pass per miscelazione, per circuiti acqua destinata al consumo umano, dotato di saracinesca e valvola di taratura.

#### **20.4 Prescizioni di posa**

- In conformità alle istruzioni del costruttore
- In conformità ai disegni esecutivi

#### **20.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- collaudo idraulico e funzionale da eseguirsi a cura del fornitore presso lo stabilimento, con presentazione della relativa certificazione e in particolare :
  - controllo del corretto funzionamento alla portata massima
  - controllo della capacità di scambio di un ciclo
  - controllo del corretto funzionamento degli automatismi
  - controllo del consumo di sale per una rigenerazione
  - prova idraulica di pressione.

#### **20.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la seguente documentazione:

- dettagli di installazione, particolari basamenti
- schemi circuiti di comando e regolazione
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.



## **21 POMPE DI SOLLEVAMENTO LIQUAMI**

### **21.1 Oggetto della specifica**

Pompe sommergibili per sollevamento liquami sottoquota.

### **21.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **21.2.1 Norme**

- metodi di prova e condizioni di accettazione secondo norme UNI
- motore elettrico secondo norme CEI.

### **21.3 Caratteristiche costruttive**

#### **21.3.1 Pompe**

- tipo centrifugo per installazione sommersa in vasca
- corpo in ghisa trattata con vernici antiruggine ed antincrostanti
- girante in ghisa
- albero in acciaio
- tenuta albero di tipo meccanico
- accoppiamento diretto
- bocca premente flangiata
- motore elettrico UNEL MEC.

#### **21.3.2 Accessori**

- piede di accoppiamento in ghisa e sistema di guide per l'accoppiamento della pompa alla tubazione di scarico
- cavo di alimentazione.
- n. 2 regolatori di livello per ogni pompa del tipo ad immersione con involucro in polipropilene e deviatore a bulbo di mercurio, inclusi 20 m di cavo, tensione 24 V
- quadro elettrico di comando, protezione e regolazione; contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo se richiesto.

### **21.4 Prescrizioni di posa**

A corredo di ogni pompa, valvole di ritegno a palla e saracinesca di intercettazione a molla in posizione agevole per le manovre.

A completamento del sistema prevedere un regolatore per allarme di livello massimo ed uno per livello minimo.

### **21.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifica delle prestazioni.

### **21.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- dettagli di installazione e particolari basamenti
- schemi elettrici circuiti di comando, protezione e regolazione
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

## **22 REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA**

### **22.1 Oggetto della specifica**

Elementi in campo: sensori trasduttori e attuatori

Regolatori analogici ed apparecchi da quadro

Regolatori a microprocessore per unità terminali

Sistemi di supervisione e moduli a microprocessore per controllo e regolazione digitale diretta

### **22.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **22.2.1 Norme**

- Norme CEI, UNI, IEC in generale.

### **22.3 Caratteristiche tecniche**

#### **22.3.1 Elementi in campo: sensori, trasduttori ed attuatori**

##### **22.3.1.1 Gradi di protezione**

- sonde, regolatori e servocomandi per unità terminali, poste negli ambienti climatizzati: IP 30
- sonde, regolatori e indicatori in campo o a quadro nelle centrali tecnologiche o nei locali di servizio: IP 42
- servocomandi valvole e serrande: IP 54

##### **22.3.1.2 Sonde di temperatura**

- Ambiente
  - elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC)
  - zoccolo-morsettiera per montaggio a parete con termosonda fissata ad innesto
  - custodia in materiale sintetico, grado di protezione minimo IP 30
  - potenziometro incorporato del valore prescritto
- Da canale
  - elemento termosensibile a variazione resistenza in funzione della temperatura (termistore NTC)
  - sonda flessibile disposta a spire equidistanti, fissata con supporti
  - custodia in materiale plastico, gradi di protezione minimo IP 42
- Ad immersione
  - elemento termosensibile costituito da resistenza in platino
  - guaina in ottone per tubazioni PN 10 o in acciaio inox per tubazioni PN16
  - custodia in alluminio pressofuso verniciato, grado di protezione minimo IP 42, o in materiale plastico protezione minima IP 54.

#### 22.3.1.3 Sonde di umidità relativa

- Da ambiente
  - elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità
  - custodia in materiale plastico, protezione minima IP 30.
- Da canale
  - elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità
  - gambo forato di protezione in ottone, custodia in materiale plastico con protezione minima IP 42
  - montaggio con elemento terminale del gambo posto al centro del canale.

#### 22.3.1.4 Sonde di pressione

- elemento sensibile a membrana
- custodia in materiale plastico, protezione minima IP 42
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
- raccordo al fluido dotato di distanziatore per alte o basse temperature, come prescritto dal costruttore
- installazione su parti esenti da vibrazioni.

#### 22.3.1.5 Sonde di pressione differenziale

- Per liquidi
  - elemento sensibile con camere in acciaio e membrana
  - pressione nominale pari almeno a quella della linea su cui è inserito lo strumento
  - campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
  - raccordi alle tubazioni dotati di intercettazioni e spurghi, e distanziatore quando prescritto dal costruttore
  - custodia in materiale plastico protezione minima IP 42
  - montaggio a parete o su supporto
- Per aria
  - elemento sensibile a membrana con trasduzione di tipo elettromagnetico
  - custodia in materiale plastico, protezione minima IP 42.

#### 22.3.1.6 Termostati

- termostato antigelo da canale, a riarmo manuale o automatico con sonda capillare da 1,6 m minimo. Campo di regolazione -5:15°C, differenziale massimo 5°C
- termostato da canale per messa a regime impianti, con sonda capillare da 1,0 m minima. Campo di regolazione -10:35°C; differenziale 2-6°C

- termostato ambiente per comando unità terminali (inserzioni motori e/o azionamento elettrovalvole). Comando on-off. Campo di regolazione 6-28° C. Contatto da 10 A a 220 V. Differenziale 0,5°C. Azione commutabile centralmente da quadro di regolazione.

#### **22.3.1.7 Umidostati**

- umidostati a due posizioni, da canale, cassa in materiale sintetico con manopola esterna del valore prescritto, elemento sensibile in nylon. Scala da 20 ad 80% umidità relativa; differenziale 5%.
- umidostato a due posizioni, da ambiente, custodia in materiale plastico autoestinguente o alluminio, protezione minima IP 42, elemento sensibile in plastica igroscopica, esente da manutenzione. Scala da 20 a 80% umidità relativa, differenziale 5%.

#### **22.3.1.8 Pressostati differenziali**

- pressostati differenziali per aria, custodia in materiale plastico, elemento di misura a membrana, attacchi per aria a calzare per tubo plastica. Campi di misura 20-200 Pa, 50-500 Pa, 100-1000 Pa.

#### **22.3.1.9 Flussostati per liquidi**

- flussostati con custodia in lamiera di acciaio zincata, protezione minima IP 43, paletta in bronzo o acciaio inox scelta in relazione al diametro della tubazione.

#### **22.3.1.10 Valvole di regolazione**

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore, a perfetta tenuta, con servocomando di tipo elettrico o magnetico, con ritorno a molla e possibilità di comando manuale
- PN in relazione alla pressione nominale del circuito su cui sono inserite, pressione di chiusura e massima perdita di carico ammissibile adeguate ai circuiti idraulici su cui le valvole sono inserite
- corpo in ghisa (in acciaio per PN 25 o superiori ed in bronzo per valvole filettate)
- sede ed otturatore in acciaio inossidabile
- stelo in acciaio inossidabile al CrNi
- tenuta ad anelli tipo "O-ring" od in teflon
- otturatore con caratteristica lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato
- capacità di regolazione <sup>3</sup> 50
- corsa minima 14 mm per valvole sino DN 50, 40 mm per valvole <sup>3</sup> DN 65
- servocomandi di tipo elettrico o magnetico per valvole sino DN 65, di tipo elettrico o elettroidraulico per valvole <sup>3</sup> DN 80
- ove necessario o richiesto, servomotore con pilota posizionatore elettronico per invertire l'azione della valvola e definire il campo di lavoro
- attacchi filettati per diametri sino a 2", flangiati per DN superiori a 50, completi di controflange, bulloni e guarnizioni o di bocchettoni a tre pezzi.

#### **22.3.1.11 Valvole per ventiloconvettori**

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore a perfetta tenuta, con ritorno a molla
- corpo valvola in bronzo
- stelo in acciaio inossidabile
- otturatore a sede in acciaio inox o in ottone con guarnizione di tenuta in gomma
- tenuta con guarnizioni O-Ring
- corsa minima 4 mm
- servocomando di tipo magnetico o elettrico con comando a tre punti modulante
- capacità di regolazione  $^3/20$
- attacchi filettati, complete di by-pass incorporato per valvole a tre vie.

#### **22.3.1.12 Servocomandi serrande**

- ad azione proporzionale con o senza ritorno a molla
- serranda normalmente chiusa o normalmente aperta, realizzata posizionando opportunamente il servocomando, in relazione alle indicazioni degli schemi funzionali
- segnale di comando 0-10 V, segnale in uscita di posizione 0-10 V
- completi di levismo rotativo
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore.

#### **22.3.2 Regolatori analogici**

##### **22.3.2.1 Regolatori universali**

- regolatori di tipo elettronico ad 1 o più uscite modulanti
- azioni P-PI-PID selezionabili
- esente da radio disturbi
- banda proporzionale regolabile
- alimentazione in bassa tensione 24V
- segnali in uscita modulante 0-10 V od on/off
- commutatore automatico manuale
- predisposto per inserzione in un sistema di supervisione e controllo
- predisposto per indicazione delle grandezze fisiche controllate
- innesti predisposti per presa diagnostica per la verifica di:
  - valore delle grandezze controllate
  - scostamento tra valvole reale delle grandezze regolate e valore di setpoint
  - segnale agli organi di comando
  - valore reale delle grandezze compensatrici
- esecuzione modulare per montaggio su quadro, tipo "Plug in" su rack normalizzato da 19", IEC 297, o equivalente approvato. Predisposti per inserimento di compensatori estivi od invernali e di sottomoduli per limite di minima-massima. Sul quadro di regolazione vengono riportate le indicazioni digitali o analogiche delle grandezze controllate secondo quanto indicato nello schema funzionale.

##### **22.3.2.2 Regolatori climatici con orologio**

- caratteristiche generali come paragrafo precedente
- curve di taratura a lettura diretta
- selettore dei programmi di funzionamento
- orologi al quarzo con accumulatore per riserva funzionante in mancanza di tensione giornaliero con quadrante o orologio digitale con accumulatore per riserva funzionamento in mancanza di tensione con commutatori programmabili giornalmente e settimanalmente.

#### **22.3.2.3 Strumenti indicatori**

- strumenti indicatori in esecuzione modulare per montaggio a quadro tipo "Plug-in" su rack normalizzato da 19" secondo IEC 297 o equivalente approvato
- indicazione analogica o digitale
- scala corrispondente ai valori da misurare.

#### **22.3.2.4 Regolatori per unità terminali (batterie di post-riscaldamento da canale, cassette mono-doppio condotto a portata costante-variabile, serrande coniugate per multizone, ventiloconvettori)**

- regolatori di tipo elettronico ad 1 uscita o a 2 uscite con zona morta regolabile per comandi in sequenza
- campo di regolazione  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  minimo rispetto al valore del potenziometro esterno
- azioni P-PI, diretta o inversa, commutabili
- ingresso per segnale di compensazione esterna 0-10 V
- elemento sensibile incorporato o separato
- taratura a distanza del valore prescritto
- commutazione a distanza del regime estate/inverno
- riduzione notturna del valore prescritto centralizzato e comandata automaticamente da orologio programmabile, se richiesto.

#### **22.3.3 Regolatori a microprocessore per unità terminali**

- Regolatori programmabili con caratteristica PID governati da microprocessore, adatti per la regolazione di unità terminali (ventiloconvettori, cassette, ecc.), in grado di funzionare in modo autonomo e di scambiare informazioni con un sistema di supervisione attraverso una linea di comunicazione seriale (bus)
- funzionamento in tre modalità distinte:
  - modalità normale: il regolatore invia i segnali di controllo agli attuatori in funzione dello scostamento tra il valore di set point e i valori di misura rilevati in ambiente;
  - modalità di standby: il regolatore funziona come sopra indicato ma utilizza valori di set point rispettivamente inferiori per l'invernale e superiori per l'estivo di una quantità programmabile rispetto a quelli della modalità normale;
  - modalità di riposo: il regolatore è sostanzialmente inattivo; devono poter tuttavia essere programmati dei valori di set point limite (basse temperature in inverno e alte temperature in estate) superati i quali il regolatore invia al sistema di supervisione una richiesta di energia che il sistema può eventualmente utilizzare per avviare gli impianti



- i set point e i parametri di funzionamento dei regolatori devono poter essere impostati e letti sia tramite un terminale portatile da collegare direttamente al regolatore, sia tramite le periferiche di gestione del sistema di supervisione
- modalità di comunicazione col sistema di supervisione: individuale (possibilità di lettura e comando individuale di ogni regolatore) e a gruppi codificati tramite indirizzi software
- possibilità di modifica manuale locale del set point (+ 3°C rispetto al set point impostato via software) mediante potenziometro (eventuale); in questo caso, il sistema deve poter leggere sia il valore impostato sia il valore modificato mediante potenziometro
- possibilità di collegamento di sonda presenza persone per l'attivazione del regolatore o il passaggio dalla modalità standby a quella di funzionamento normale.

### **22.3.4 Sistemi di supervisione e moduli di controllo e regolazione a microprocessore**

#### **22.3.4.1 Scopo del sistema di supervisione**

Controllo del funzionamento in tutte le configurazioni previste e gestione centralizzata e ottimizzata dei seguenti impianti :

- impianti termici, di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- impianti idrici, aria compressa ed antincendio ad acqua
- impianti elettrici e speciali
- impianti di trasporto verticale
- altri eventuali.

#### **22.3.4.2 Struttura del sistema**

Il sistema è composto da più elementi interconnessi fra loro ed è caratterizzato principalmente da una struttura gerarchica a quattro livelli :

- livello più basso: elementi in campo, che costituiscono l'interfaccia tra il sistema e i componenti degli impianti controllati
- livello intermedio: moduli di controllo e regolazione a microprocessore periferici, che raccolgono i dati degli elementi in campo, svolgono tutte le elaborazioni automatiche e sono in grado di comunicare fra loro e con le unità al livello superiore
- livello della rete di comunicazione: rete ed apparati che consentono la comunicazione fra i moduli periferici e le unità di supervisione
- livello superiore: unità di supervisione, che costituiscono l'interfaccia principale con il personale addetto alla gestione.

#### **22.3.4.3 Componenti del sistema**

Unità di Supervisione

Composta da :

- un personal computer con le seguenti caratteristiche minime:

- processore 386
  - coprocessore matematico
  - clock 25 MHz
  - RAM da 4 kByte
  - disco rigido da 120 MByte
  - driver per floppy disk da 3" 1/2
  - scheda per comunicazione con la rete
  - scheda grafica
  - video grafico a colori ad alta risoluzione da 16"
  - tastiera
  - mouse
  - sistema operativo MS-DOS
  - programmi applicativi
- una stampante semigrafica adatta per stampa su formati UNI A3. Stampante provvista di proprio carrello di supporto, alimentatore carta (sia fogli singoli sia continua) e raccogliatore carta in uscita. Rete di comunicazione Rete di comunicazione costituita da apparati e linee di collegamento a bus atti a consentire le seguenti funzioni:
    - scambio di informazioni tra i moduli periferici, gestito direttamente da queste ultime
    - scambio di informazioni tra i moduli periferici e l'unità di supervisione.

In caso di guasto a un componente inserito sulla rete, quest'ultima deve escludere il componente guasto, segnalare l'anomalia all'unità di supervisione, e mantenere la comunicazione fra tutti gli altri.

L'interruzione di un tratto di rete deve essere segnalata all'unità di supervisione come allarme; essa non deve impedire il funzionamento di tutti i tratti di rete sani. Sul tratto rimasto isolato deve essere ancora possibile la comunicazione fra le periferiche ad esso collegate.

La velocità di trasmissione sulla rete deve essere commisurata al traffico previsto, in modo da garantire sempre la corretta esecuzione di sequenze che coinvolgono più unità, e non comportare in nessuna circostanza tempi di risposta del sistema nei confronti dell'operatore (tempo intercorrente tra l'invio di un comando e la segnalazione da parte del sistema di avvenuta esecuzione)

Gli apparati di controllo della rete devono essere di tipo statico.

La capacità della rete deve essere adeguata a consentire, senza aggiunte di componenti hardware e garantendo le stesse prestazioni in termini di velocità, l'incremento del 20% delle unità periferiche e il raddoppio delle unità di supervisione.

La rete deve inoltre essere predisposta per l'eventuale collegamento tramite un gateway alla rete di comunicazione degli impianti di sicurezza per consentire l'effettuazione di sequenze automatiche (ad esempio interventi di messa in sicurezza degli impianti a seguito di allarme incendio) e lo scambio di informazioni tra le unità di supervisione dei due sistemi.

I cavi componenti la rete devono essere provvisti di guaina isolante di tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22 in quanto applicabili).

Moduli di controllo e regolazione a microprocessore

Moduli autonomi a microprocessore liberamente programmabili, adatti per il controllo, comando e regolazione digitale diretta degli impianti tecnologici. In generale costituiti da:

- microprocessore
- memoria RAM per i dati correnti, con batteria tampone
- memoria non volatile (EPROM) per il sistema operativo e i programmi applicativi
- schede di ingresso/uscita
- scheda di comunicazione con la rete
- porta di collegamento per terminale portatile
- unità di alimentazione (eventualmente comune a più moduli)
- armadio di contenimento (eventualmente comune a più unità).

I moduli sono dimensionalmente definiti dal numero di punti controllati (tipicamente, 16, 32, 48, 64)

Schede di ingresso/uscita

In grado di processare i seguenti tipi di segnali :

- ingressi digitali, provenienti sia da contatti liberi da tensione che da contatti in tensione, e ingressi impulsivi
- ingressi analogici costituiti da :
  - segnali in tensione, da 0 a 10V
  - segnali in corrente, da 0 a 20 o da 4 a 20 mA
  - segnali di tipo resistivo
- uscite digitali
- uscite analogiche.

I moduli devono includere, per ogni uscita, relè di appoggio di portata adeguata all'elemento da pilotare.

- Unità di alimentazione

Unità di alimentazione ubicato in uno scomparto segregato dal resto delle apparecchiature, alimentato a 220V, 50 Hz, composto almeno dalle seguenti apparecchiature :

- trasformatore di isolamento tra l'alimentazione elettrica e i circuiti interni
- organi di sezionamento e protezione dei circuiti interni
- segnalazioni visive di allarme per mancanza di comunicazione con la rete e batteria RAM scarica.
- Armadio di contenimento
- Armadio di contenimento di uno o più moduli, con portella cieca o trasparente con serratura a chiave, grado di protezione IP 44 minimo.
- Armadio di dimensioni tali da poter contenere il 20% in più dei moduli previsti, (in termini di punti controllati) per future espansioni.

- Terminali portatili
- Terminali portatili con funzione di interfaccia tra l'operatore e ogni singolo modulo periferico al quale possono essere collegati. Provvisto di tastiera e display per interrogazione punti e programmazione parametri: deve permettere di interrogare tutti i punti controllati dal modulo, visualizzarne codice e condizione sul display, e programmare il valore dei parametri di funzionamento.

#### **22.3.4.4 Funzioni del sistema**

Funzioni del sistema :

- funzioni di base: funzioni realizzate in modo automatico a livello di moduli periferici e consistenti principalmente in :
  - codifica dei punti controllati
  - raccolta e riconoscimento di segnali dal campo di tipo digitale (stati, allarmi) e analogico (misure)
  - generazione di segnali verso il campo di tipo digitale (comandi) e analogico (tarature)
  - realizzazione di anelli di regolazione, sequenze temporizzate, interblocchi, contabilizzazione a livello di singolo modulo o fra moduli interconnessi
  - realizzazione di funzioni di sistema (accensioni/ spegnimenti programmati, ottimizzati, sequenze di reazione a eventi relativi agli impianti di sicurezza)
  - l'interfaccia con l'operatore è costituito dal terminale portatile connesso al modulo o dall'unità di supervisione
  - funzioni di supervisione: svolte a livello di unità di supervisione e consistenti principalmente in programmi di gestione degli impianti nel loro complesso (ad esempio visualizzazione dello stato e dell'evoluzione degli impianti mediante grafici, mappe e segnalazioni, interrogazione di punti, raccolta dati statistici, manutenzione programmata).

#### **22.3.4.5 Funzioni di base**

- Codificazione dei punti controllati

Tutti i punti controllati, di qualunque genere, individuati mediante un codice software distinto da quello hardware. Esso deve essere composto di caratteri alfanumerici in qualunque combinazione ed essere distinto in due campi: uno per la designazione mnemonica dell'impianto e uno per la designazione mnemonica del punto. La dimensione complessiva dei due campi deve essere di almeno 16 caratteri.

- Ingressi digitali

Ingressi digitali (stati/allarmi) suddivisi a livello software in più categorie tra le quali devono essere comprese almeno le cinque seguenti:

- stato
- esclusione del controllo a distanza
- avviso per manutenzione
- guasto

- pericolo

Deve essere possibile modificare in ogni momento la categoria di un ingresso.

Devono essere previste misure per la prevenzione di falsi allarmi, quali l'inibizione degli allarmi provenienti da sistemi non attivi e l'associazione di un ritardo alla segnalazione per le fasi di avviamento del sistema e/o per evitare allarmi di breve durata.

- Ingressi impulsivi

Ingressi impulsivi tipicamente associati ad apparecchiature emettitrici di impulsi per contabilizzazione (ad es. di energia). Per ognuno di essi deve essere previsto un contatore di impulsi, l'associazione di un'unità di misura e un'allocazione di memoria di capacità adeguata a contenere la massima cifra contabilizzata, specificata per ogni punto dalle stesse informazioni allegate al progetto. L'allocazione di memoria deve essere modificabile dall'utente. Il supero della capacità di memoria prevista deve essere segnalato all'operatore.

- Ingressi analogici (misure)

Ad ogni ingresso analogico devono poter essere associati :

- l'unità di misura
- il campo (valori massimi e minimi)
- un valore di riferimento
- la tavola di linearizzazione per i sensori a caratteristica non lineare.

L'uscita dal campo impostato e/o lo scostamento rispetto al valore di riferimento devono poter essere segnalati all'operatore sotto forma di allarmi (con categoria da specificare).

- Uscite digitali (comandi)

Uscite digitali di tipo mantenuto o impulsivo.

Deve essere possibile raggruppare almeno fino a 3 punti di uscita digitale in un unico punto software di comando multistadio. Le segnalazioni di stato reale e di esclusione del comando a distanza devono essere riportate sotto lo stesso codice del punto di comando.

Deve essere segnalata come allarme l'eventuale discordanza tra comando impartito e segnalazione di ritorno di stato.

- Uscite analogiche

Le uscite analogiche sono tipicamente utilizzate per assegnare valori ai set-point dei regolatori.

Ad ognuna di esse deve poter essere assegnato :

- l'unità di misura
- il campo di funzionamento
- un valore di riferimento
- il valore misurato del set point

Lo scostamento oltre un valore prefissato tra set point impostato e misurato deve poter essere segnalato all'operatore.

- Regolazione

Funzioni di regolazione tali da consentire la realizzazione di anelli di regolazione di tipo proporzionale (P), proporzionale-integrale (PI) o proporzionale-integrale-derivativo (PID), con o senza variabili di compensazione.

Banda proporzionale e coefficienti delle azioni P-I-D leggibili e modificabili via software.

Tutte le variabili in gioco (di controllo, controllate, set point, compensazione) disponibili per la lettura via software da parte dell'operatore.

- Contabilizzazione ore di funzionamento

La funzione di contabilizzazione delle ore di funzionamento di un'apparecchiatura consiste nell'associare alla segnalazione di stato dell'apparecchiatura un contatore software e inoltre :

- l'unità di misura (ore)
- un valore limite che generi una segnalazione quando superato.

- Interblocchi

Interblocchi software effettuabili tra due o più punti digitali, associati ad elementi in campo (ad es. termostati antigelo, flussostati, uscite di relè di blocco), e/o a stati di apparecchiature e modificabili da parte di operatori provvisti di opportuni codici di accesso.

- Programma orario

Le unità devono avere un programma orario che permetta di definire, almeno su base annua :

- sabati e domeniche
- festività infrasettimanali
- periodi di ora legale.

Sequenze temporizzate di avviamento e di arresto

La realizzazione di sequenze temporizzate di avviamento (di arresto) consiste nell'associazione di più punti di comando di avviamento (di arresto) ognuno caratterizzato da un ritardo prefissabile dall'utente. Allo stesso punto di comando devono poter essere associati ritardi diversi per l'avviamento e per l'arresto.

I comandi associati possono eventualmente fare capo a moduli diversi; in tal caso, l'esecuzione della sequenza non deve comportare il coinvolgimento dell'unità di supervisione, ma comportare scambio di informazioni solo a livello dei moduli interessati.

- Alternanze automatiche

La funzione di alternanza automatica si applica ai gruppi di apparecchiature (ad es. pompe) provvisti di riserva passiva e consiste in :

- avviamento automatico dell'apparecchiatura di riserva in caso di guasto di una di quelle in funzione
- alternanza programmata delle apparecchiature in funzione sulla base di un numero di ore di funzionamento prefissato e/o di un periodo di tempo prefissato; quando le apparecchiature sono più di due, l'alternanza deve essere ciclica.

Ottimizzazione energetica per impianti di climatizzazione

Il sistema deve realizzare funzioni di ottimizzazione energetica per gli impianti di climatizzazione quali accensioni/ spegnimenti ottimali in base alle condizioni climatiche registrate (serie storiche-controllo adattivo).

Procedure per guasti a livello di modulo periferico

In caso di mancanza di alimentazione o di guasto, il modulo periferico deve segnalare il fatto all'unità di supervisione, e autoescludersi dalla rete di comunicazione per evitare di interrompere il flusso di informazioni tra il resto del sistema; tutti gli attuatori collegati al modulo devono portarsi in condizione di sicurezza (dove applicabile e da definirsi caso per caso).

In caso di interruzione del collegamento con la rete il modulo deve commutare su funzionamento autonomo. Al rientro del modulo sulla rete esso deve riallinearsi con gli altri in modo automatico e riprendere a svolgere le sue funzioni nell'ambito del sistema.

#### **22.3.4.6 Funzioni di supervisione**

Generalità

L'interfaccia tra operatore e sistema è costituito dall'unità di supervisione.

L'accesso al sistema deve avvenire tramite codici identificatori dell'operatore e del livello di accesso.

I livelli di accesso devono essere differenziabili come segue :

- in verticale: il livello di accesso determina il numero di funzioni disponibili all'operatore. Al crescere del livello di accesso cresce il numero di funzioni disponibili (ad es. gestioni allarmi, comandi, ecc.).

I livelli disponibili devono essere almeno i seguenti :

- livello 1 : visualizzazione e riconoscimento di allarmi
- livello 2 : livello 1 + interrogazione punti
- livello 3 : livello 2 + effettuazione di comandi e di tutte le funzioni di gestione (grafica, archivi, ecc.)
- livello 4 (massimo) : livello 3 + modificabilità di programmi applicativi e libera programmabilità
- in orizzontale: il livello di accesso determina il sottosistema (l'impianto) il cui controllo è disponibile all'operatore (ad es.: l'operatore può essere autorizzato al solo controllo degli impianti elettrici). I livelli disponibili devono essere almeno i seguenti :
  - livello T : controllo impianti termici e di condizionamento dell'aria
  - livello E : controllo impianti elettrici
  - livello W : controllo impianti idrici, aria compressa ed antincendio ad acqua
  - livello M : controllo del complesso degli impianti meccanici
  - livello G : controllo di tutti gli impianti.
- Interrogazione punti

L'operatore deve poter interrogare un punto componendone sulla tastiera il codice di identificazione. Il terminale deve visualizzare almeno le informazioni seguenti :

- lo stato o la misura con la relativa unità di misura, i valori limite e di riferimento
- eventuali testi in chiaro programmati dall'operatore.

- Gestione allarmi

Gli allarmi devono essere evidenziati sul terminale video e mediante segnalazione acustica nel momento in cui sono attivati, indipendentemente dalle condizioni di lavoro del video, e registrati su stampante con le seguenti informazioni:

- data e ora dell'avvenimento
- categoria dell'allarme
- codice del punto in allarme
- testi in chiaro programmati dall'utente (con le eventuali indicazioni sulle procedure da svolgere).

La procedura di riconoscimento dell'allarme deve comportare la tacitazione del segnale acustico e la registrazione su stampante.

L'annullamento della segnalazione di allarme può avvenire solo a seguito dell'eliminazione delle cause che l'hanno provocato; anche l'annullamento deve essere registrato su stampante.

Le segnalazioni di allarme ad uso manutenzione non devono provocare l'attivazione del segnale acustico.

- Protocolli

L'operatore deve poter richiedere in qualunque momento i protocolli dei punti del sistema, suddivisi per sottosistema (impianto o sottostazione) e/o per tipo di punti (stati, allarmi, misure), corredati di tutte le informazioni ausiliarie (categorie di allarmi, valori limite, testi in chiaro ecc.).

L'unità di uscita del protocollo (terminale o stampante) deve poter essere selezionata dall'operatore.

- Gestione comandi

L'operatore abilitato deve poter :

- inviare comandi diretti da tastiera
- costruire procedure costituite da sequenze di comando, modifica di valori di taratura, controllo per registrazioni di tendenze, edizioni di protocolli, con eventuali temporizzazioni.

Tali procedure devono poter essere avviate manualmente dall'operatore o automaticamente sulla base di programmi di gestione e/o dal programma orario.

Le procedure da implementare devono essere almeno le seguenti :

- avviamento e arresto degli impianti di climatizzazione e di ventilazione, complessivo e per singoli sottosistemi
- commutazioni stagionali (estiva/invernale).

Raccolta dati statistici

Il sistema deve avere capacità adeguate a svolgere le seguenti funzioni, su richiesta dell'operatore :

- registrazioni degli andamenti delle variabili misurate, con istante di inizio, fine e frequenza di campionamento definiti dall'operatore
- elaborazioni e registrazione degli andamenti di alcune variabili, ad es. per il calcolo dei consumi di energia partendo dalle misure rilevate di potenza (termica o elettrica) o dalle misure delle variabili che li compongono (portate, salti di temperatura, correnti, tensioni)



- visualizzazione dei dati registrati su grafici con possibilità di sovrapporre gli andamenti di almeno 5 variabili.

L'allocazione di memoria per la registrazione dei dati deve avvenire possibilmente in base alla quantità di dati via via raccolti e comunque essere sufficiente a contenere contemporaneamente gli andamenti di almeno 20 variabili per 200 punti di campionamento ciascuna.

- Grafica

Il programma di elaborazione grafica, funzionante sui terminali grafici, deve consentire :

- la rappresentazione degli schemi, con individuazione delle sigle identificative delle apparecchiature e l'indicazione dinamica (mediante colorazioni diverse) degli stati, delle misure e degli allarmi
- la rappresentazione delle planimetrie schematiche degli edifici, con individuazione delle sigle delle apparecchiature e l'individuazione dinamica delle condizioni ambientali (dove applicabile) e degli allarmi.

Le simbologie utilizzate devono essere quelle CEI per gli impianti elettrici e quelle UNI per gli impianti meccanici, per quanto applicabili.

La costruzione e modifica di schemi deve poter avvenire per mezzo di archivi di simboli o insiemi di simboli e del mouse.

Le rappresentazioni grafiche del tipo "a finestra" sono preferibili.

Ove richiesto, schemi e/o piante devono poter essere visualizzati automaticamente in conseguenza del ricevimento di una segnalazione di allarme.

La configurazione iniziale del sistema deve prevedere almeno i seguenti schemi e planimetrie:

- schema elettrico generale unifilare
- schemi unifilari dei quadri elettrici secondari
- schemi funzionali (P&I) degli impianti di climatizzazione, termici e idrici (centrali, termica e frigorifera, unità di trattamento aria e sottocentrali)
- planimetrie in scala leggibile di tutti i piani degli edifici, con posizionamento schematico delle apparecchiature principali.
- Manutenzione preventiva

Il programma di manutenzione preventiva deve svolgere almeno le seguenti funzioni :

- raccogliere dal campo i dati relativi alle ore di funzionamento delle apparecchiature
- associare ad ogni apparecchiatura (eventualmente in connessione con il data base) una scheda predisposta dall'utente contenente le informazioni relative agli interventi di manutenzione periodica necessari e alle relative frequenze
- generare schede per interventi di manutenzione in relazione al raggiungimento di valori preimpostati di ore di funzionamento e/o in relazione alle frequenze definite; le schede devono contenere l'elenco delle apparecchiature su cui intervenire e la descrizione degli interventi da effettuare
- permettere l'inserimento dei risultati degli interventi di manutenzione nelle relative schede di apparecchiature

- gestire l'archivio delle parti di ricambio presenti a magazzino.

Libera programmabilità

Il sistema deve mettere a disposizione dell'operatore un linguaggio di tipo evoluto per l'implementazione di nuovi programmi o la modifica di quelli fin qui descritti.

#### **22.4 Prescrizioni di posa**

Montaggio degli apparecchi nelle posizioni previste dai disegni e secondo le prescrizioni delle case costruttrici

Non sono ammessi agganci di tubazioni ai canali d'aria, alle tubazioni o al valvolame.

Strumenti indicatori delle sonde sempre raggruppati in un quadro, con targhette indicatrici.

In prossimità di ogni ingresso di collegamenti al quadro inserire anelli di identificazione del collegamento.

Quadri muniti di chiusura a chiave.

Flussostati installati su tratti di tubazione rettilinei, lontano da curve e organi di intercettazione.

Istruzione del personale addetto per tutto il tempo occorrente affinché diventi autonomo per la gestione.

Messa a punto delle regolazioni e degli strumenti e personalizzazione del software del sistema di supervisione.

#### **22.5 Modalità di collaudo**

- Verifica qualitativa e quantitativa
- Presentazione certificazione di prova e omologazione
- Controllo delle corrette tarature
- Prove di funzionamento di tutti i componenti sia hardware sia software
- Prove di funzionamento in mancanza di tensione di rete e verifica di autonomia delle batterie.

#### **22.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- documentazione tecnica di dettaglio per ogni apparecchiatura e per ogni componente
- disegni con la rappresentazione della posizione di tutte le apparecchiature
- schemi funzionali e P&I per ogni sistema di regolazione
- tabelle con le caratteristiche prestazionali e le tarature delle singole strumentazioni
- descrizione dei sistemi di regolazione
- manuali di esercizio e di manutenzione
- manuale di istruzioni per la gestione del software del sistema di supervisione



## **23 SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRA**

### **23.1 Oggetto della specifica**

Scambiatori a piastre

### **23.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **23.2.1 Norme**

- Norme ISPESL
- UNI 8853 "Scambiatori di calore a fascio tubiero per impianti di riscaldamento"
- DM 01.12.75 e relativa raccolta R "norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Prescrizioni VV.F

#### **23.2.2 Specifiche**

- Coibentazione tubi, valvole, serbatoi
- Regolazione automatica elettronica
- Strumenti di misura

### **23.3 Caratteristiche costruttive**

#### **23.3.1 Intelaiatura e piastre di serraggio in acciaio verniciato**

- piastre di scambio termico in AISI 304/316 in acciaio al titanio. Spessore min. 0,6 mm
- guarnizioni in neoprene o EPDM secondo schede
- attacchi filettati fino a 2"
- attacchi flangiati per DN > 50
- fattore di incrostazione 0.086 m<sup>2</sup>°C / kW

#### **23.3.2 Accessori**

- apparecchiature di controllo e sicurezza secondo le norme in particolare DM 01.12.75 e raccolta R
- termostato di sicurezza a riarmo manuale per fluido primario con T > 100°C
- termometri in ingresso e uscita
- manometro
- valvola di sicurezza omologata
- valvola di scarico termico per T > 100°C

#### **23.4 Prescrizioni di posa**

- Le tubazioni e il valvolame non devono gravare sullo scambiatore.
- Collegamenti realizzati in modo tale da evitare le trasmissioni di sforzi derivanti da dilatazioni termiche.

#### **23.5 Modalità di collaudo**

- Verifica delle caratteristiche funzionali
- Prova delle apparecchiature di regolazione e di sicurezza

#### **23.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i gruppi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificati di collaudo e omologazione di tutte le sicurezze;
- disegno d'assieme;
- caratteristiche costruttive e funzionali;
- elenco delle parti di ricambio per 2 anni.

## **24 SERBATOI DI ACCUMULO DI TIPO APERTO**

### **24.1 Oggetto della specifica**

Serbatoi di accumulo acqua di tipo aperto.

### **24.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **24.2.1 Norme**

- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

#### **24.2.2 Specifiche**

- Coibentazioni tubazioni e serbatoi
- Valvolame
- Strumenti di misura

### **24.3 Caratteristiche tecniche**

#### **24.3.1 Costruzione**

- tipo cilindrico verticale, con piedi per installazione a pavimento od orizzontale con selle
- costruzione in lamiera di acciaio zincata a pieno bagno dopo lavorazione
- apertura di ispezione
- attacchi flangiati per:
  - entrata e uscita acqua, flangiati
  - scarico, filettato, 1 1/2"
  - troppopieno flangiato
  - sfiato
- apparecchiatura di controllo e regolazione livello
- eventuale tubo di equalizzazione flangiato
- disponibilità, 1 1/2" con flangia cieca

#### **24.3.2 Accessori**

- caratteristiche valvolame e apparecchi di misura come da relative descrizioni
- valvole automatiche su alimentazione serbatoio e by-pass serbatoio su circuito acquedotto. Valvole di tipo a sede ed otturatore, a perfetta tenuta, corpo in ghisa, sede ed otturatore in acciaio inossidabile, stelo in acciaio inossidabile al CrNi, tenuta ad anelli tipo O-ring o teflon, attacchi flangiati PN16, servocomando di tipo elettrico
- valvola a sfera 1 1/2" sullo scarico del serbatoio

- indicatore/regolatore magnetico di livello, a tutta altezza, PN 6, con 2 interruttori di livello (minimo/massimo), indicazione a mezzo di flopper magnetici, flange di raccordo laterali, tubi in acciaio inox AISI 316, completo di valvole a sfera DN15 su attacchi al serbatoio e sullo scarico
- coibentazione serbatoio come da M50a
- funzioni di regolazione:
  - chiusura valvola su reintegro acqua al serbatoio ed arresto pompa relativa, su comando da livellostato di massimo livello
  - chiusura valvola su alimentazione diretta da acquedotto (by-pass serbatoio), su comando da livellostato di minimo livello

#### **24.4 Prescrizioni di posa**

- serbatoi installati e fissati su basamento
- scarichi a vista

#### **24.5 Modalità di collaudo**

- prova di tenuta idraulica in officina
- verifica preliminare come da cap. 2
- controllo del corretto funzionamento della strumentazione, in sede di collaudo

#### **24.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i serbatoi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificazione delle prove eseguite
- caratteristiche tecniche dei componenti
- elenco dei materiali di ricambio suggeriti per due anni di esercizio.

## **25 SERBATOI ARIA COMPRESSA**

### **25.1 Oggetto della specifica**

Serbatoi per aria compressa.

### **25.2 Riferimenti a norme e specifiche**

#### **25.2.1 Norme**

- Prescrizioni ISPESL.

#### **25.2.2 Specifiche**

Regolazioni automatiche.

### **25.3 Caratteristiche costruttive**

#### **25.3.1 Serbatoi**

- tipo cilindrico verticale con piedini per installazione a pavimento
- costruzione in lamiera di acciaio zincata di qualità, verniciati esternamente con doppia mano di vernice antiruggine e verniciatura finale in colore a scelta del Committente
- apertura di ispezione regolamentare
- attacchi per :
  - entrata e uscita aria (flangiati)
  - scarico Ø 1 1/2" filettato
  - per valvola di sicurezza nelle dimensioni regolamentari

#### **25.3.2 Accessori**

- valvola di sicurezza di tipo regolamentare
- manometro a quadrante con spirale di protezione e rubinetto con flangetta di prova
- termometro a quadrante
- pressostato
- valvola a sfera sullo scarico.

### **25.4 Modalità di collaudo**

- collaudo in fabbrica in conformità alle norme ISPESL per la pressione di bollo richiesta e presentazione della relativa certificazione
- verifica del funzionamento degli automatismi.



### **25.5 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di omologazione
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento
- Dettagli di installazione, particolari basamenti.

## **26 SERBATOI DI RACCOLTA ACQUE DI SCARICO**

### **26.1 Oggetto della specifica**

Serbatoi di raccolta acque di scarico.

### **26.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **26.2.1 Norme**

- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per componenti elettrici.

### **26.3 Caratteristiche tecniche**

- Tipo parallelepipedo orizzontale con tiranti di fissaggio in profilati metallici
- costruzione in vetroresina
- dimensioni interne 100 x 250 x 200 (h)
- apertura di ispezione diametro cm 40
- attacchi per:
  - entrata flangiato, DN 100, nella parte superiore
  - scarico flangiato, DN 100, nella parte superiore per prelievo
  - tramite autobotte
  - sfiato DN 100
  - apparecchiatura di controllo livello.

#### Accessori

- n. 2 livellostati di allarme del tipo ad immersione con involucro in polipropilene e deviatore a bulbo di mercurio, inclusi 20 m di cavo, tensione 24 V; primo livellostato allarme al 60% di capacità del serbatoio  
secondo livellostato allarme all'80% di capacità del serbatoio con morsettiera di appoggio per interconnessioni con il sistema di supervisione e controllo, collegamenti fra livellostati e pannello.

### **26.4 Prescrizioni di posa**

- serbatoi installati e fissati in apposita camera.

### **26.5 Modalità di collaudo**

- prova di tenuta idraulica in officina
- verifica preliminare
- controllo del funzionamento della strumentazione.

### **26.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificazione delle prove eseguite
- caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati.

## **27 SERRANDA TAGLIAFUOCO**

La serranda tagliafuoco sarà costruita con involucro ed accessori in lamiera di acciaio zincato con tutte le parti rivestite ed isolate tra loro da un impasto di materiale resistente alle alte temperature.

La pala di otturazione dovrà essere in materiale fibroceramico resistente al fuoco.

La battuta perimetrale della serranda dovrà essere rivestita da guarnizione termoespandente.

Ogni serranda dovrà essere corredata dai seguenti elementi:

- sezione circolare o rettangolare in relazione alle necessità;
- leva di comando manuale;
- molla di ritorno in chiusura;
- vite di regolazione;
- albero rotante su bussole in acciaio inox;
- contatti elettrici di fine corsa per segnalazione a distanza;
- sportello di ispezione per i comandi;
- controtelaio da murare;
- bussole in bronzo;
- servocomando a molla di ritorno completo di due finecorsa integrati, alimentazione 24V. alternata/continua, potenza ass. 10VA IP54, tempo di apertura 90 sec., chiusura 10 sec.
- sganciatore termico mediante fusibile tarato a 72 °C facilmente estraibile e sostituibile;
- indicatore di posizione;
- morsettiera per riporto a distanza dei segnali; La serranda tagliafuoco dovrà essere fornita unitamente a certificato di resistenza al fuoco pari a (REI120) in conformità alle leggi vigenti in materia. Omologazione secondo circolare n. 91 del M.I. Le serrande tagliafuoco saranno installate come indicato sul progetto CPI, e comunque a intersezione dei compartimenti definiti con i Vigili del fuoco.
- CAVO NON PROPAGANTE INCENDIO FROG.Cavo B.T. per distribuzione energia, tipo FROR 0,6/1kV in corda di rame flessibile; posa in tubazioni, canaline portacavi o vani predisposti. Compresi accessori di montaggio, e materiale di completamento per dare il tutto montato e finito a regola d'arte.

Riferimento normativi:

- CEI 20.14
- UNEL 35755- 35756- 35757
- CEI 20.35
- CEI 20.22 II
- CEI 20.37 p.1
- IMQ

Temperatura max di esercizio 70 °C

Posa fissa entro tubazioni o canali portacavi ; raggio

minimo di curvatura  $^3 6D$  con  $D =$  diametro esterno del cavo

Prestazioni relative non propagazione della fiamma a NORMA CEI 20.35

all'incendio non propagaz. dell'incendio a NORMA CEI 20.22 II ridotta emissione di gas corrosivi a NORMA CEI 20.37 parte prima.

## **27.1 Prescrizioni di posa**

### **27.1.1 Serrande tagliafuoco**

Con classe di resistenza al fuoco adeguata alla compartimentazione tagliafuoco su cui sono installate.

Taratura anche ripetuta delle singole serrande sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

## **27.2 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa

## **27.3 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni con in evidenza la posizione delle diverse serrande
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali
- certificati di prova secondo le specificazioni del Ministero degli Interni delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco, emessi da laboratori autorizzati.

## **28 STRUMENTI MISURE**

### **28.1 Oggetto della specifica**

Strumenti di misura.

### **28.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **28.2.1 Norme**

- Norme CEI, UNI, IEC in generale.
- Norma UNI 1064-1067 - "Contatori per acqua, a turbina e volumetrici. Tipo e dimensioni-Quadranti-Contrassegni-Chiusure"
- Norma UNI 1073/1074 - "Contatori per acqua, a turbina e volumetrici - Montaggio sulle tubazioni"
- Norma UNI 1075/1077 - "Contatori per acqua, a turbina e volumetrici - Definizioni, requisiti, prove per controlli di precisione"
- Norma UNI 8349 - "Contatori per acqua calda per uso sanitario - Prescrizioni e prove".

### **28.3 Caratteristiche tecniche**

#### **28.3.1 Termometri per acqua**

- Diametro nominale 100 mm
- Cassa in ABS, a tenuta stagna IP 55, verniciata a forno
- Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica
- Anello di chiusura in materiale sintetico
- Schermo in vetro
- Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone orologeria
- Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento
- Guaina in ottone nichelato
- Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine
- Indicazione in gradi centigradi
- Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120; acqua refrigerata 0/+60; acqua di condensazione = 0/+60; acqua fredda di consumo 0/+60; acqua calda di consumo 0/+120)
- Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido sia difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare
- Precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

#### **28.3.2 Termometri per aria**

Esecuzione come la precedente ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al punto di installazione.

### **28.3.3 Manometri per acqua**

- Diametro nominale 100 mm
- Elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio
- Cassa in ABS, tenuta stagna protezione IP 55
- Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica
- Tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi)
- Anello di chiusura in materiale sintetico
- Schermo in vetro
- Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico con dispositivo di azzeramento; lancetta rossa graduabile
- Graduazione e numerazione secondo norme UNI
- Campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio
- Valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima
- Montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame
- Precisione  $\pm 1,0\%$  riferita al valore di fondo scala.

### **28.3.4 Manometri per aria**

- Per applicazioni con differenze di pressione non superiori a 400 Pa
  - Tipo a spostamento di fluido, con tubo inclinato in materiale plastico
  - Corpo in materiale plastico antiurto e termostabile, schermo di protezione in materiale acrilico trasparente
  - Vite di regolazione ed indicazione di messa in bolla
  - Raccordi a compressione, elementi sensibili per pressione statica, tubazione di raccordo e rubinetti di spurgo per taratura dello zero
- Per applicazioni con differenze di pressione superiori od uguali a 400 Pa
  - Tipo a membrana a trasmissione magnetica
  - Corpo in alluminio rivestito in Teflon
  - Schermo in materiale plastico fissato al corpo con guarnizione O-ring
  - Quadrante a fondo bianco con numeri litografati e lancetta in alluminio direttamente montata sulla barra elicoidale magnetica, con movimento smorzato da silicone ad alta viscosità
  - Precisione  $\pm 2\%$  del valore di fondo scala

### **28.3.5 Indicatori di livello**

- Tipo a tubo di vetro

- Attacchi a flange secondo norme UNI, DN 20 o PN adeguato alle condizioni di esercizio e nominali del corpo a cui sono collegate
- Rubinetti di intercettazione e spurgo
- Profilato e tubo in resina acrilica di protezione del tubo di vetro
- Scala graduata di lettura.

### **28.3.6 Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda**

#### **28.3.6.1 Contatori a turbina a getto multiplo**

- Quadrante asciutto
- Indicazione con rulli numeratori
- Attacchi a manicotto filettati sino a 2"
- Portate sino a 2 l/s.

#### **28.3.6.2 Contatori a mulinello**

- Tipo a mulinello elicoidale tipo "Woltman"
- Quadrante asciutto
- Mulinello estraibile
- Indicazione con rulli numeratori
- Flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

### **28.4 Prescrizioni di posa**

Montaggio degli apparecchi nelle posizioni previste dai disegni e secondo le prescrizioni delle case costruttrici. Non sono ammessi agganci di tubazioni ai canali d'aria, alle tubazioni o al valvolame.

Strumenti indicatori delle sonde sempre raggruppati in un quadro, con targhette indicatrici. In prossimità di ogni ingresso di collegamenti al quadro inserire anelli di identificazione del collegamento. Quadri muniti di chiusura a chiave. Flussostati installati su tratti di tubazione rettilinei, lontano da curve e organi di intercettazione. Istruzione del personale addetto per tutto il tempo occorrente affinché diventi autonomo per la gestione.

Messa a punto delle regolazioni e degli strumenti e personalizzazione del software del sistema di supervisione.

### **28.5 Modalità di collaudo**

- Verifica qualitativa e quantitativa
- Presentazione certificazione di prova e omologazione
- Controllo delle corrette tarature



## **28.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- documentazione tecnica di dettaglio per ogni apparecchiatura e per ogni componente

## **29 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI**

### **29.1 Oggetto della specifica**

- Tubazioni e pozzetti in materiale plastico per scarichi.

### **29.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **29.2.1 Norme**

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni"
- Norme UNI
- Norma UNI 9183 "Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- Norma UNI 9184 "Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).

### **29.3 Caratteristiche tecniche**

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI.

#### **29.3.1 Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)**

Tipi, dimensioni e requisiti :

- tubi secondo UNI 8451 (tipo 303)
- raccordi secondo UNI 8452.

#### **29.3.2 Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrato (PEAD)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

#### **29.3.3 PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi e raccordi secondo UNI 7443 + FA 178
- tipo 301 per condotte di ventilazione
- tipo 302 per condotte di scarico.

#### **29.3.4 PVC rigido per condotte di scarico interrato**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI 7447
- tipo 303/1 per traffico stradale pesante = 18 t/asse e massimo ricoprimento del terreno di 6 m
- tipo 303/2 per traffico stradale medio = 12 t/asse max. e massimo ricoprimento del terreno di 4 m.

#### **29.3.5 Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati (PP)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI 8319
- raccordi secondo UNI 8320.

#### **29.3.6 Polipropilene per condotte di scarico interrato (PP)**

Tipi, dimensioni e caratteristiche :

- tubi secondo UNI 8536.

#### **29.3.7 PVC per condotte drenanti**

- tubi in PVC rigido, a doppia parete, corrugata quella esterna e liscia quella interna, secondo norme ISO 161/1 ed ISO/TC 138 SC1
- giunzioni con bicchiere e guarnizione di tenuta
- pezzi speciali secondo UNI 7443 e 7447.

### **29.4 Prescrizioni di posa**

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni :

- n. 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrato
- n. 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati
- n. 11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrato.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Le dilatazioni dei tubi devono essere assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi. I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici. Analogamente in corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali dell'edificio vanno previsti giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

In corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai di compartimentazione devono essere previsti manicotti antincendio in acciaio zincato con camicia intumescente, omologati per REI 120 minimo.

Per tutte le tubazioni interrate devono essere previsti letto, rinfiacco e cappa di protezione con sabbia ben costipata.

### **29.5 Modalità di collaudo e misurazione**

- Collaudo

Collaudo eseguito in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione a scelta della Direzione Lavori. Per le reti interrante esso avrà luogo prima di ricoprire le tubazioni.

- Modalità di misurazione

Le tubazioni saranno calcolate misurando in opera il loro sviluppo lineare, sull'asse, includendo lo sviluppo dei pezzi speciali. Nel prezzo esposto per metro lineare si intendono infatti inclusi i pezzi speciali, le giunzioni, le saldature, nonché gli staffaggi e gli sfridi di lavorazione.

### **29.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche, dimensionali e prestazionali dei singoli componenti
- certificati di conformità alle norme UNI
- certificato di omologazione dei manicotti antincendio.

## **30 TUBAZIONI PER RETI IN PRESSIONE**

### **30.1 Oggetto della specifica**

Tubazioni per reti in pressione.

### **30.2 Riferimento a Norme e Specifiche**

### **30.3 Caratteristiche tecniche**

#### **30.3.1 Tubazioni in acciaio**

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

#### **30.3.2 Tubazioni in rame**

- tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI 6507, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

#### **30.3.3 Tubazioni in materiale plastico**

Caratteristiche generali

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

- tubi secondo UNI 7441-categoria PVC 100-PN 16 (tipo 311 per fluidi non alimentari e tipo 312 per acqua potabile)
- raccordi secondo UNI 7442.
- tubi in PEAD secondo UNI 7611 tipo 312 - PN 16
- raccordi secondo UNI 7612.
- tubi in PEBD secondo UNI 7990-PE 32.

### **30.4 Giunzioni e pezzi speciali**

#### **30.4.1 Per tubi di acciaio nero**

- a) Giunzioni fisse (saldature) Saldature, eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66). Giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Cura particolare da riservare alle saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. Limitazione anche per questo scopo dell'uso di tubazioni 3/8" alla realizzazione degli sfoghi d'aria. Diritto della Direzione Lavori di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature). Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori

provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse. Ispezione delle saldature delle reti di distribuzione del gas in conformità al D.M. 24/11/84.

- b) Giunzioni mobili Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiori a 3". Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale d'esercizio. Tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO). Guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm. Bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65. Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.
- c) Pezzi speciali da saldare Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura. Ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1". Non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, né gomiti. Riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

#### **30.4.2 Per tubi di acciaio zincato**

- raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4"
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia per diametri superiori come descritto per tubi in acciaio nero
- in generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

#### **30.4.3 Per tubi di rame**

- raccordi in rame a brasatura capillare
- giunzioni mobili con raccordi filettati e flange, pezzi speciali con raccordi filettati, per reti in pressione.

#### **30.4.4 Tubazioni in materiale plastico**

Giunzioni realizzate secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni :

- n. 4 per tubi di PVC
- n. 9 per tubi di PEBD
- n. 10 per tubi di PEAD.

In linea generale le giunzioni sulle tubazioni di PEAD devono essere eseguite solo con manicotti a saldatura elettrica; sono accettate saldature di testa su tronchi e sistemi preassemblati in stabilimento dal fornitore, o in casi particolari solo dietro esplicita approvazione della Direzione Lavori.

#### **30.5 Rivestimenti**

- per tubazioni di acciaio interrate, rivestimento esterno pesante costituito da:
  - fondo: pellicola di bitume
  - protettivo: strato di miscela bituminosa

- 1a armatura: strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa
- 2a armatura: strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa
- finitura: pellicola di idrato di calcio

### 30.6 Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a :

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica. La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 5.1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio). I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega
- tasselli di espansione a soffitto
- mensole alle pareti
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino con interposta materiale antifrizione (coeff. di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a DN 100.
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nella tabella 5.2 sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella 5.3 sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

**distanza massima ammissibile tra i supporti**

	DIAMETRO TUBAZIONE (Diametro Nominale)	DISTANZA ORIZZONTALE (m)	DISTANZA VERTICALE (m)
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da 1" a 1 1/2"	da DN 20 a 40	2,0	2,4
da 2" a DN 65	da DN 50 a 65	2,5	3,0
	DN 80	3,0	4,5
	da DN 100 a 125	4,2	5,7
	DN 150	5,1	8,5
	DN 200	5,7	11,0
	DN 250	6,6	14,0
	DN 300 ed oltre	7,0	16,0



**dimensioni tiranti filettati**

DISTANZA DAL PUNTO FISSO (m)	LUNGHEZZA MINIMA TIRANTE (m)
sino a 20	0,3
da 20 a 30	0,7
da 30 a 40	1,2

DIAMETRO TUBAZIONE (Diametro Nominale)	DIAMETRO BARRA FILETTATA (mm)
sino a DN 50	8
da DN 65 a DN 100	10
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 400	30

**dimensioni minime dei gusci di sostegno  
per tubazioni fredde coibentate**

DIAMETRO TUBAZIONI (Diametro Nominale)	LUNGHEZZA (mm)	SPESSORE (mm)
sino a DN 80	300	1,2
sino a DN 100	320	1,6
sino a DN 125	380	1,6
sino a DN 150	450	1,6
oltre DN 200	600	2

### 30.7 Prescrizioni di posa

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per le tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile conformi al D.M. 24/11/84, quelle per impianti antincendio conformi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire l'agevole saldatura, l'eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.

Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc. ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove sconsigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).

Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, tubazioni rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 9 mm.

Pulizia delle tubazioni in acciaio nero prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (sino a 4"). Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti in manicotti di acciaio zincato, forniti dalla Ditta, installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato manicotti annegati nel getto mediante zanche fissate ai manicotti stessi.

Diametro dei manicotti di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Estremità sporgenti dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

Manicotti passanti attraverso le solette posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Spazio libero fra tubo e manicotto riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

Le tubazioni interrate in materiale plastico devono essere posate su letto di sabbia, rinfiancate e ricoperte sempre con sabbia. La sabbia deve essere ben costipata.

Sulle tubazioni in materiale plastico, in corrispondenza di derivazioni, devono essere previsti blocchi di ancoraggio in calcestruzzo per proteggere le tubazioni dalle sollecitazioni di carattere dinamico.

Tubazioni in acciaio nero e zincato non coibentate verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi su tutte le tubazioni. Circuiti in partenza dai collettori identificati con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

### **30.7.1 Compensazione delle dilatazioni**

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. Relativa documentazione di calcolo da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare il valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Il montaggio e le dimensioni dei pattini di sostegno tubi devono essere valutati con cura per evitare che lo scorrimento dei tubi provochi la caduta dei pattini dai sostegni.

### **30.7.2 Protezioni contro il gelo**

Protezione delle tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate, con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti, inseriti da un termostato.

### **30.7.3 Disinfezione**

La distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.

Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

La disinfezione va effettuata secondo le indicazioni della norma sperimentale UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua".

## **30.8 Modalità di collaudo e misurazione**

### **30.8.1 Collaudo**

#### **30.8.1.1 Tubazioni per acqua**

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti, tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori .

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della Direzione Lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni UNI.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al

massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Scopo delle prove: accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

#### **30.8.1.2 Tubazioni per gas combustibile**

Prova di pressione come da D.M. 24/11/84.

#### **30.8.1.3 Tubazioni per aria compressa**

Prova di pressione con aria alla massima pressione di esercizio del compressore.

Mantenimento del sistema in pressione per 24 ore; la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,1 bar per tutto il tempo stabilito.

#### **30.8.2 Misurazione**

Le lunghezze vanno misurate lungo l'asse delle tubazioni, diametro per diametro, includendo i pezzi speciali.

I pezzi vanno calcolati moltiplicando le lunghezze rilevate come sopra indicato per i pesi convenzionali riportati nelle tabelle UNI corrispondenti.

Il prezzo al kg va calcolato riferendosi alla simmetria dei pesi così calcolati. Esso deve compensare anche i pezzi speciali, i supporti i materiali di saldatura ed accessori, gli sfridi e, quando in open, il costo della posa.

## **31 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**

### **31.1 Oggetto della specifica**

- Unità di trattamento aria con ricircolo
- Unità di trattamento aria senza ricircolo
- Unità di termoventilazione

### **31.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **31.2.1 Norme**

- UNI 7831 - "Filtri d'aria per particelle, a secco e ad umido. Classificazione e dati per l'ordinazione";
- UNI 7832 - "Filtri d'aria per particelle a media efficienza - Prova in laboratorio e classificazione";
- UNI 7833 - "Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza - Prova in laboratorio e classificazione";
- UNI 8062 - "Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova";
- UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione";
- UNI 9681 - Accessori per impianti di ventilazione
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- D.M. 26/6/84 - "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi";
- Documento EUROVENT 4/5;

#### **31.2.2 Specifiche**

- Elettropompe
- Valvolame
- Regolazioni automatiche - Sistemi di supervisione impianti

### **31.3 Caratteristiche tecniche**

#### **31.3.1 Involucro**

- telaio base in profilati di acciaio zincato
- intelaiatura autoportante in profilati di alluminio
- pannelli tamburati in acciaio zincato verniciato a forno o plastofilmato, o acciaio zincato o peralluman formanti intercapedine per interposizione materiale coibente spessore minimo 45 mm
- coibentazioni realizzate con poliuretano espanso autoestinguente, classe B1 norme DIN 4102, o lana minerale, o resina fenolica espansa autoestinguente
- tenuta dei pannelli e delle sezioni sino a 2.500 Pa
- viterie e bullonerie in acciaio inox

- guarnizioni di tenuta in neoprene
- maniglie in fusione di alluminio o materiale plastico
- assemblaggio dei pannelli con viti dotati di guarnizioni di tenuta.

### **31.3.2 Serrande aria esterna, ricircolo ed espulsione**

- intelaiatura in alluminio estruso o acciaio zincato
- alette contrapposte in alluminio estruso con profili in gomma di tenuta
- bussole autolubrificanti in ottone o nylon
- leve in acciaio zincato per comando motorizzato.

### **31.3.3 Giunti antivibranti**

- flange in alluminio estruso o acciaio zincato
- flessibile in juta PVC
- fissaggio con nastro e rivetti in alluminio.

### **31.3.4 Sezione filtri**

Classificazione secondo EUROVENT 4/5.

- filtro pieghettato in fibra sintetica del tipo a perdere, efficienza gravimetrica (A) da 80 a 90%, classe EU3. Velocità massima di attraversamento dei filtri 2,5 m/s
- filtro automatico a rullo avvolgente, in fibra sintetica, a funzionamento pressostatico, efficienza gravimetrica (A) da 80 a 90%, classe EU3. Telaio in lamiera di acciaio zincato. Tondini di sostegno in acciaio con guarnizioni trasversali di tenuta. Unità di trascinamento e comando premontata e precablata con motore in corrente continua, ingranaggi in materiale plastico completi di protezione antinfortunistica e pressostato differenziale. Manometro differenziale di controllo visivo a tubo obliquo.
- filtro a sacco tipo a pacco o a tasche rigide. Velocità massima di attraversamento dei filtri 2,5 m/s
- filtro semiassoluto, efficienza 99,95% D.O.P classe EU10, sezione con illuminazione interna per effettuazione prova filtri, montaggio e dimensionamento in accordo alle specifiche fornite dal costruttore.
- telai di contenimento filtri dotati di guarnizioni di tenuta.

### **31.3.5 Batterie di scambio termico**

- in tubo di rame a U 16 mm con alettatura a pacco in alluminio
- telaio in lamiera di acciaio zincato
- collettori in acciaio verniciato o rame
- di tipo estraibile su guide a pattino. Per batterie di sezione frontale superiore a 2 m<sup>2</sup> guide con cuscinetti volventi
- attacchi filettati con bocchettone a tre pezzi o flangiati
- dispositivo di sfiato aria superiore
- dispositivo di scarico acqua inferiore. Velocità massima di attraversamento delle batterie di 3 m/s per le batterie calde e 2,5 m/s per quelle fredde, pressione di prova 30 bar.

### **31.3.6 Sezione ventilante**

Nel caso di impiego di ventilatori centrifughi, utilizzare ventilatori a pale curvate in avanti unicamente per pressioni statiche non superiori a 600 Pa e per potenze assorbite all'albero non superiori a 4 kW.

Per pressioni statiche e potenze superiori devono sempre impiegarsi ventilatori a pale rovesce.

Per impianti a portata variabile con ventilatori centrifughi con serrande di regolazione tipo DAPO' devono essere sempre impiegati ventilatori centrifughi a pale rovesce a semplice aspirazione.

#### **31.3.6.1 Ventilatori di tipo assiale a passo variabile in moto**

- cassa in acciaio a forte spessore con zincatura a bagno;
- girante in lega di alluminio, con pale orientabili su cuscinetti antifrizione, bilanciate staticamente e dinamicamente;
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto;
- cuscinetti lubrificati di tipo antipolvere;
- alette post-raddrizzatrici;
- regolazione dell'angolo della pala su segnale esterno di tipo pneumatico o elettrico;
- meccanismo di comando di tipo pneumatico con pilota posizionario ad azione diretta o inversa; indicazione dell'angolo di pala istantaneo su scala graduata esterna;
- boccaglio di aspirazione in lamiera zincata con griglia di protezione antinfortunistica;
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- canotto flessibile antivibrante;
- diffusore;
- silenziatore cilindrico;
- serrande antiricircolo a sovrappressione per installazioni in parallelo.



### 31.3.7 Accessori

- bacinella raccolta condensa in acciaio inox;
- porte di accesso sulle sezioni ventilanti, filtranti e di umidificazione, sulla sezione di umidificazione con oblò a doppia camera;
- bocchettoni in numero non inferiore a 7 per ogni macchina con tappo di chiusura per letture di temperatura e pressione nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori;
- impianto elettrico interno costituito da condotti portacavi attestantesi per ogni sezione preassemblata a cassetta esterna. Sezionatori di sicurezza interni in prossimità dei motori dei ventilatori. Cassette di tipo stagno per montaggio sporgente; in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11), con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica IP.55.
- Tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti di diametro non inferiore a 14 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti. Collegamenti ai sezionatori ed alle morsettiere di utenza realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23.14. Tutto il materiale dotato di marchio IMQ, salvo quello per il quale non è applicabile;
- impianto di illuminazione interna in corrispondenza di ogni accesso con impianto stagno IP.55, alimentato con tensione di sicurezza 24 V. L'impianto è attestato a cassette di tipo stagno in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11) con bordi rinforzati, coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressacavi; grado di protezione meccanica IP.55, complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo. Interruttori esterni cablati e dotati di spia luminosa;
- per sezioni filtranti: manometri differenziali del tipo a spostamento di fluido;
- per ogni batteria termometri su ingresso e uscita acqua; manometro con spirale, flangia di prova e rubinetto a tre vie a cavallo ingresso ed uscita acqua con rubinetto a tre vie o due rubinetti a due vie di intercettazione;
- per ogni ventilatore: manometri per misura pressione statica differenziale tra ingresso ed uscita del tipo a membrana a trasmissione magnetica;
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio, oppure piedini di sostegno montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile;
- pressostati differenziali per segnalare intasamento del filtro, con contatti di riporto allarme a quadro, se richiesto;
- pressostati differenziali per segnalare mancato funzionamento ventilatori, con contatti di riporto allarme a quadro;
- per installazioni all'esterno :

- tettuccio parapioggia
- ingresso ed uscita tubazioni tramite bocchettoni con guarnizioni a perfetta tenuta.

#### **31.4 Prescrizioni di posa**

- Unità posata su basamento in calcestruzzo armato con interposizione di sistemi antivibranti come da accessori di corredo.
- Attraversamenti di cavi elettrici e sonde realizzati con pressacavi o guarnizioni a perfetta tenuta.
- Tubazioni di scarico in acciaio zincato convogliate alle ghiotte predisposte nella rete generale di scarico.
- Tubazioni di collegamento alle batterie realizzate con giunzioni mobili ed in modo tale da consentire agevoli smontaggi per l'estrazione delle batterie
- Per installazioni in esterno e con pericolo di gelo, riscaldamento della griglia di presa aria esterna con cavo scaldante autoregolante inserito da termostato antigelo e tracciamento delle tubazioni esposte con cavo scaldante autoregolante inserito sempre da termostato antigelo.

### **31.5 Modalità di collaudo**

- controllo dello stato di pulizia
- verifica qualitativa e quantitativa
- prova idraulica della batteria con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti
- controllo della potenza sonora in dB(A) dei ventilatori.

### **31.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni quotati di insieme e delle singole parti
- certificazione delle prove eseguite in fabbrica
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei singoli componenti
- diagrammi con le curve pressione - portata - potenza - rendimenti
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio

## **32 VALVOLAME**

### **32.1 Oggetto della specifica**

- Valvolame con attacchi filettati,
- Valvolame con attacchi a flangia,
- Giunti e compensatori,
- Filtri, ammortizzatori, disconnettori e riduttori di pressione.

### **32.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **32.2.1 Norme**

- UNI-ISO 5209 "Valvolame industriale di uso corrente. Marcatura"
- UNI 6884 "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo"
- UNI 7125 "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura"
- UNI 8858 "Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove"
- UNI 9021 "Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove"
- UNI 9157 "Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove"
- Norme ISPESL

#### **32.2.2 Specifiche**

- Tubazioni
- Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi

### **32.3 Caratteristiche tecniche**

#### **32.3.1 Generali**

- costruzione di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti;
- pressione nominale (PN) in accordo con le prescrizioni delle tubazioni sulle quali il valvolame è montato.
- valvolame filettato accettato fino al diametro di 2"
- valvolame flangiato per DN > 50

### **32.3.2 Valvolame di intercettazione filettato**

#### **32.3.2.1 Valvole a sfera a passaggio totale PN 16**

- corpo in ottone OT58 UNI 5705-65 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata e diamantata
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- attacchi a manicotto, filettati gas
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

#### **32.3.2.2 Saracinesche a passaggio totale PN 16**

- in ottone OT58 UNI 5705-65
- attacchi a manicotto, filettati gas

#### **32.3.2.3 Valvole a sfera a passaggio intergale per reti gas sino 4 bar**

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato
- sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- leva in acciaio con rivestimento plastico

#### **32.3.2.4 Valvole a sfera in P.V.C. attacchi filettati**

- a passaggio integrale PN 10
- complete di cartelle smontabili
- corpo in P.V.C.
- guarnizioni in EPDM

### **32.3.3 Valvolame di intercettazione flangiato**

#### **32.3.3.1 Saracinesche a corpo piatto a vite interna PN 10**

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- albero ed organi di tenuta in ottone
- del tipo esente da manutenzione con guarnizioni O-ring
- attacchi a flangia
- complete di controflange bulloni e guarnizioni

#### **32.3.3.2 Saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato a vite interna PN 16**

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale
- asta in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-Ring
- cuneo in ghisa rivestito in gomma
- verniciatura interna ed esterna con resine epossidiche

- tenuta tra corpo e coperchio tipo "autoclave" esente da bulloneria
- volantino in acciaio
- indicatore di apertura per impianti antincendio
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **32.3.3.3 Saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16**

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- albero ed organi di tenuta in ottone
- attacchi a flangia
- complete di controflange bulloni e guarnizioni

#### **32.3.3.4 Valvole di intercettazione a tenuta morbida esenti da manutenzione PN 16**

- Temperature di impiego da -5°C a + 120°C
- Tipo esente da manutenzione a tenuta morbida
- Corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa GG 25
- Asta in acciaio inox del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta
- Tenuta sull'asta con O-RING 2 di EPDM e 2 di VITON
- Controtenuta sull'asta in Gomma EPDM
- Tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua
- Volantino fisso
- Indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio
- Flange UNI/DIN PN 6 o PN 16
- Scartamento DIN 3202/F4 corto - UNI 7125-72 serie piatta
- Verniciatura esterna a base di resine alchidiche
- Per le valvole aventi funzioni di taratura dispositivo di arresto e limitazione di alzata
- Complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **32.3.3.5 Valvole di intercettazione o regolazione a vite interna con tenuta a soffietto PN 16**

- corpo e cappello in ghisa GG 25
- asta in acciaio inox
- soffietto in acciaio inox saldato al corpo valvola
- sedi di tenuta in acciaio inox
- premistoppa di sicurezza in grafite
- volantino metallico
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni

- per valvole di regolazione profilato con indicatore di apertura e dispositivo di bloccaggio

#### **32.3.3.6 Valvole a flusso avviato di intercettazione o regolazione a vite esterna PN 16**

- corpo e coperchio in ghisa GG 22
- asta e sedi di tenuta in acciaio inox
- otturatore a profilo parabolico, per valvole di regolazione
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **32.3.3.7 Valvole a flusso avviato di intercettazione PN 25**

- corpo e cappello in acciaio al carbonio
- albero in acciaio al cromo
- controtenuta sull'albero verso l'esterno per ricambio guarnizione a valvola in esercizio
- attacchi a flange dimensionate e secondo le norme UNI PN 25 con risalto UNI 2229
- complete di controflange bulloni e guarnizioni.

#### **32.3.3.8 Valvole a flusso avviato di regolazione e taratura PN 25**

- corpo e cappello in acciaio al carbonio
- otturatore a profilo parabolico
- premistoppa in acciaio forgiato
- albero in acciaio al cromo
- controtenuta sull'albero verso l'esterno per ricambio guarnizione a valvola in esercizio

#### **32.3.3.9 Valvole a sfera tipo wafer PN 16**

- corpo in acciaio al carbonio
- sfera in acciaio inox. sede in PTFE
- leva di comando in acciaio
- attacchi a flangia

#### **32.3.3.10 Valvole a sfera PN 25 a passaggio totale**

- corpo in acciaio
- sfera in acciaio ricoperta di cromo
- guarnizione di tenuta in teflon
- attacchi a manicotti filettati.

#### **32.3.3.11 Valvole a sfera in PVC**

- a passaggio integrale, PN 10
- corpo in P.V.C.
- guarnizioni in EPDM
- complete di controflange

#### **32.3.3.12 Valvole a farfalla tipo wafer PN 16 monoflangia PN 16**

- corpo in ghisa GG 25
- lente in ghisa rivestita in PVDF
- perni in acciaio inox
- guarnizione di tenuta in EPDM
- leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio
- gruppo riduttore per manovra a volantino per DN > 200

#### **32.3.3.13 Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas**

- corpo in ghisa
- albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti
- guarnizioni in perbunan-N
- comando a leva con dispositivo di bloccaggio
- pressione massima 10 bar
- gruppo riduttore per comando a volantino per DN > 200

#### **32.3.4 Valvolame di ritegno**

##### **32.3.4.1 Valvole di ritegno a battente filettate PN 10**

- corpo e coperchio in ottone
- tipo a clapet con otturatore in gomma dura.

##### **32.3.4.2 Valvole di ritegno a membrana**

- tipo a passaggio venturimetrico
- corpo in ghisa
- ogiva in materiale plastico o ghisa. Per acqua potabile materiali conformi a quanto prescritto da circolare n°102 M.S.
- membrana in gomma EPDM
- attacchi a flangia PN 10 e 16
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

##### **32.3.4.3 Valvole di ritegno a battente PN 16**

- corpo, coperchio e battente in ghisa



- anello tenuta battente in gomma
- sede tenuta corpo in ottone
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **32.3.4.4 Valvole di ritegno a tappo - a flusso avviato o a squadra PN 16**

- corpo e coperchio in ghisa
- sedi di tenuta in acciaio inox
- in acciaio inox o acciaio al carbonio con sedi di tenuta in acciaio inox
- molle di chiusura in acciaio
- guarnizioni in grafite

#### **32.3.4.5 Valvole di ritegno a scartamento ridotto**

- tipo a molla
- esecuzione piatta per montaggio tra flange, PN 16
- costruzione in ottone CuZn 35 Ni sino DN 100, in ghisa per diametri superiori
- "riferimento Gestra tipo Disco RK 41/44"

#### **32.3.4.6 Valvole di ritegno per acque di scarico PN 10**

- tipo a palla
- corpo in ghisa
- palla in acciaio rivestito di gomma vulcanizzata
- attacchi a flangia
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **32.3.4.7 Valvole di ritegno per liquidi aggressivi**

- esecuzione in P.V.C., guarnizioni in PTFE ed EPDM
- attacchi a incollaggio

### **32.3.5 Valvole di taratura**

#### **32.3.5.1 Valvole di taratura PN 16 filettate**

- corpo in bronzo
- anello di tenuta otturatore in teflon
- volantino in nylon
- attacchi a manicotti filettati gas
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

### **32.3.5.2 Valvole di taratura PN 16 flangiate**

- corpo in ghisa
- sedi di tenuta in PTFE
- volantino in alluminio
- attacchi flangiate
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni.

### **32.3.6 Filtri**

#### **32.3.6.1 Filtri con attacchi filettati**

- in bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile
- attacchi a manicotto filettati gas.

#### **32.3.6.2 Filtri con attacchi flangiate**

- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8
- guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente
- tappo di spurgo sul coperchio
- attacchi a flangia
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **32.3.6.3 Filtri per liquidi aggressivi**

- corpo in P.V.C. trasparente
- guarnizioni in EPDM
- attacchi a incollaggio
- completi di cartucce filtranti in P.V.C.

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

- colonne costituite da tubazioni con diametro sino a 2" :

ammortizzatore ad espansione elastica precaricato

- colonne costituite da tubazioni con diametro maggiore di 2" : sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio 80 mm con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera 1/2" su ripristino aria e scarico e valvola a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

### **32.3.8 Giunti e compensatori antivibranti**

#### **32.3.8.1 Giunti antivibranti PN 10**

- del tipo a spinta eliminata
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto tra flange in acciaio
- completi di controflange e bulloni con rondelle elastiche.

#### **32.3.8.2 Compensatori antivibranti in gomma PN 16**

- canotto ad ondulazione sferica in neoprene rinforzato in nylon
- flange in acciaio a norme UNI
- completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori
- sino 1 1/4" ammessi attacchi filettati.

#### **32.3.8.3 Giunti antivibranti in acciaio e gomma PN 10**

- giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori
- soffietto di acciaio legato e flange di gomma EPDM rinforzate
- limitatore di corsa elastico
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI con gradino di tenuta.

#### **32.3.8.4 Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile (DZPRC)**

- costruzione secondo norma UNI 9157
- certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità comunali, relativo al sistema anticontaminazioni delle reti di acqua potabile
- corpo in bronzo e attacchi filettati sino 2", corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori
- completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

### **32.3.9 Rubinetti**

#### **32.3.9.1 Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due vie**

- corpo in ghisa
- maschio in ghisa e bronzo
- cappello e premistoppa bullonati
- attacchi a flange
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni

#### **32.3.9.2 Rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a tre vie**

- corpo in ghisa
- maschio in ghisa e bronzo
- cappello e premistoppa bullonati
- attacchi a flange
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni

### **32.3.10 Raccoglitori e scaricatori di condensa per aria compressa**

- tipo automatico
- tazza in policarbonato, capacità
- dispositivo automatico di scarico a galleggiante
- attacchi filettati 1/2"

### **32.3.11 Accessori**

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Sui collettori sempre con attacchi flangiati.

A corredo dei disconnettori installare un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Tutte le valvole flangiate devono essere complete con controflange, bulloni e guarnizioni.

### **32.4 Prescrizioni di posa**

Tutto il valvolame filettato montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Valvolame filettato da utilizzare solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, impiego solamente di valvolame flangiato. Questo da utilizzare sui collettori e sui serbatoi anche per diametri inferiori se già presente valvolame a flangia di altre misure.

### **32.5 Modalità di collaudo**

Verifica delle conformità ai certificati di omologazione

### **32.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificati di origine
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

### **33 VASI DI ESPANSIONE**

#### **33.1 Oggetto della specifica**

- Vasi di espansione aperti
- Vasi di espansione chiusi a membrana
- Vasi di espansione chiusi senza membrana, a pressione variabile
- Gruppi di riempimento

#### **33.2 Riferimento a norme e specifiche**

##### **33.2.1 Norme**

- D.M. 01.12.1975 e relativa raccolta "R" del 1980, modifiche successive - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

##### **33.2.2 Specifiche**

- Valvolame
- Coibentazione tubazioni, valvole, serbatoi
- Regolazioni automatiche
- Sistemi supervisione impianti

#### **33.3 Caratteristiche tecniche**

##### **33.3.1 Vasi di espansione chiusi a membrana**

- di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- costruzione in lamiera di acciaio;
- membrana di gomma;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

##### **33.3.2 Vasi di espansione chiusi senza membrana**

- costruzione in lamiera di acciaio verniciata a fuoco;
- tipo cilindrico verticale con piedini per appoggio a pavimento;
- da pressurizzare con aria compressa con sistema autonomo o da rete, oppure con azoto;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

##### **33.3.3 Gruppi di riempimento per serbatoi chiusi**

Gruppo costituito da:

- valvola di riempimento automatica, autoazionata sulla membrana, otturatore soffice;
- valvola di ritegno con otturatore dotato di tenuta con guarnizione intercambiabile in materiale sintetico;
- filtro ad Y, come da specifica;
- valvole di intercettazione e by-pass a tenuta soffice che garantisca la chiusura ermetica.

### **33.3.4 Accessori**

#### **33.3.4.1 Accessori per vasi chiusi a membrana**

- manometro sulla linea di espansione;
- valvola di riempimento/regolatrice di pressione.

#### **33.3.4.2 Accessori per serbatoi chiusi, senza membrana, a pressione variabile**

- indicatore di livello in vetro con protezione in acciaio, completo di rubinetti di intercettazione e spurgo;
- termometro;
- manometro con rubinetto, flangia di prova e spirale di protezione;
- livellostato di basso livello per reintegro automatico liquido;
- livellostati di minimo livello e di alto livello con allarme riportato a quadro e con blocco generatore per minimo livello;
- pressostati di minima e di massima con allarme riportato a quadro e blocco generatore per massima pressione;
- pressostato di bassa pressione per reintegro automatico pressurizzazione con consenso da livellostato;
- valvola di sicurezza;
- compressore d'aria con serbatoio oppure rampa di riduzione pressione per due bombole azoto (bombole incluse) completa di raccordi, intercettazioni, organi di sicurezza ed accessori;
- quadro di regolazione di tipo stagno, grado di protezione minimo IP 44, con morsettiera di appoggio per interconnessioni con il quadro elettrico e con eventuale sistema di supervisione e controllo, moduli di comando/regolatori/relè, led di segnalazioni e allarmi, collegamenti fra elementi in campo e quadro, caratteristiche come da specifica "Regolazione automatica elettrica/elettronica";

### **33.4 Prescrizioni di posa**

- vaso dotato di propri supporti (non ammessi agganci alle tubazioni);
- scarico dotato di intercettazione e convogliato con tubazione in acciaio zincato alla ghiotta predisposta della rete generale di scarico;
- coibentazione del serbatoio come da specifica relativa, ove esplicitamente richiesto;
- contatore d'acqua su reintegro acqua nei vasi aperti ove esplicitamente richiesto;
- eliminatore automatico d'aria installato nei punti più alti dell'impianto; scarico convogliato dove sussista pericolo di danni prodotti dallo sfiato;
- per vasi chiusi:
  - gruppi di riempimento come al punto 3.4
  - separatore d'aria installato sulla tubazione di mandata.

### **33.5 Modalità di collaudo**

- per serbatoi chiusi, collaudo meccanico in fabbrica in conformità alle norme ISPESL;
- misura della pressione e del livello nel vaso a circuito caldo e freddo;
- controllo del funzionamento degli automatismi e del gruppo di riempimento.

### **33.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di collaudo a norme ISPESL
- disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti

## **34 VENTILATORI ED ESTRATTORI**

### **34.1 Oggetto della specifica**

- Unità di estrazione
- Ventilatori

### **34.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **34.2.1 Norme**

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- UNI 7179P - "Ventilatori industriali - Metodi di prova e condizioni di accettazione".

### **34.3 Caratteristiche tecniche**

#### **34.3.1 Ventilatori di estrazione centrifughi a semplice aspirazione direttamente accoppiati**

- ventilatori a pale rovesce a profilo piano profilato
- costruzione in lamiera di acciaio verniciata con resina epossipoliestere
- motore elettrico a norme IEC a 2 o 4 poli, protezione meccanica IP 54, classe di isolamento E, direttamente accoppiato alla girante, con cuscinetti stagni prelubrificati
- struttura di sostegno in profilati di acciaio verniciato, fissati al basamento in calcestruzzo con ammortizzatori in gomma
- portina di ispezione e tappo di scarico sulla coclea

#### **34.3.2 Ventilatori centrifughi a pale rovesce a profilo piano, per pressioni totali superiori a 1800 Pa**

- struttura in lamiera di acciaio con profilati di rinforzo, verniciata
- girante in acciaio con pale all'indietro a profilo piano, saldate al cono di ingresso ed al disco posteriore, equilibrata staticamente e dinamicamente
- coclea in lamiera di acciaio formata in un solo pezzo
- albero in acciaio al carbonio calettato al mozzo girante con bussola conica
- cuscinetti a sfera dimensionati per 40.000 ore di funzionamento, alloggiati in supporto di ghisa provvisto di ingrassatori
- trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile
- motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 30% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.



- struttura di sostegno comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, realizzato con profilati di acciaio zincato verniciato, supportato da antivibranti a molla
- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflange
- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo di lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali
- esecuzione per estrazione fumi, con ventolina di raffreddamento, resistente a 400°C per 2 ore; se richiesto.

#### **34.3.3 Cassonetti di estrazione**

- elementi lamiera zincata preverniciata con vernici epossidiche
- giunti di collegamento e bulloneria in acciaio zincato
- ventilatore centrifugo a pale in avanti in lamiera zincata
- albero in acciaio, su cuscinetti a sfere autolubrificanti
- gruppo motore-trasmissione completo di supporti antivibranti di base o di aggancio alla coclea
- motore elettrico serie UNEL MEC. Isolamento in classe F. Protezione IP 54
- raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene
- interruttore di sicurezza dell'alimentazione elettrica

Su richiesta:

- griglia di espulsione ad alette fisse antipioggia al termine del canale di espulsione
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- griglia di sovrappressione ad alette multiple in alluminio
- motori a due velocità.

#### **34.3.4 Ventilatori assiali**

- cassa in lamiera di acciaio zincata a caldo
- girante in alluminio con pale regolabili da fermo
- profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla
- giunti flessibili antivibranti in juta-P.V.C., completi di flange
- cuscinetti lubrificanti di tipo antipolvere
- motori di tipo chiuso serie UNEL MEC. Isolamento in classe E minimo. Protezione meccanica IP 54

#### **34.3.5 Ventilatori centrifughi in linea**

- ventilatori centrifughi a pale in avanti, a semplice aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente
- involucro in lamiera di acciaio zincato con flange di attacco al canale
- giunti flessibili di collegamento

- sospensione dell'unità con supporti antivibranti
- motore a rotore esterno. Isolamento in classe B. Protezione IP 54
- interruttore di sicurezza

#### **34.3.6 Torrini estrattori**

- girante in alluminio
- corpo in resina poliestere rinforzata in fibra di vetro, viti in acciaio inox
- cuscinetti a sfera di tipo prelubrificato

#### **34.3.7 Ventilatori da finestra, da parete o per bagno**

- costruzione in materiale plastico
- serranda a comando elettrico
- comando a cordicella o elettrico
- cuscinetti autoallineanti prelubrificati

#### **34.3.8 Ventilatori di estrazione da parete**

- tipo elicoidale
- costruzione in 3 elementi base, piastra base in acciaio zincato a caldo, calotta porta pale in alluminio pressofuso, pale in lamiera trattata

#### **34.3.9 Aspiratori per cappe**

- cassa in PVC rigido
- girante di tipo assiale in resina fenolica
- cuscinetti a tenuta per 10.000 ore di funzionamento

#### **34.3.10 Accessori**

##### **34.3.11 Ventilatori centrifughi**

- giunti antivibranti sulle bocche aspiranti e prementi completi di controflangia
- interruttore di sicurezza dell'alimentazione elettrica
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- bocca di espulsione
- profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio; o piedini di appoggio montati su supporti antivibranti con piastra di appoggio, di tipo registrabile.

##### **34.3.12 Ventilatori assiali**

- interruttore di sicurezza
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- boccagli di aspirazione o di scarico in lamiera zincata.

##### **34.3.13 Torrini di estrazione**

- interruttore di sicurezza
- rete in acciaio zincato di protezione antivolatile
- cordolo in legno per fissaggio laterale del torrino
- basi ondulate per installazione del torrino su coperture a lastre piane ondulate normalizzate.

##### **34.3.14 Ventilatori da finestra**

- interruttore di sicurezza
- temporizzatore per comando da interruttore luce
- griglia di espulsione esterna
- motori a multiple velocità.

##### **34.3.15 Aspiratori per cappe**

- interruttore di sicurezza
- motori a due velocità
- motore di tipo antideflagrante.

#### **34.4 Prescrizioni di posa**

- ingresso al ventilatore realizzato con raccordo tronco conico svasato e tronco rettilineo di lunghezza pari ad almeno 2 diametri, curva di raccordo con raggio di curvatura non inferiore ad 1 diametro con profili direzionali
- nel caso di torrini di estrazione, tener conto della pendenza massima del tetto ammessa nelle specifiche del costruttore.

#### **34.5 Modalità di collaudo**

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifica funzionale e prestazionale
- controllo della potenza sonora in dB(A).

#### **34.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti nella "NOTA INTRODUTTIVA", si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni quotati di insieme e delle singole parti
- certificazione delle prove eseguite in fabbrica
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei singoli componenti
- diagrammi con le curve pressione - portata - potenza - rendimenti
- elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio

## **35 VENTILOCONVETTORI**

### **35.1 Oggetto della specifica**

Ventilconvettori

### **35.2 Riferimento a norme e specifiche**

#### **35.2.1 Norme**

- Norma UNI 7940 - "Ventiloconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche"
- Norma CEI 107-10 - "Apparecchi elettrici a motore d'uso domestico e similari"
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Norma UNI 8199 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

### **35.3 Caratteristiche tecniche**

#### **35.3.1 Ventilconvettori**

- unità base in lamiera di acciaio zincato, pannelli anteriori e posteriori coibentati in materiale autoestinguente;
- batteria a 3 ranghi in tubi di rame ed alette di alluminio (modello 2 tubi);
- batterie a 3 ranghi più 1 in tubi di rame ed alette di alluminio (modello 4 tubi);
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea in acciaio zincato e girante in alluminio;
- bacinella di raccolta condensa in acciaio bitumata internamente, con isolamento in materiale autoestinguente;
- motore elettrico monofase a condensatore permanentemente inserito, ad almeno tre velocità di funzionamento, di tipo tropicalizzato ove richiesto;
- filtro aria in materiale metallico, o fibra sintetica rigenerabile protetto da rete metallica, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia;
- mobiletto in lamiera di acciaio verniciato con griglia di mandata in acciaio verniciato a fuoco, o alluminio anodizzato, o materiale plastico;
- quadretto di comando provvisto di posizione di stop nel caso di impiego di valvole miscelatrici e commutatore 3 velocità;
- accesso alle parti in tensione possibile solo mediante utensile;
- targa di identificazione a norma UNI 7940.
- termostato ambiente con impostazione temperatura ambiente e commutazione stagionale per comando velocità del ventilatore.

#### **35.3.2 Accessori**

- piedini di appoggio e zoccoli di copertura per i tipi verticali
- dispositivi di sostegno per i tipi orizzontali
- termostato ambiente con impostazione temperatura ambiente e commutazione stagionale per comando valvole di regolazione a tre vie
- valvole a sfera di intercettazione
- valvole di sfogo aria su batteria
- pannello posteriore di chiusura in lamiera preverniciata
- griglia di mandata con alette orientabili
- griglia di ripresa aria ambiente di materiale plastico in lamiera di acciaio verniciata o in alluminio
- valvole di taratura se richieste
- attacchi su lato destro o sinistro in relazione alle condizioni di posa

#### **35.4 Prescrizioni di posa**

- spazi necessari per la manutenzione (pulizia filtri aria, batteria scambio termico, ispezione tubo scarico condensa, interventi sul ventilatore).

#### **35.5 Modalità di collaudo**

- Verifica qualitativa e quantitativa
- Prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- Controllo funzionale e prestazionale.

#### **35.6 Documentazione da fornire**

Oltre agli oneri generali previsti, si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificato di omologazione
- caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.